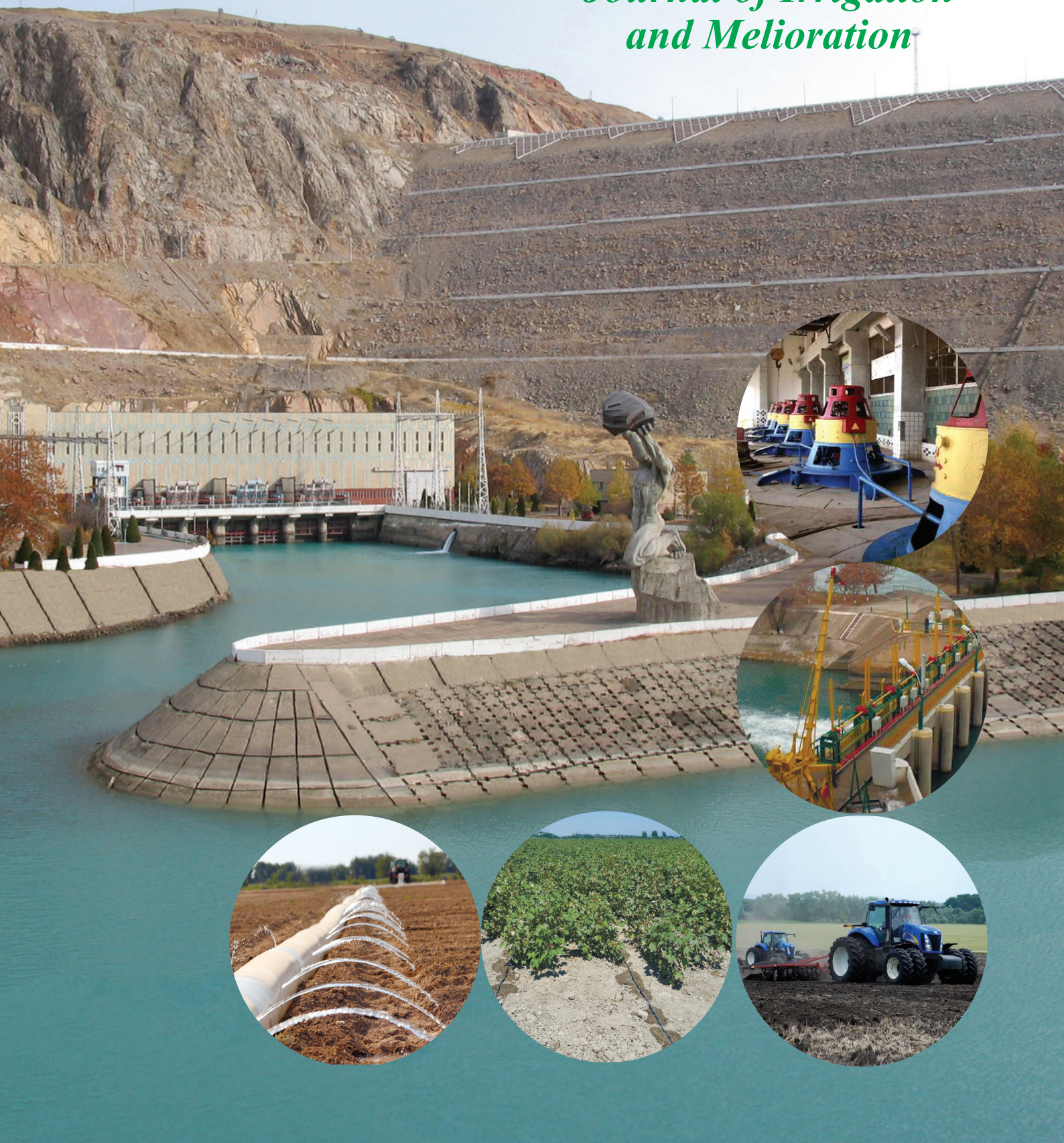


IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA

Maxsus son. 2019

*Journal of Irrigation
and Melioration*



Бош муҳаррир:

Султанов Тохиржон Закирович

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти
илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори, техника фанлари доктори, доцент

Илмий муҳаррир:

Салоҳиддинов Абдулҳаким Темирхўжаевич

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти
техника фанлари доктори, профессор

Муҳаррир:

Ходжаев Сайдакрам Сайдалиевич

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти
техника фанлари номзоди, доцент

ТАҲРИР ҲАЙЪАТИ ТАРКИБИ:

Умурзаков Ў.П., иқтисод фанлари доктори, профессор, ТИҚХММИ ректори; **Хамраев Ш.Р.**, қишлоқ хўжалик фанлари номзоди, Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазири; **Ишанов Х.Х.**, техника фанлари номзоди, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси бош мутахассиси; **Салимов О.У.**, техника фанлари доктори, ЎзРФА академиги; **Мирсаидов М.**, техника фанлари доктори, ЎзРФА академиги; **Хамидов М.Х.**, қишлоқ хўжалик фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Бакиев М.Р.**, техника фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Рамазанов О.Р.**, қишлоқ хўжалик фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Мирзаев Б.С.**, техника фанлари доктори, ТИҚХММИ ўқув ишларбўйича проректори; **Рахимов Ш.Х.**, техника фанлари доктори, ИСМИТИ профессори; **Арифжанов А.М.**, техника фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Гловацкий О.Я.**, техника фанлари доктори, ИСМИТИ профессори; **Икрамов Р.К.**, техника фанлари доктори, ИСМИТИ профессори; **Сериқбаев Б.С.**, техника фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Султонов А.С.**, иқтисод фанлари номзоди, ТИҚХММИ профессори; **Исмаилова З.**, педагогика фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Махмудов И.**, техника фанлари доктори, ИСМИТИ директори; **Имомов Ш.Ж.**, техника фанлари доктори, ТИҚХММИ доценти; **Сулайманов А.**, "Ўзмелиомашлизинг" Давлат лизинг компанияси директори.

ТАҲРИР КЕНГАШИ ТАРКИБИ:

Ватин Николай Иванович, т.ф.д., Буюк Пётр Санкт-Петербург политехника университети профессори; **Иванов Юрий Григорьевич**, т.ф.д., К.А.Тимирязев номидаги МҚХА – Россия давлат аграр университети профессори, А.Н.Костяков номидаги Мелиорация, сув хўжалиги ва қурилиш институти директори в.б.; **Козлов Дмитрий Вячеславович**, т.ф.д., Москва давлат қурилиш университети профессори, Гидротехника ва Гидроэнергетика қурилиши факультетининг "Гидравлика ва Гидротехника қурилиши" кафедраси мудири; **Кизяев Борис Михайлович**, т.ф.д., А.Н.Костяков номидаги Гидротехника ва мелиорация Россия федерал давлат бюджет муассасалари илмий-тадқиқот институти профессори, Россия Фанлар академияси академиги; **Lubos Jurik**, associate professor at "Department of Water Resources and Environmental Engineering" of Slovak University of Agriculture in Nitra; **Коваленко Петр Иванович**, т.ф.д., Украина қишлоқ хўжалиги фанлари Миллий академияси академиги, Мелиорация ва сув ресурслари илмий-тадқиқот институти директор маслаҳатчиси, профессор; **Ханов Нартмир Владимирович**, профессор, К.А.Тимирязев номидаги МҚХА – Россия давлат аграр университетининг "Гидротехника иншоотлари" кафедраси мудири; **Krishna Chandra Prasad Sah, PhD, M.E., B.E. (Civil Engineering), M.A. (Sociology) Irrigation and Water Resources Specialist. Director: Chandra Engineering Consultants, Mills Area, Janakpur, Nepal;** **Айнабеков Алпысбай Иманкулович** – т.ф.д., М.Ауезов номидаги Жанубий-Қозоғистон давлат университетининг "Механика ва машинасозлик" кафедраси профессори.

Муассис: Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти (ТИҚХММИ)

Манзил: 100000, Тошкент ш., Қори-Ниёзий, 39. www.jurnal.tiame.uz E-mail: i_m_jurnal@tiame.uz

«Irrigatsiya va Melioratsiya» журнали илмий-амалий, аграр-иқтисодий соҳага ихтисослашган.

Журнал Ўзбекистон Матбуот ва ахборот агентлигида 2015 йил 4 мартда 0845-рақам билан рўйхатга олинган.

Обуна индекси: 1285.

Дизайнер: Ташханова Муқаддас Пахритдиновна



Главный редактор:
Султанов Тахиржон Закирович
Проректор по научной работе и инновациям
Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства доктор технических наук, доцент

Научный редактор:
Салохиддинов Абдулхаким Темирхужаевич
Профессор Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства
доктор технических наук

Редактор:
Ходжаев Сайдакрам Сайдалиевич
Доцент Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства
кандидат технических наук

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Умурзаков У.П., доктор экономических наук, профессор, ректор ТИИИМСХ; **Хамраев Ш.Р.**, кандидат технических наук, Министр водного хозяйства Республики Узбекистан; **Ишанов Х.Х.**, кандидат технических наук, главный специалист Кабинета Министров Республики Узбекистан; **Салимов О.У.**, доктор технических наук, академик АНРУз; **Мирсаидов М.**, доктор технических наук, академик АНРУз; **Хамидов М.Х.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ТИИИМСХ; **Бакиев М.Р.**, доктор технических наук, профессор ТИИИМСХ; **Рамазанов О.Р.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ТИИИМСХ; **Мирзаев Б.С.**, доктор технических наук, проректор по учебной работе ТИИИМСХ; **Рахимов Ш.Х.**, доктор технических наук, профессор НИИИВП; **Арифжанов А.М.**, доктор технических наук, профессор ТИИИМСХ; **Гловацкий О.Я.**, доктор технических наук, профессор НИИИВП; **Икрамов Р.К.**, доктор технических наук, профессор НИИИВП; **Серикбаев Б.С.**, доктор технических наук, профессор ТИИИМСХ; **Султонов А.С.**, кандидат экономических наук, профессор ТИИИМСХ; **Исмаилова З.**, доктор педагогических наук, профессор ТИИИМСХ; **Махмудов И.**, доктор технических наук, директор НИИИВП; **Имомов Ш.Ж.**, доктор технических наук, доцент ТИИИМСХ; **Сулайманов А.**, директор государственной лизинговой компании "Узмелиомашлизинг".

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Ватин Николай Иванович, д.т.н., профессор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, (Россия); **Иванов Юрий Григорьевич**, д.т.н., профессор Российского государственного аграрного университета МСХА имени К.А.Тимирязева, и.о. директора института Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н.Костякова, (Россия); **Козлов Дмитрий Вячеславович**, д.т.н., профессор Московского государственного строительного университета – заведующий кафедры "Гидравлика и гидротехническое строительство" факультета гидротехнического и гидроэнергетического строительства, (Россия); **Кизяев Борис Михайлович**, д.т.н., профессор Федерального государственного бюджетного научного учреждения Всероссийского научно-исследовательского института Гидротехники и мелиорации имени А.Н.Костякова, академик Российской академии наук, (Россия); **Lubos Jurik**, associate professor at "Department of Water Resources and Environmental Engineering" of Slovak University of Agriculture in Nitra; **Коваленко Петр Иванович**, д.т.н., Академик Национальной академии сельскохозяйственных наук Украины, Советник директора Научно-исследовательского института Мелиорации и водных ресурсов, профессор; **Ханов Нартмир Владимирович**, профессор, заведующий кафедрой "Гидротехнические сооружения" ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева; **Krishna Chandra Prasad Sah**, PhD, M.E., B.E. (Civil Engineering), M.A. (Sociology) Irrigation and Water Resources Specialist. Director: Chandra Engineering Consultants, Mills Area, Janakpur, Nepal. **Айнабеков Алпысбай Иманкулович**, д.т.н., профессор кафедры "Механика и машиностроение" Южно-Казахстанского государственного университета им. М.Ауезова.

Учредитель: Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Наш адрес: 100000, г. Ташкент, улица Кары - Ниязий, 39. www.jurnal.tiame.uz E-mail: i_m_jurnal@tiame.uz

Журнал «Irrigatsiya va Melioratsiya» специализируется в научно-практической, аграрно-экономической сферах. Журнал зарегистрирован Узбекским агентством по печати и информации 4 марта 2015 года за № 0845.

Индекс подписки: 1285.

Дизайнер: Ташханова Мукаддас Пахритдиновна



Chief Editor:

Sultanov Takhirjon

Vice-rector for scientific researches and innovations,
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers
Doctor of technical sciences, associate professor

Scientific Editor:

Salohiddinov Abdulkhakim

Professor at Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers
Doctor of technical sciences.

Editor:

Hodjaev Saidakram

Associate professor at Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers
Candidate of technical sciences.

EDITORIAL TEAM:

Umurzakov U., doctor of economic sciences, professor, rector of Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers; **Khamraev SH.**, candidate of technical sciences, minister of the Water Resources of the Republic of Uzbekistan; **Ishanov H.**, candidate of technical sciences, chief specialist Cabinet Ministers of the Republic of Uzbekistan; **Salimov O.**, doctor of technical sciences, academician of ASRUZ; **Mirsaidov M.**, doctor of technical sciences, academician of ASRUZ; **Khamidov M.**, doctor of agricultural sciences, professor TIIAME; **Bakiev M.**, doctor of technical sciences, professor TIIAME; **Ramazanov O.**, doctor of agricultural sciences, professor TIIAME; **Mirzaev B.**, doctor of technical sciences, vice-rector on academic affairs TIIAME; **Rakhimov SH.**, doctor of technical sciences, professor SRIIWP; **Arifjanov A.**, doctor of technical sciences, professor TIIAME; **Glovatskiy O.**, doctor of technical sciences, professor SRIIWP; **Ikramov R.**, doctor of technical sciences, professor SRIIWP; **Serikbaev B.**, doctor of technical sciences, professor TIIAME; **Sultonov A.**, candidate of economic sciences, professor TIIAME; **Ismailova Z.**, doctor of pedagogical sciences, professor TIIAME; **Makhmudov I.**, doctor of technical sciences, director of SRIIWP; **Imomov Sh.**, doctor of technical sciences, associate professor TIIAME; **Sulaymanov A.**, Director Meliomashlizing of the state leasing company.

EDITORIAL COUNCIL:

Vatin Nikolay Ivanovich, doctor of technical sciences, professor Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, (Russia); **Ivanov Yuriy Grigorievich**, doctor of technical sciences, professor Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, executive director of Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov (Russia); **Kozlov Dmitriy Vyacheslavovich**, doctor of technical sciences, professor Moscow State University of Civil Engineering – Head of the Department Hydraulics and Hydraulic Engineering Construction of the Institute of Hydraulic Engineering and Hydropower Engineering, (Russia); **Kizyayev Boris Mihaylovich**, doctor of technical sciences, professor All-Russia Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation of A.N. Kostyakov, academician Russian academy of sciences (Russia); **Lubos Jurik**, associate professor at “Department of Water Resources and Environmental Engineering” of Slovak University of Agriculture in Nitra; **Kovalenko Petr Ivanovich**, doctor of technical sciences, Academician of the National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine, Advisor to the Director of the Research Institute of Melioration and Water Resources, Professor; **Xanov Nartmir Vladimirovich**, professor, Head of the Department of Hydraulic Structures RSAU – MAA named after K.A. Timiryazev; **Krishna Chandra Prasad Sah**, PhD, M.E., B.E. (Civil Engineering), M.A. (Sociology) Irrigation and Water Resources Specialist. Director: Chandra Engineering Consultants, Mills Area, Janakpur, Nepal. **Ainabekov Alpysbay Imankulovich**, doctor of technical sciences, professor of the Department Mechanics and mechanical engineering, South Kazakhstan State University named after M. Auezov.

Founder: Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers.

Our address: 39, Kari-Niyaziy str., Tashkent 100000 Uzbekistan www.jurnal.tiame.uz E-mail: i_m_jurnal@tiame.uz

The journal of "Irrigatsiya va Melioratsiya" specializes in scientific-practical, agrarian and economic spheres.
The journal was registered by the Uzbek Agency for Press and Information on March 4, 2015, under № 0845.

Subscription index is 1285.

Designer: Tashkhanova Mukaddas



ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ

М.Х. Хамидов, К.Ш. Хамраев Водосберегающая технология промывки засоленных почв в Бухарском оазисе.....	8
Б.С. Серикбаев, А.Г. Шеров, А.И. Гафарова Перспективы автоматизации полива хлопчатника в условиях Бухарской области.....	12
И.А. Бегматов Роль повышения квалификации специалистов водного хозяйства в улучшении мелиоративного состояния орошаемых земель.....	17
М.Х. Хамидов, К.Т. Исабаев, Ў.П. Исломов Хоразм воҳасининг суғориладиган ерларини гидромодуль районлаштиришда геоахборот технологиялари ва ғўзанинг суғориш тартиблари.....	23
М.М. Саримсақов, З.Т. Умарова, М. Ахмаджонов Сув манбаларининг интенсив олма боғлари ҳосилдорлигига таъсири.....	29
У.М. Нематов, А. Исашов Такрорий экилган соя ўсимлиги даласининг умумий сув истеъмоли.....	33

ГИДРОТЕХНИКА ИНШОТЛАРИ ВА НАСОС СТАНЦИЯЛАР

О.Я. Гловацкий, Р.Р. Эргашев, Б.Т. Холбутаев, О.Р. Азизов, А.Б. Сапаров Новый метод расчета спирального отвода горизонтальных центробежных насосов.....	37
А.А. Янгиев, М.Р. Бакиев, О. Муратов, Ш. Азизов Срок службы железобетонных конструкций гидротехнических сооружений по признаку карбонизации защитного слоя.....	42
Э.К. Кан, Н.М. Икрамов, Г.С.Теплова Энергоэффективные эксплуатационные режимы средних и малых ирригационных насосных станций с центробежными насосами типа «Д».....	47
А.М. Арифжанов, Л.Н. Самиев, Ш.Н. Юсупов MODFLOW моделлаштириш тизими асосида ер ости сувлари сатҳининг тадқиқоти.....	51
К.К. Бабажанов, М.Р. Бакиев, Н. Маалем, Ш.А. Джаббарова, Н.К. Бобожонова Производственно-экспериментальная проверка технологии работ по восстановлению работоспособности горизонтального трубчатого дренажа.....	55
Н.М. Икрамов, Т.Ш. Мажидов, Э.К. Кан Определение высоты порога бесплотинного водозаборного сооружения.....	59
М. Мухаммадиев, Э.К. Кан, Н.М. Икрамов Метод расчета экономической эффективности реконструкции насосных станций по укрупненным показателям.....	62
М.Р. Бакиев, Н. Рахматов, Х.Х. Хасанов, Т.А. Исамухамедов Геоахборот тизимлари ва масофадан зондлаш орқали сув омбори юзаси ва ҳажмини аниқлаш.....	67
А.А. Ашрабов, А.А. Янгиев, О.А. Муратов, О.М. Маткаримов Экспериментальная оценка параметров развития трещин в бетоне.....	71

А.М. Арифжанов, С.У. Жонқобиллов, У.У. Жонқобиллов Насос станцияси напорли қувурларининг гидравлик зарба таъсиридан ҳимоялашда диафрагмали ҳаволи-гидравлик қалпоқ параметрларини аниқлаш	76
Н. Маалем, Д.Р. Базаров, Ф. Каттакулов Динамика гидравлического сопротивления в зоне стеснения русла реки Амударья	80
А.М. Арифжанов, Л.Н. Самиев, М.Ю. Отахонов, Ф.К. Бабажанов Тиндиргичлар иш режимининг каналларни лойқа босишдан ҳимоялашга таъсири	86

ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИШЛАРИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ

Т.С. Худойбердиев, А.Н. Худоёров, Б.Р. Болтабоев, А. Абдуманнопов Боғдорчиликда кўчатлар қатор ораларидаги тупроққа ишлов берувчи комбинациялашган агрегат текислагичининг параметрларини асослаш	90
К.Д. Астанакулов, А.Д. Расулов Мош дони ўлчамларининг корреляциявий боғлиқлиги ва фракциявий тақсимотини аниқлаш	95
А.К. Игамбердиев, Э.Т. Фармонов Чўл яйлов озучабоп ўсимликларининг уруғларини экишда тупроқни юмшатадиган ишчи қурол параметрларини асослаш	100

ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИНИ ЭЛЕКТРЛАШТИРИШ ВА АВТОМАТЛАШТИРИШ

Н.А. Холиқова, А.С. Рустамов, А.К. Шарипов Ўзбекистон ҳудудида қишлоқ хўжалиги автоном транспорт воситалари (тракторлари)да Эроглонасс навигация тизимларидан фойдаланиш бўйича тавсияларни ишлаб чиқиш	106
А.М. Усманов, А.М. Нигматов Автоматизация управления и защиты от подтопления машинного зала насосных станций	111
Ш.Р. Убайдуллаева, Ш.Р. Рахмонов Кечикишга эга автоматик бошқариш тизимларининг шарҳи	115
А.А. Турдибоев, Ш.Б. Юсупов, Д.М. Акбаров Техник чигитдан пахта мойи олишда мавжуд муаммолар ва уларнинг ечишда электро технологик усуллардан фойдаланиш	118
Ш.У. Йўлдошев, С.О. Холова Аграр тизими хўжаликларидаги машина ва механизмлар ресурсидан тўлиқ фойдаланиш муаммолари	123
Ш. Имомов, К. Усмонов, Н. Имомова, В. Тагаев Расчет нагревателя биогазовых установок работающей на птичьем помёте	128
Ш.Р. Рахмонов, Ш.Р. Убайдуллаева Математическое моделирование технологического процесса культивирования хлореллы	132
Р.К. Джамолов Пахта уруғлик чигитини дорилагич чигит дозаторининг ўтказувчанлик хусусиятини аниқлаш	135

СУВ ХЎЖАЛИГИ ИҚТИСОДИ ВА ЕР РЕСУРСЛАРИДАН ФЙДАЛАНИШ

И.Б. Рустамова Қишлоқ хўжалигида инновацион технологияларни иқтисодий баҳолашнинг индикаторлар тизими	139
А.С. Чертовичкий, Ш.К. Нарбаев Модернизация землепользования: правовой аспект управления	146
У.Х. Нигмаджанов Становление и развитие законодательной базы и системы управления землепользованием Узбекистана	152
А.К. Ахмедов, Д.Б. Қодиров Қуёш энергиясидан фойдаланишнинг иқтисодий самарадорлиги (уй хўжалиги мисолида)	159

СУВ ХЎЖАЛИГИ СОҲАСИ УЧУН КАДРЛАР ТАЙЁРЛАШ

А.Р. Ходжанов, З.С. Мирходжаева, Д.Б. Мирходжаева Жисмоний тарбия ва спорт таълимида инновацион технологияларнинг самарадорлиги	164
З.К. Исмаилова, Р.Х. Файзуллаев, Б.Р. Муқимов Модуль технологияси асосида бўлажак мутахассисларнинг касбий компетентлигини шакллантириш	167

УДК: 631.6:631.42

ВОДОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОМЫВКИ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ В БУХАРСКОМ ОАЗИСЕ

М.Х. Хамидов - д.с.х.н., профессор

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

К.Ш. Хамраев - докторант

Бухарский филиал Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье приводятся результаты полевых исследований по совершенствованию технологий промывки засоленных земель Бухарского оазиса с использованием биологического компонента Биосольвент. Научно-исследовательские работы проводились в 2017–2019 годах на орошаемых землях учебно-научного центра Бухарского филиала (БФ) Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (ТИИИМСХ), расположенного в Каганском районе Бухарской области. Промывка засоленных почв при использовании Биосольвента обеспечивала снижение содержания солей в активном слое почвы от 0,376% до 0,204%, коэффициент расщепления составил 1,84, по этой технологии промывная норма была на 30% меньше, по сравнению с контролем.

Ключевые слова: мелиоративные условия, промывная норма, биологическое соединение Биосольвент, хлор-ион, степень засоленности, водорастворимые соли, водосберегающая технология.

БУХОРО ВОҲАСИДА ШЎРЛАНГАН ТУПРОҚЛАРНИ СУВТЕЖАМКОР ШЎР ЮВИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

М.Х. Хамидов - қ.х.ф.д., профессор

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

К.Ш. Хамраев - докторант

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтининг Бухоро филиали

Аннотация

Ушбу мақолада Бухоро воҳасининг шўрланган ерлари шароитида шўр ювишда Биосольвент бирикмасини қўллаш орқали шўр ювиш технологиясини тақомиллаштириш борасида олиб борилган изланишларнинг натижалари келтирилган. Илмий тадқиқотлар 2017–2019 йиллар давомида Бухоро вилояти Когон туманида жойлашган, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти Бухоро филиали (ТИҚХММИ БФ)нинг ўқув-илмий маркази далаларида олиб борилди. Биосольвентни қўллаш шўр ювиш ишлари олиб борилганда, тупроқнинг фаол қатламида қуруқ қолдиқ миқдори 0,376 фоиздан 0,204 фоизга камайди ҳамда тупроқ чучуқлаштириш коэффициенти 1,84 ни ташкил этди. Ушбу технология қўлланилганда шўр ювиш меъёри назоратга нисбатан 30% кам миқдорда бўлганлиги кузатилди.

Таянч сўзлар: мелиоратив шароитлар, шўр ювиш меъёри, Биосольвент биологик бирикмаси, хлор-иони, шўрланиш даражаси, сувда эрувчан тузлар, сувтежамкор технология.

WATERSAVING SOIL LEACHING TECHNOLOGY IN THE SALINED SOILS OF BUKHARA OASIS

M.Kh. Khamidov - DSc, professor, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

K.Sh. Khamraev - doctoral student Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers Bukhara Branch

Abstract

In this article given the results of field experiments on improving leaching technology in the salty fields of Bukhara oasis with using biological compound Biosolvent. Scientific researches were carried in irrigated fields of scientific-research center of Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers Bukhara Branch (TIAME BB) which is located in Bukhara region, Kagan district, during 2017-2019 years. Leaching saline soils with using Biosolvent reduces salt content in the active soil layer from 0.376 % to 0.204, while desalinization ratio is 1.84. With this technology leaching norm was 30% less compared to the control.

Key words: ameliorative condition, soil leaching norm, biological compound Biosolvent, chlorine-ion, degree of salinity, water-soluble salts, watersaving technology.

Введение. Сегодня одним из основных факторов, отрицательно влияющих на окружающую среду и сельское хозяйство в Узбекистане, является засоление почв. В стране около 2,0 млн га или 46,6% от общей площади орошаемых земель в разной степени засолены. Нерациональное использование земельных и водных ресурсов, глобальное изменение климата и другие факторы являются причинами засоления почв. Основная причина засоления почв – это подъём уровня минерализованных грунтовых вод выше критической глубины за счёт больших потерь воды из ирригационных систем (низкий КПД) и нео-

боснованно больших поливных норм, подаваемых на орошаемые поля [1]. Имеющиеся в составе почвы соли, особенно быстрорастворимые, оказывают серьёзное влияние на развитие сельскохозяйственных культур, могут резко снизить их урожайность [2, 3, 4, 5, 6, 7].

Много ученых изучали причины засоления почв и борьбу с этим явлением, такие как промывка почв, фитомелиорация (применение солеустойчивых растений), химическая мелиорация и др [8]. Засоление земель это натуральный феномен, состоящий из солей в почве при большей эвапотранспирации, чем поступление влаги, в основном распро-

странены в аридных регионах орошаемых земель [6, 7, 9, 10]. Анализ многочисленных источников о засолении почв, показал что по мнению некоторых авторов, засоленные почвы состоят из минералов и солей, которые могут растворяться в воде. Засоленные почвы занимают в глобальном масштабе 952,2 млн га земли. Эти почвы составляют почти 7% от общей площади земель или почти 33% от потенциальной площади сельскохозяйственных земель в мире [11].

В настоящее время водные ресурсы в регионе имеют стратегическое значение, так как на орошаемые земли приходится 95% производства продовольствия. В Республике Узбекистан общая орошаемая площадь составляет 4,2 млн га, из них 1956,8 тысяч га земель в разной степени засолены, что составляет 46,6%, 1316,6 тысяч га – слабозасоленные почвы (31,3%), 541,5 тысяч га – средне засоленные почвы (12,9%), 98,7 тысяч га земель (2,4%) составляют сильно засоленные почвы. Общая площадь орошаемых земель Бухарской области составляет 274612 га, из них 85,8% в разной степени засолены, в том числе 61,7% слабо засоленные земли, 21,7% средне засоленные земли и 2,4% сильно засоленные земли.

Для повышения эффективности орошаемых земель и получения плановой урожайности сельскохозяйственных культур в республике каждый год на площади 680,2 тысяч га, в том числе в Бухарской области на площади 180,6 тысяч га засоленных землях проводятся промывные поливы.

Соли белые, химически нейтральные, включают хлориды, сульфаты, карбонаты и иногда нитраты кальция, магния, натрия и калия [12]. Засоленность – это проблема качества почвы и воды, особенно в аридных и субаридных районах, где потребность в воде растет день за днём для орошения и ведения сельского хозяйства. Аридные и субаридные районы - это районы, где недостаточно осадков для промывки солей и избытка ионов натрия из литосферы. Большинство засоленных почв содержат кальций, натрий и кальциевые соли крайне низкой растворимости [13].

Исследователи выяснили, что урожайность хлопчатника зависит от засоленности земель [14]. Засоленные почвы могут препятствовать прорастанию семян, замедлять рост растений и вызывать трудности при орошении [12]. Солевой режим – это солевой состав и миграция солей в почвах. Это один из важнейших факторов окружающей среды и может быть нарушено эрозией, засолением и переувлажнением почв, загрязнением окружающей среды и т.д. [15]. Солевой режим почвы – это изменение межполивного, годового или многолетнего цикла содержания солей и ее качественного состава в почве. Солевой режим почвы, как правило, сильно зависит от орошения и естественного водного режима; то есть водно-солевой режим обычно изучается одновременно [16]. Поверхностно-активные вещества также играют важную роль в улучшении физических, химических и биологических свойств засоленных почв, например, полимерные ионообменники. Они расщепляют гипс и карбонаты, нейтрализуют соли, ускоряют процесс растворения и улучшают состав почвы [17]. Исследования проводились на орошаемых полях учебного хозяйства Бухарского филиала Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, расположенного в Бухарской области Узбекистана, в период 2017–2019 гг. Целью данного исследования является достижение высокой эффективности водных ресурсов за счет внедрения технологии промывки засоленных почв с применением соединения Биосольвент в условиях изменения климата и нарастающего дефицита водных ресурсов в засушливых районах орошения.

Материалы и методы. В исследованиях велись полевые эксперименты и лабораторные методы анализа. Анализ показателей почв, таких как температура, влажность, степень засоленности, количество хлор-иона и сухой

остаток велся с помощью прибора для измерения почвы UMP-1 Environmental-Device-Technology (Umwelt-Geräte-Technik GmbH) (рис.1).

Почвы опытного участка лугово-аллювиальные по механическому составу среднесуглинистые, по степени засоле-



Рис.1. Процесс измерения почв с помощью прибора UMP-1 Environmental-Device-Technology (Umwelt-Geräte-Technik GmbH)

ния – средnezасоленные. Уровень среднеминерализованных грунтовых вод составляет 1,5–2,0 м. Полевые опыты проводили по методике НИИССАВХ (бывший СоюзНИХИ).

Результаты и примеры. Согласно утвержденной методики в полевых опытах изучались 3 варианта промывки засоленных почв в 3-х повторностях [2, 3]. Площади опытных вариантов – 0,0625 га (рисунок 2, таблица 1). В первом варианте исследований для промывки засоленных почв применяли промывную норму, рассчитанную по общепринятой рекомендации Волобуева В.Р. [6]. Во втором варианте экспериментов промывку засоленных почв проводили на фоне применения биологического соединения Биосольвент разработанного в Институте биоорганической химии имени академика Содикова О. С. Академии Наук Республики Узбекистан с промывной нормой, сниженной на 30% по сравнению с рассчитанной по общепринятой рекомендации Волобуева В.Р. [6] (рисунок 3). 3-й вариант был производственным контролем, где промывка засоленных почв проводилась по традиционной методике, принятой в фермерских хозяйствах Бухарской области.

Промывная норма рассчитывалась по формуле В.Р. Во-

Таблица 1

Схема проведения полевых опытов

Номер варианта	Технология промывки	Промывная норма, м ³ /га
1	традиционная технология	расчет по формуле В.Р.Волобуева
2	технология промывки с использованием препарата Биосольвент	сниженная на 30% рассчитанная по формуле В.Р.Волобуева
3 (контроль)	традиционная технология	по фактическим замерам

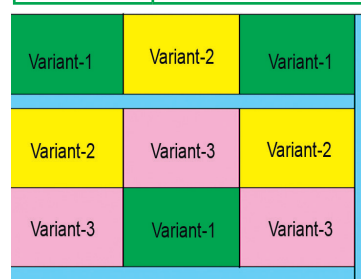


Рис.2. Схема расположения опытных вариантов на опытно-производственном участке

лобуева для активного слоя почвогрунта с учётом водно-физических свойств почвы и степени засоления (содержания солей) (таблицы 2,3):

$$N_{n.n.} = 10000 \cdot \lg \left(\frac{S_f}{S_{дон}} \right)^\alpha$$

где: α - показатель солеотдачи почвогрунтов, S_f , $S_{дон}$ - начальное и допустимое содержание солей в промываемом слое, % [6].

Почвы опытного участка по механическо-

му составу среднесуглинистые, по степени засоления – среднезасоленные, а по типу засоления – хлоридно-сульфатные [6].

Таблица 2

Показатель солеотдачи почвогрунтов, α

Механический состав почвы	Тип засоления			
	хлоридный	сульфатно-хлоридный	хлоридно-сульфатный	сульфатный
легкий, песчаный	0,62	0,72	0,82	1,18
средний суглинок	0,92	1,02	1,12	1,48
тяжелый, песчаный	1,22	1,32	1,42	1,78

Таблица 3

Допустимое содержание солей в активном слое почвы, в % к массе

Типы засоления	Допустимое количество солей (S_{don})		
	сухой остаток	хлор-ион	сульфат-ион
хлоридный	0,3	0,01-0,03	0,02
сульфатно-хлоридный	0,3	0,01-0,03	0,04
хлоридно-сульфатный	0,4	0,01-0,03	0,19
сульфатный	1,0	0,01-0,03	0,82



Рис.3. Процесс подготовки раствора с препаратом Биосольвент и внесения в почву перед промывкой

На опытно-производственном участке промывные поливы лугово-аллювиальных, среднезасоленных по механическому составу среднесуглинистых почв проведены в январе, межпромывной период составил 19 дней (рисунки 4 и 5). Исследования показали, что наибольший расход речной воды был в производственном контроле (вариант 3) – 4620 м³/га, что на 469 м³/га больше, чем в варианте 1, где применяли промывную норму рассчитанной по общепринятой рекомендации Волобуева В.Р. [6]. Наименьший расход речной воды для промывки засоленных почв в полевых исследованиях был в варианте 2: 2906 м³/га, что на 37% меньше, чем в производственном контроле и на 30% меньше, чем в варианте, где применяли промывную норму рассчитанную по общепринятой рекомендации Волобуева В.Р. [6].

Изучение эффективности промывок разными норма-



Рис.4. Процесс промывки почв



Рис.5. Учет подаваемой воды на промывку с помощью водомера "Чиполетти-75"

ми и технологиями показало, что наибольший эффект от промывки получен в варианте 2, где промывка засоленных почв велась на фоне применения биологического соединения Биосольвент с промывной нормой, сниженной на 30% по сравнению с рассчитанной по общепринятой рекомендации Волобуева В.Р. [6]. В этом варианте коэффициент рассоления почв в слое 0–100 см, был наибольший и составил 3,13 по хлор-иону и 1,84 по сухому остатку (таблица 4).

Таблица 4

Эффективность промывки засоленных почв опытного участка (среднее за годы исследований)

Слой почвы, см	Промывная норма, м ³ /га	До промывки		После промывки		Коэффициент рассоления почвы	
		хлор-ион, %	сухой остаток, %	хлор-ион, %	сухой остаток, %	хлор-ион	сухой остаток
1-вариант							
0-30	4151	0,027	0,406	0,010	0,240	2,79	1,69
30-50		0,026	0,351	0,009	0,215	3,00	1,63
50-100		0,025	0,305	0,011	0,221	2,31	1,38
0-50		0,027	0,378	0,009	0,228	3,00	1,66
0-100		0,025	0,376	0,009	0,225	2,68	1,67
2-вариант							
0-30	2906	0,027	0,406	0,008	0,212	3,24	1,92
30-50		0,026	0,351	0,008	0,189	3,25	1,85
50-100		0,025	0,305	0,009	0,203	2,74	1,50
0-50		0,027	0,378	0,008	0,205	3,38	1,85
0-100		0,025	0,376	0,008	0,204	3,13	1,84
3-вариант							
0-30	4620	0,027	0,406	0,012	0,247	2,31	1,65
30-50		0,026	0,351	0,010	0,214	2,52	1,64
50-100		0,025	0,305	0,012	0,229	2,11	1,33
0-50		0,027	0,378	0,011	0,231	2,53	1,64
0-100		0,025	0,376	0,011	0,230	2,38	1,64

Выводы. Применение биологического соединения Биосольвент из расчета 8,0 л/га на лугово-аллювиальных, среднезасоленных, по механическому составу среднесуглинистых почвах обеспечивает высокую эффективность промывной воды за счет повышения водорастворимости солей и водопроницаемости почв. Внедрение экологически устойчивой сельскохозяйственной технологии промывки засоленных почв с применением биологического соединения Биосольвент в условиях глобального изменения климата и нарастающего дефицита водных ресурсов в засушливых районах орошения способствует повышению эффективности дефицитной пресной воды при промывке водорастворимых солей засоленных почв. Учитывая, что 95% сельскохозяйственных растений культивируются на орошаемых землях, 46,6% которых подвержены в той или иной степени засолению, где предусматриваются промывные поливы и только 20% водных ресурсов, используемых в сельском хозяйстве, формируются на территории Узбекистана, разработанная технология является шагом в сторону водной независимости страны.

№	Литература	References
1	Рекомендации Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан по порядку орошения сельскохозяйственных культур. – Ташкент, 2006. – С. 4–6.	<i>Rekomendatsii Ministerstva selskogo i vodnogo khozyaystva Respubliki Uzbekistan po poryadku orosheniya selskokhozyaystvennikh kultur.</i> [Recommendations of Agriculture and Water Resources Ministry of Republic of Uzbekistan on Irrigation agricultural crops] Tashkent. 2006. Pp. 4-6. (in Russian)
2	Хамидов М.Х., Хамраев К.Ш., Муинов У.Б., Хасанов М.В., Шукуруллаев Ж.Б., Жумаев Ф.С. Совершенствование технологий промывки засоленных земель Бухарского оазиса. // Журнал Аграрная наука. – Москва, 2019. – №3. – С. 55–58.	Khamidov M.Kh., Khamraev K.Sh., Muinov U.B., Khasanov M.V., Shukurullayev J.B., Jumayev F.S. <i>Sovershenstvovaniye tekhnologii promivki zasolyonnykh zemel Bukharskogo oazisa</i> [Improving salinity washing technology in the arable fields of Bukhara oasis]. Journal of Agrarian science. Moscow, 2019. No3. Pp 55–58. (in Russian)
3	M.Kh. Khamidov, K.Sh. Khamraev, U.B. Muinov, M.V. Khasanov. Improving salinity washing technology in the arable fields of Bukhara oasis. The Way of Science. International Scientific Journal. Volgograd, 2018. No 12 (58) Vol.I. Pp. 45-48.	M.Kh. Khamidov, K.Sh. Khamraev, U.B. Muinov, M.V. Khasanov. Improving salinity washing technology in the arable fields of Bukhara oasis. The Way of Science. International Scientific Journal. Volgograd, 2018. No 12 (58) Vol.I. Pp 45-48.
4	Margaret J. McMahon, Anton M. Konfranek, Vincent E. Rubatzkiy. Plant science: growth, development, and utilization of cultivated plants. USA. 2011. 5th ed. Pp. 271-275.	Margaret J. McMahon, Anton M. Konfranek, Vincent E. Rubatzkiy. Plant science: growth, development, and utilization of cultivated plants. USA. 2011. 5th ed. Pp. 271-275.
5	Charles L. Mohler and Sue Ellen Johnson. Crop rotation on organic farms: a planning manual. USA. 2009. Pp 27-32.	Charles L. Mohler and Sue Ellen Johnson. Crop rotation on organic farms: a planning manual. USA. 2009. Pp 27-32.
6	Хамидов М.Х., Шукурлаев Х.И., Маматалиев А.Б. Қишлоқ хўжалиги гидротехника мелiorацияси. – Тошкент: "Шарқ" 2008. – Б. 267–272.	Khamidov M.Kh., Shukurlaev Kh.I., Mamataliev A.B. <i>Kishlok khuzhaligi gidrotehnika melioratsiyasi</i> [Agricultural hydrotechnique melioration]. Tashkent. "Sharq", 2008. Pp 261-267. (in Uzbek)
7	Колпаков В.В., Сухарев И.П. Сельскохозяйственные мелiorации. – Москва: "Колос", 1981. – С. 157–164.	Kolpakov V.V., Suxarev I.P. <i>Selskokhozyaystvenniye melioratsii</i> [Agricultural melioration]. Moscow: Kolos, 1981. Pp. 157-164. (in Russian)
8	M.R. Ashman and G. Puri. Essential soil science: a clear and concise introduction to soil sciences. USA, UK, Australia, a Blackwell Publishing company. 2017. Pp. 182-184.	M.R. Ashman and G. Puri. Essential soil science: a clear and concise introduction to soil sciences. USA, UK, Australia, a Blackwell Publishing company. 2017. Pp. 182-184.
9	Robert E. White. Principles and practice of soil science: the soil as a natural resource. USA, UK, Australia, a Blackwell Publishing company. 2006. 4th ed. Pp. 291-292.	Robert E. White. Principles and practice of soil science: the soil as a natural resource. USA, UK, Australia, a Blackwell Publishing company. 2006. 4th ed. Pp. 291-292.
10	Edward J. Plaster. Soil Science and Management. USA. 2014. 6th ed. Pp. 271- 272.	Edward J. Plaster. Soil Science and Management. USA. 2014. 6th ed. Pp. 271- 272.
11	Artiola J.F. and Crimmins M.A. Soil and Land Pollution. Environmental and Pollution Science. USA. 2019. 3rd Edition. Pp 4-5.	Artiola J.F. and Crimmins M.A. Soil and Land Pollution. Environmental and Pollution Science. USA. 2019. 3rd Edition. Pp 4-5.
12	T.A. Bauder, J.G. Davis, and R.M. Waskom. Managing saline soils. USA. Colorado State University Extension. No7/03. Revised 10/14. Pp. 2-4.	T.A. Bauder, J.G. Davis, and R.M. Waskom. Managing saline soils. USA. Colorado State University Extension. No7/03. Revised 10/14. Pp. 2-4.
13	Sameen R. Imadi, Parvaiz Ahmad. Phytoremediation of Saline Soils for Sustainable Agricultural Productivity. Plant Metal Interaction. 2016. Pp 5-7.	Sameen R. Imadi, Parvaiz Ahmad. Phytoremediation of Saline Soils for Sustainable Agricultural Productivity. Plant Metal Interaction. 2016. Pp 5-7.
14	Ўрта Осиё давлатлараро сув хўжалигини мувофиқлаштирувчи қўмитанинг илмий-информацион маркази. Ўзбекистонда суғорма деҳқончилиги барқарор ривожланишида сув иқтосидининг аҳамияти. – Тошкент, 2017. – Б. 3–7.	Central Asian Interstate Water Management Coordinating Commission Science and Information Center. <i>Uzbekistonda sugorma dekhkhonchiligi barkaror rivozhlanishida suv iktisodining ahamiyati</i> [Uzbekistan's Irrigated Farming: is there Water Reservation for Sustainable Development]. Tashkent. 2017. Pp. 3-7. (in Uzbek)
15	Dedyu, I.I. Ecological Encyclopedic Vocabulary. Kishinev: Chief Editorial Board of the Moldavian Soviet Encyclopaedia. Moldavia, 1989.	Dedyu, I.I. Ecological Encyclopedic Vocabulary. Kishinev: Chief Editorial Board of the Moldavian Soviet Encyclopaedia. Moldavia, 1989.
16	Rode, A.A. Soil science thesaurus. Moscow, Publishing House "Nauka" 1975.	Rode, A.A. Soil science thesaurus. Moscow, Publishing House "Nauka" 1975.
17	Хамраев К.Ш., Худойназаров И.А., Азимбоев С.А., Тураев А.С. Роль полианионного полимера при промывке засоленных почв // "Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари" мавзусидаги XV аънавий илмий-амалий анжуман. I қисм. ТИМИ. – Тошкент, 2016. – Б. 82–85.	Khamraev K.Sh., Khudoynazarov I.A., Azimboev S.A., Turaev A.S. <i>Rol polianionnogo polimera pri promyvki zasolyonnykh pochv</i> [Role of polyanionic polymer in soil leaching of saline soils] XV. traditional Republic scientific practical conference under the topic "The modern problems of agriculture and water resources". Part I. TIIM. Tashkent, 2016. Pp. 82-85. (in Russian)
18	Рачинский А.А., Вавилов А.П. Вопросы проектирования мелiorативных мероприятий. Ирригация Узбекистана. Том IV. – Ташкент: "Фан", 1981. – С. 267–272.	Rachinskiy A.A., Vavilov A.P. Voprosi proektirovaniya meliorativnikh meropriyatii [Problems of projecting land reclamation measures]. Irrigation of Uzbekistan. Vol. IV. Tashkent. Fan, 1981. Pp. 267-272. (in Russian)
19	Каличин В.К. Минимальная обработка почвы в Сибири: проблемы и перспективы // Журнал Сельское хозяйство. – Москва, 2008. – №5. – С. 24–28.	Kalichkin V.K. <i>Minimalnaya obrabotka pochvy v Sibiri: problemy i perspektivy</i> [The minimum processing of soil in Siberia: problems and prospects]. Journal of Agriculture. 2008. No5. Pp. 24-28. (In Russian)
20	Соколова М.С., Марченко А.И. Здоровая почва как основа благополучия России. // Журнал Агрохимия. – Москва, 2011. – №6. – С. 3–10.	Sokolov M.S., Marchenko A.I. <i>Zdorovaya pochva kak osnova blagopoluchiya Rossii</i> [Healthy soil as a basis of well-being of Russia] Journal of Agrochemistry. 2011. No 6. Pp. 3-10. (in Russian)
21	Строганов Б.П. Растения и засоление почвы. – Москва: Издательство АН СССР, 1958.	Stroganov B.P. <i>Rasteniya i zasolenie pochvy</i> [Plants and soil salinity]. Moscow. Publishing House of the USSR Academy of Sciences. 1958. (in Russian)

УДК: 631.67:171:633.51(575.146)(088.83)

ПЕРСПЕКТИВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОЛИВА ХЛОПЧАТНИКА В УСЛОВИЯХ БУХАРСКОЙ ОБЛАСТИ

*Б.С. Серикбаев - д.т.н., профессор, А.Г. Шеров - д.т.н., доцент, А.И. Гафарова - ассистент
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

Аннотация

В статье приведены результаты теоретических и полевых исследований авторов и опыт зарубежных стран мира по автоматизации полива. Полевые исследования по изучению природно-хозяйство условия земель проведены в Ассоциации водопотребителей (АВП) "Турон-Бузачи" Караулбазарского района Бухарской области. Разработаны методологические основы для проектирования автоматизации поливов хлопчатника для массивов орошения со средним и малыми уклонами местности. В условиях засоления почв впервые разработана организация орошаемой территории с применением асбестоцементных и полимерных труб в закрытой оросительной системе (ЗОС) с техникой и технологией полива хлопчатника по бороздам. Выбраны схемы размещения устройств для автоматизации поливов. Приведены методика гидравлического расчета поливных и транспортирующих закрытых трубопроводов.

Ключевые слова: Хлопчатник, закрытая оросительная система, автоматизация, гидравлические расчеты, орошаемая площадь, гидрант, техника, технологии.

БУХОРО ВИЛОЯТИ ШАРОИТИДА ҒЎЗАНИ СУҒОРИШНИ АВТОМАТЛАШТИРИШНИНГ ИСТИҚБОЛЛАРИ

*Б.С. Серикбаев - т.ф.д., профессор, А.Г. Шеров - т.ф.д., доцент, А.И. Гафарова - ассистент
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

Аннотация

Ушбу мақолада муаллифларнинг назарий ва табиий-хўжалик шароитларини ўрганиш дала тажрибалари натижалари ва жаҳон давлатларининг суғоришни автоматлаштириш тажрибалари натижалари келтирилган. Дала тажрибалари Бухоро вилояти Қоравулбозор туманидаги "Турон-Бузачи" сув истеъмолчилари уюшмасида бажарилган. Пахтани суғоришни автоматизациялаш ўрта ва кичик нишабли суғориш массивларида лойиҳалаш услубларининг асослари ишлаб чиқилган. Шўрланган тупроқлар шароитида илк бор асбестоцемент ва полимер қувурлардан қурилган ёпиқ суғориш тизимлари (ЁСТ) ёрдамида пахтани эгтаб суғориш техника ва технологияси ишлаб чиқилган. Суғоришни автоматизациялаш бўйича керакли жиҳозлар билан таъминлаш чизмалари қабул қилинган. Суғориш ва тақсимлаш ёпиқ қувурларнинг гидравлик ҳисобининг услуги келтирилган.

Таянч сўзлар: ғўза, ёпиқ суғориш тизими, автоматизация, гидравлик ҳисоблар, суғориш майдони, гидрант, техника, технологиялар.

PROSPECTS FOR AUTOMATION OF COTTON IRRIGATION IN THE CONDITIONS OF THE BUKHARA REGION

*B.S.Serikbaev d.t.s. professor, A.G.Sherov d.t.s. associate professor, A.I.Gafarova assistant
Tashkent Institute of Irrigation and Agriculture Mechanization Engineers*

Abstract

The article presents the results of theoretical and field studies of the authors and the experience of foreign countries around the world in irrigation automation. Field studies to study the natural economy of land conditions were carried out in the Turon-Buzachi Association of Water Consumers (WUAs) of the Karaulbazar district of the Bukhara region. Methodological calculations have been developed for designing the automation of cotton irrigation for irrigation arrays with medium and small slopes. Under the conditions of soil solemnization, the organization of the irrigated area with the application of asbestos-cement and polymer pipes of the closed irrigation system (AIA) with the technique and technology of irrigation of cotton along furrows was developed. Selected patterns of placement of devices for automation of irrigation. The methods of hydraulic calculation of irrigated and transporting closed pipelines are given.

Key words: Cotton, closed irrigation system, automation, hydraulic calculations, irrigated area, hydrant, equipment, technology.

Введение. Одним из важнейших и главных направлений повышения производительности труда и эффективности ресурсосбережения при поливах сельскохозяйственных культур является автоматизация, она не только сокращает и облегчает труд человека, но и приводит в единый технологический процесс: водозабор из источника орошения, транспортирование, водораспределение и полив сельхозкультур на основе внутрихозяйственного и системного лимитного водопользования. В результате применения инновационной ирригационной,

мелиоративной поливной техники и технологии орошения резко сокращается протяженность ирригационных и мелиоративных систем. За счет этого повышается коэффициент полезного действия (КПД) ирригационных систем и коэффициент земельного использования (КЗИ). Президент Республики Ш.М.Мирзияев [1, 2.] уделяет большое внимание развитию водного хозяйства республики на основе применения инновационной техники и технологии с привлечением иностранных инвестиций технико-экономических развитых стран мира.

Территория Бухарской области - пустынная равнина с отдельными возвышенностями, более 90 % площади занимают пески Кызылкума, только на юге, в низовьях Зеравшана находятся небольшие орошаемые оазисы Гиждуванский, Бухарский и Каракульский. Климат пустынный, резко континентальный, зима очень суровая, лето жаркое и сухое, водные ресурсы ограничены. Основные реки - Зеравшан и Амударья, из Амударьи к орошаемым оазисам проведены Аму-Бухарский, Аму-Каракульский машинные каналы. В Бухарской области инновационная техника и технология полива хлопчатника подобрана, на основании опыта Московского Государственного Агроуниверситета имени К.А.Тимирязева (МГАУ) по автоматизации поливов хлопчатника, по внедрению инновационной техники и технологии различных сельскохозяйств. Для орошаемых массивов с малым уклоном, предложена система устройств для полива из трубопроводов и передвижных насосных установок. На массиве вместо временных оросителей и выводных борозд устанавливаются трубопроводы для распределения воды непосредственно в борозды. Технология полива приводится ниже.

Передвижная насосная установка на расход 100-150 л/сек и с напором 6-15 м забирает воду из канала и подает в транспортирующий трубопровод, из которого вода распределяется по поливным трубопроводам и далее через отверстия в трубопроводах попадает на участки одновременного полива 12 га. Поливные трубопроводы размещаются через 100-300 м, в зависимости от длины борозд, диаметры труб и отверстий подбираются из условия полива участка 12 га заданной нормой за сутки с учетом почвенных и рельефных особенностей. Передвижная насосная установка работает позиционно до окончания полива 4 участков, подвешенных к одному транспортирующему трубопроводу. Поливы можно автоматизировать, управляя поливом в борозды из одной позиции. Поливальщики операторы работают и наблюдают за ходом поливов. В условиях Бухарской области, где уклоны массивов орошения составляют 0,0002-0,0004, можно применить устройство из трубопроводов и передвижных насосных установок.

На сегодня в Бухарской области и других регионах Республики Узбекистан, научно-практической проблемой является рациональное и эффективное использование водных ресурсов с использованием передовой технологии. В разное время автоматизацией полива сельскохозяйственных культур занимались И.А.Шаров, Е.Е.Овчаров, М.Ф.Натальчук, В.А.Суринов, Г.Ю.Шейнкин, Я.В.Бочкарёв, В.Е.Веденяпин, Б.С.Серикбаев, А.Г.Аверьянов, Н.К.Нурматов, И.П.Ачкасов, В.С.Рыбкин, М.А.Беркалиев, С.Исабаев, Т.И.Керимкулов и др., которые внесли определенный вклад по внедрению передовых технологий в различных природно-хозяйственных условиях стран СНГ.

Ученые, инженеры и фермеры заинтересованы в полной автоматизации ирригационных систем, повышения коэффициентов землепользования, коэффициентов использования воды, КПД ирригационных систем, составлении бизнес-планов посевов в различных природных условиях Республики Узбекистан. Проведены научные исследования по частичной автоматизации выращивания хлопчатника, садов и виноградников в Душанбинской, Худжандской областях Таджикистана и в Энгельской опытно ирригационной системе Саратовской области России. Был проведен эксперимент на землях хозяйств фермы «Бустанлык» в Таласском районе Джамбульской области и автоматизация орошаемых полей кукурузы на землях «Джетыген» Илийского района Алматинской об-

ласти. Исследования по полной автоматизации ирригационных систем в хозяйствах Бухарской и Джизакской областей продолжаются.

Методы исследований. По результатам мониторинга, проведенного в 2017-2018 гг., климатические условия Бухарской области характеризовались засухой, малым количеством осадков и орошением на площади при КЗИ-0,88. В связи с этим, научно-теоретические и методологические расчеты автоматизации оросительных систем в АВП «Турон-Бузачи» Караулбазарского района Бухарской области проводились на основе опыта теоретических, практических и научных достижений развитых стран мира: США, Израиля, России и других.

Результаты исследований. Основные методические положения базировались на теоретических и экспериментальных исследованиях, широким обобщении практики применения закрытых оросительных систем (ЗОС) в целях автоматизации поливов сельскохозяйственных культур в перспективе в Бухарской области. В полевых опытах по изучению природно-хозяйственных условий рассматриваемой зоны использованы апробированные методики ТИИИМСХ, ВНИИГИМ им. А.Н.Костякова [3. 4. 5].

Исследования проводились с применением стандартных и специально разработанных методик, достоверность полученных результатов оценивалась путем верификации результатов теоретических и полевых исследований.

Под автоматизацией гидромелиоративных систем понимается тот факт, что они оснащены такими конструкциями, которые позволяют им оперативно управлять системой без участия человека. Использование автоматики в ирригационных системах имеет 2-3-х ступенчатое управление через единый диспетчерский пункт. Автоматический водозабор из ирригационных источников, а также распределение воды в водораспределительных пунктах осуществляются с использованием ряда технических средств. Авторами составлена схема размещения устройств и проведены расчеты для массива 400 га АВП. Схема составлена с учетом существующих лотков и сооружений, длина поливных трубопроводов принята 200, на массиве выделены участки одновременного полива по 12 га.

Расчет поливных трубопроводов велся для одного трубопровода. Максимальный расход поливного трубопровода равен:

$$Q_{\max} = q_{\max} \cdot \frac{l_{\text{п}}}{a} \quad (1)$$

где: q_{\max} - расход повышенной струей. $q_{\max} = 0,3-0,4$ л/сек
 a - ширина междурядий хлопчатника, $a=0,6$ м,

$l_{\text{п}}$ - длина поливного трубопровода, равная $l_{\text{п}} = 200$ м,

$$Q_{\max} = 0,4 * 200 / 0,6 = 133 \text{ л/сек}$$

Диаметр поливного трубопровода в начальном сечении при $V_{\max} = 3$ м/сек.

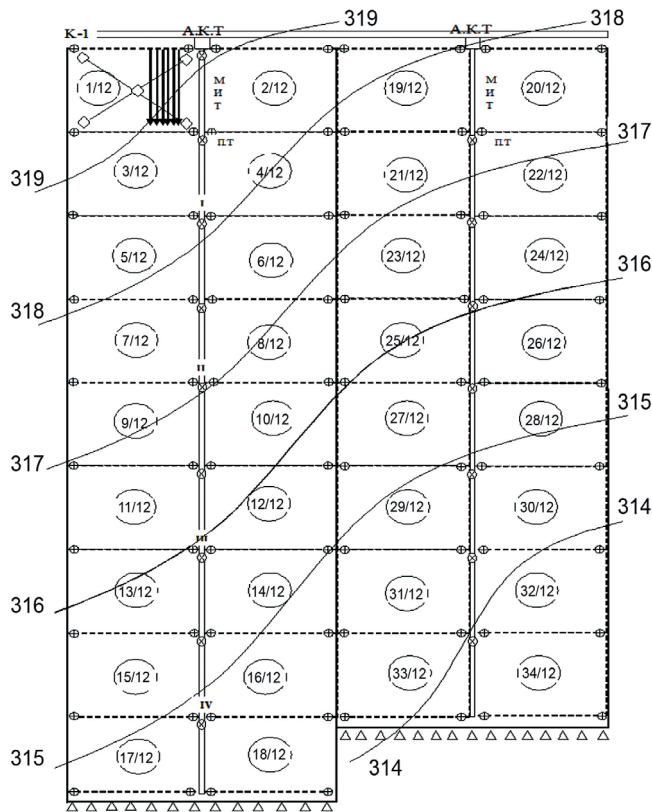
$$d = 1,33 \sqrt{\frac{Q_{\max}}{V_{\max}}} \text{ м}; \quad (2)$$

$$d = 1,33 \sqrt{\frac{Q_{\max}}{V_{\max}}} = 1,33 \sqrt{\frac{0,133}{3,0}} = 0,238 \text{ м}$$

Принимаем на первом участке стандартный диаметр асбоцементных труб. $d_1 = 235$, мм.

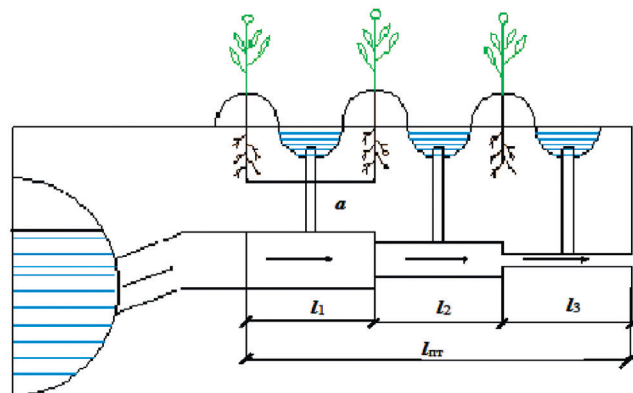
Размещение трубопроводов и передвижной насосной установки (ПНУ) на массиве 400 га в Бухарской области, приведено на рис.1.

Расчеты по определению параметров поливных и транспортирующих трубопроводов, а также требуемых напоров для ПНУ составлены по методике, разработанной на кафедре эксплуатации гидромелиоративных систем Московского государственного аграрного университета [6, 7, 8, 9, 10]. (Рис.2).



- - автоматическая контрольная точка;
- ⊕ - задвижка;
- ⊗ - гидрант;
- - магистральный ирригационный трубопровод;
- - - - - поливной трубопровод;
- ||| - борозды;
- ◇ - место расположение нейтронного влагомера;
- - после вегетационного периода осуществляются очистки от наносов;
- △ - лесополос;
- - - - - поливной трубопровод.
- К-1 - магистральный канал.
- 7/12 - номер орошаемого поля.

Рис.1. Размещение закрытой сети в условиях Бухарской области



Условные обозначения:

l_1, l_2, l_3 - длина звеньев поливного трубопровода, м. l_{sum} - длина поливного трубопровода. a - расстояние между бороздами, м.

Рис. 2. Полив хлопчатника из закрытых поливных трубопроводов

В таблице 1 приведены стандартные диаметры асбоцементных труб. По предложенной схеме расположения звеньев трубопровода диаметр последующего участка

Таблица 1

Стандартные диаметры асбоцементных труб

Диаметр труб, d, мм	Площадь сечения, м ²	Коэффициент сопротивления по В.В.Шевелеву
141	0,01561	31,55
189	0,286	6,898
235	0,4337	2,227
279	0,6114	0,314
322	0,08143	0,434
368	0,1064	0,217

трубопровода принимается на один стандартный размер меньше предыдущего. Так, на втором участке $d_2=189$ мм, на третьем участке $d_3=141$ мм.

Определяются длины участков:

$$l_1 + l_2 = l_T \left(1 - \frac{0,785 \cdot d_3^2 \cdot V_{max}}{Q_{max}} \right); \quad (3)$$

$$l_1 = l_T \left(1 - \frac{0,785 \cdot 0,189^2 \cdot 3,0}{0,133} \right) = 74 \text{ м};$$

$$l_3 = l_T - (l_1 + l_2) = (200 - 131) = 69 \text{ м}$$

$$l_2 = (131 - 74) = 57 \text{ м}$$

Определяются напоры в точках 1, 2, 3, 4. которые необходимы для получения струй 0,3 л/сек. Расчет распределения струй по длине трубопровода производится по следующей формуле:

$$h_3 = h_4 \pm h_{звод} + \frac{0,051 \cdot V_p^2 \cdot \lambda \cdot l_3}{d_3} - 0,102 \cdot V_n^2 \left(2 \frac{V_m}{V_n} + 1 \right) \quad (4)$$

$$h_3 = 3,85 \text{ м}$$

где: \pm геодезическое превышение точки 3 над точкой 4. λ - коэффициент сопротивления по В.В.Шевелеву

$$\lambda = \frac{K}{68,3} \cdot d^{0,19} \quad (5)$$

$l_1 d$ - длина участка и диаметр трубопровода, м.
 V_p - расчетная скорость на участке, м/сек.

$$V_3 = \frac{V_n}{\sqrt{3}}; \quad V_{1,2} = V_m + 0,55 \cdot V_n \quad (6)$$

где: $V_n = \frac{Q_n}{\omega_m}$ путевая скорость, м/сек.

$V_m = \frac{Q_m}{\omega_n}$ транзитная скорость, м/сек.

h_4 - напор в конце трубопровода по опытным данным 3,4 м. Расчетные значения показателей по участкам приведены в таблице 2.

Диаметр отверстий по расчетным сечениям определялся по формуле:

$$d_0 = \sqrt{q} \cdot 10^2 \cdot 3,48 \cdot \mu \cdot \sqrt{h}; \text{ м} \quad (7)$$

где: μ - коэффициент расхода отверстий, определяется по формуле:

$$\mu = \frac{2}{2,1} + 0,1 \cdot \frac{V^2}{h} \quad (8)$$

Расчет транспортирующего трубопровода

Расчетная схема транспортирующего трубопровода приведена на рисунке 3.

За расчетный расход транспортирующего трубопровода принимается расход одного поливного трубопровода - 133 л/сек. Определяются напоры, в транспортирующем трубопроводе, для доставки воды в конец трубопровода. Потери напора в трубопроводе определялись по формуле:

$$h_w = A \cdot K \cdot l \cdot Q^2, \text{ м} \quad (9)$$

где: Q - расход транспортирующего трубопровода, м³/сек. A и K - коэффициенты зависящие от материала и скорости воды в трубопроводе.

Для условий массива 400 га Бухарской области опре-

Таблица 2
Расчетные значения показателей по участкам
транспортирующего трубопровода

№	Показатели	Начало трубопровода	2 ой участок	3 й участок	Конец трубопровода
1	Длина участка, м	74	57	69	-
2	Диаметр трубопровода, мм.	235	189	141	141
3	Площадь сечения трубопровода, м ²	0,04337	0,02806	0,01561	-
4	Путевые и транзитные расходы, л/сек	49 84	38 46	46-	--
5	Скорость воды, м/сек путевая, транзитная расчетная	1,14 1,94 2,57	1,0 1,64 2,38	-2,95	-
6	Коэффициент сопротивления λ	0,0165	0,0173	0,0189	-
7	Необходимый напор, h_m , м.	5,85	4,73	3,85	3,4
8	Диаметр отверстий, мм	7,3	7,6	3,85	3,4

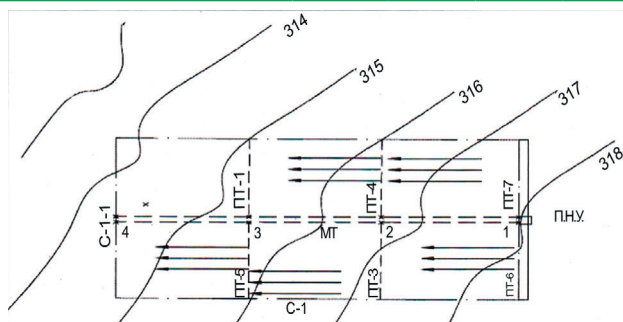


Рис.3. Расчетная схема транспортирующего трубопровода

делены сравнительные показатели при $l=900$, м., которое принимаются по В.Шевелеву [11. 12. 13. 14.], при диаметре транспортирующего трубопровода $d=279$ мм., потери напора составляют:

$$h_w = 1,914 \cdot 0,9 \cdot 0,138 = 13,0 \text{ м.}$$

$$\text{Скорость в трубопроводе равно } V = \frac{0,133}{0,06114} = 2,17 \text{ м/сек}$$

Определяются необходимые напоры в транспортирующем трубопроводе в местах колодцев, где начинаются поливные трубопроводы при уклоне трубопровода $i=0,002$; $h=h_w - h_f$.

Необходимые напоры в точках:

$$\text{№ 4. } h = 13,0 + 5,45 \cdot 900 \cdot 0,003 = 15,75 \text{ м.}$$

$$\text{№ 3. } h_w = 0,914 \cdot 0,90 \cdot 60 \cdot 1,1332 = 8,7 \text{ м.}$$

$$h = 8,7 + 5,45 \cdot 600 \cdot 0,003 = 12,35 \text{ м.}$$

$$\text{№ 2. } h_w = 0,914 \cdot 0,90 \cdot 300 \cdot 0,1332 = 4,35 \text{ м.}$$

$$h = 4,35 + 3,45 \cdot 300 \cdot 0,03 = 7,9 \text{ м.}$$

Расчетный расход передвижной насосной установки принимается 133 л/сек и напор 16 м.

Результаты исследований и обсуждение: Экономическая эффективность автоматизации определяется экономией оросительной воды за счет сокращения непроизводительных сбросов, повышением производительности труда, сокращением штатов линейного персонала, занятого в процессе полива, повышением урожайности сельскохозяйственных культур в результате совершенствования поливных норм и сроков полива и т.д. Доминирующая роль

при этом играют качественные факторы [15, 16, 17, 18, 19]

Экономический эффект достигается за счет автоматизации структуры и конфигурации системы. Экономия при этом часто превышает все затраты на автоматизацию. При определении экономической эффективности автоматизации гидромелиоративных систем возникает ряд специфических трудностей, обусловленных тем, что оросительная вода не имеет цены. В ежегодные затраты не включаются амортизационные отчисления, не учитывается то, что вновь строящиеся мелиоративные системы отличаются более высоким техническим уровнем, что не позволяет на достаточном уровне определить значения составляющих экономического эффекта.

Годовой экономический эффект от внедрения комплексной автоматизации гидромелиоративных систем определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = (1 + E_n K_1) - (2 + E_n K_2) \text{ сум;} \quad (10)$$

где: \mathcal{E} - годовой экономический эффект, сум;

K_1 - капитальные вложения до внедрения комплексной автоматизации, сум;

K_2 - то же, после внедрения, сум.

E_n - нормативный отраслевой коэффициент экономической эффективности равен 0.12.

Срок окупаемости капитальных вложений на автоматизацию вычисляется по формуле:

$$T = (K_2 - K_1) (C_1 - C_2) \text{ год.} \quad (11)$$

C_1 - себестоимость годовой продукции до внедрения комплексной автоматизации, сум;

C_2 - то же, после внедрения, сум.

Выводы и предложения: За счет ликвидации временных оросителей, выводных и вспомогательных борозд увеличивается полезная площадь под хлопчатник. В существующих условиях приходилось нарезать мелкую временную сеть на поле и обновлять их перед поливами по 300-400 м на 1 га. Для условий массива Бухарской области увеличение полезной площади определилось 5 %.

Облегчается комплексная обработка посевов, улучшается согласование поливов и обработки на поле. Одновременно за сутки поливается 3-4 га, полив и после поливные обработки проводятся по заранее намеченной очередности в сжатые сроки. Повышается производительность тракторов на обработках посевов на 15-20 % и снижаются затраты ручного труда на 20-30 % за счет более полной и своевременной обработки машинами в двух направлениях, уменьшается засоряемость полей сорняками. Сокращается число поливальщиков на поле в 2-3 раза, изменяется характер их труда, уменьшается напряженность, ночные поливы практически проводятся без участия поливальщиков. Производительность труда поливальщика повышается до 3-4 га за смену, повышается надежность процесса поливов. Потери оросительной воды на поле почти исключаются, обеспечивается четкое распределение воды по участкам, участок 8-16 га включается под полив за 2-3 часа.

Увеличивается урожайность хлопчатника за счет увеличения полезной площади, равномерного увлажнения участков и согласования поливов с обработками более чем на 10-15%. Капитальные затраты на строительство устройств автоматизации поливов окупаются за 3-4 года.

Ирригационные работы в фермерских хозяйствах АВП «Турон-Бузачи» Караулбазарского района Бухарской области в перспективе полностью автоматизируются.

Коэффициент земельного использования (КЗИ) АВП, после завершения вышеупомянутых работ увеличился с 0,88 до 0,98. Автоматизация полива способствует улучшению мелиоративных, экологических, санитарно-эпидемиологических условий и увеличению урожайности хлопка с 29,6 ц/га до 34,7 ц/га.

№	Литература	References
1	Государственная программа «Стратегия действий» по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017–2021 годы, принятая Президентом Республики Узбекистан 7 февраля 2017 года № ПФ-4947. – Ташкент, 2017.	<i>Gosudarstvennaya programma «Strategiya deystviy» po dalneyshemu razvitiyu Respubliki Uzbekistan na 2017–2021 gody, prinyataya Prezidentom Respubliki Uzbekistan</i> [State program “strategy for the further” development of the Republic of Uzbekistan for 2017-2021, adopted by the President of the Republic of Uzbekistan] on february 7, 2017. No. PF-4947. Tashkent. (in Russian)
2	Государственная программа Республики Узбекистан по развитию «Ирригационных сетей и улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель на 2018-2019 годы». – Ташкент, 2018.	<i>Gosudarstvennaya programma Respubliki Uzbekistan po razvitiyu «Irrigatsionnykh setey i uluchsheniyu meliorativnogo sostoyaniya oroshaemykh zemel na 2018-2019»</i> [The state program of the Republic of Uzbekistan on the development of irrigation networks and the improvement of the ameliorative status of irrigated land for]. Tashkent. 2018. (in Russian)
3	Серикбаев Б.С., Бараев Ф.А. Эксплуатация гидромелиоративных систем. – Ташкент, 2014. – 399 с.	Serikbaev B.S., Baraev F.A. <i>Ekspluatatsiya gidromeliorativnykh sistem</i> [Operation of irrigation and drainage systems] Tashkent. 2014. 399 p. (in Russian)
4	Серикбаев Б.С. Эксплуатация и автоматизация гидромелиоративных систем. – Ташкент, 2019. – 193 с.	Serikbaev B.S. <i>Ekspluatatsiya i avtomatizatsiya gidromeliorativnykh sistem</i> [Operation and automation of irrigation and drainage systems] Tashkent. 2019. 193 p. (in Russian)
5	Hocken Smith R.A Water and agriculture 1960 A.A.A.S.	Hocken Smith R.A Water and agriculture 1960 A.A.A.S.
6	Основы автоматики и автоматизации производственных процессов в гидромелиорации. – Москва, 1981. – 335 с.	<i>Osnovy avtomatiki i avtomatizatsiya proizvodstvennykh protsessov v gidromelioratsii</i> [Fundamentals of automation and automation of production processes in land reclamation] Moscow. 1981. 355 p. (in Russian)
7	Дементьев В.Г. Орошение. – Москва: 1979. – 303 с.	Dementev V.G. <i>Oroshenie</i> [Irrigation]. Moscow. 1979. 303 p. (in Russian)
8	Huffman R.E Irrigation development and public water policy. 1954 Ronald.	Huffman R.E Irrigation development and public water policy. 1954 Ronald
9	Костяков А.Н. Основы мелиорации. – Москва, 1960. – 621 с.	Kostyakov A.N. <i>Osnovy melioratsii</i> [The basics of land reclamation]. Moscow. 1960. 621 p. (in Russian)
10	Лактаев Н.Т. Полив хлопчатника. – Москва, 1978. – 175 с.	Laktaev N.T. <i>Poliv khlopchatnika</i> [Watering cotton]. Moscow. 1978. 175 p. (in Russian)
11	Серикбаев Б.С., Джуманазарова А.Т. Влияние рельефа поля на элементы бороздкового полива // Журнал "Irrigatsiya va melioratsiya". – Ташкент. 2016. №2(4). – С. 14-16	Serikbaev B.S. Dzhumanazarova A.T. <i>Vliyanie relefa polya na elementy borozdkovogo poliva</i> [The influence of the relief of the field on the elements of furrow irrigation]. Journal <i>Irrigatsiya va melioratsiya</i> . Tashkent. 2016. No2(4). Pp. 14-16. (in Russian)
12	Серикбаев Б.С., Бараев Ф.А. Практикум по эксплуатации и автоматизации гидромелиоративных систем. – Ташкент, 1996. – 396 с.	Serikbaev B.S., Baraev F.A. <i>Praktikum po ekspluatatsiya i avtomatizatsii gidromeliorativnykh sistem</i> [Workshop on Operation and automation of irrigation and drainage systems]. Tashkent. 1996. 396 p. (in Russian)
13	Серикбаев Б.С. Влияние неравномерности подачи воды, целесообразность её использования // Журнал "Механизация хлопководства". – Ташкент, 1966. – С. 5–8.	Serikbaev B.S. <i>Vliyanie neravnomernosti podachi vody, selesoobraznost eyo ispolizovaniya</i> [The effect of uneven water supply, the feasibility of its use]. Journal "Mexanizatsiya xlopkovodstva" Tashkent. 1966. Pp. 5-8. (in Russian)
14	Issaelsen O.W. Irrigation principles and practices. Willey. 1950	Issaelsen O.W Irrigation principles and practices. Willey. 1950
15	Серикбаева Э.Б. Проблемы улучшения водопользования в бассейне Аральского моря // "Қишлоқ хўжалиги таъриқий-ишлалари ва мелиорация" мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси материаллар тўплами. – Тошкент, 2001. – Б. 136–138.	Serikbaeva E.B. <i>Problemy uluchsheniya vodopolzovaniya v basseyne Aral'skogomorya</i> [Problems of Improving Water Use in the Aral Sea Basin] Collection of materials of the Republican scientific-practical conference "Scientific bases of agricultural development". Tashkent, 2001, Pp. 136-138. (in Uzbek)
16	Серикбаева Э.Б. Повышение экономической эффективности орошения бороздкового полива кукурузы на силос. – Волгоград, 2002. – С. 84-86.	Serikbaeva E.B. <i>Povyshenie ekonomicheskoy effektivnosti orosheniya borozdkovogo poliva kukuruzy na silos</i> [Improving the economic efficiency of irrigation of furrow irrigation of maize for silage]. Volgograd, 2002, Pp. 84-86. (in Russian)
17	Серикбаева Э.Б. Экономно-экологические требования к способам, технике и технологии орошения // Журнал "Вестник Аграрной науки Узбекистана" – Ташкент, 2003. – №2(12). – С. 31–37.	Serikbaeva E.B. <i>Ekonomno-ekologicheskie trebovaniya sposobam i tekhnike i tekhnologii orosheniya</i> [Economical and environmental requirements for methods and techniques and irrigation technology]. Journal "Vestnik Agrarnoy nauki Uzbekistana" Tashkent. 2003. No. 2(12). Pp. 31-37. (in Russian)
18	Б.С.Серикбаев, Ф.А.Бараев, С.Б.Гуломов. Надежность систем капельного орошения // Журнал "Irrigatsiya va melioratsiya". – Ташкент, 2017. – №4(10). – С. 10–12	B.S.Serikbaev, F.A.Barayev, S.B.Gulomov. <i>Nadvozhnost sistem kapelnogo orosheniya</i> [Reliability of drip irrigation systems]. Journal <i>Irrigatsiya va melioratsiya</i> . Tashkent. No. 4(10). 2017. Pp. 10-12. (in Russian)
19	Tolley G.S. Economics of water planning. Iowa. 1961	Tolley G.S Economics of water planning. Iowa. 1961
20	Б.С.Серикбаев, А.Г.Шеров, А.М.Фатхуллоев, А.И.Ирисматова. Модернизация управления ирригационными системами в целях повышения их надежности // Журнал "Irrigatsiya va melioratsiya". – Ташкент, 2018. Специальный выпуск. – С. 11–15.	B.S.Serikbaev, A.G.Sherov, A.M.Fatxulloev, A.I.Irismatova. <i>Modernizatsiya upravleniya irrigatsionnymi sistemami v selyakh povysheniya ikh nadezhnosti</i> [Modernization of irrigation system in case of increasing their reliability] Journal "Irrigatsiya va melioratsiya". Special issue. Tashkent, 2018. Pp. 11-15. (in Russian)

УДК: 631.587:631.6:331.108.45(575.1)

РОЛЬ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА В УЛУЧШЕНИИ МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ

*И.А.Бегматов - к.т.н., профессор, академик Академии наук Турон
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

Аннотация

В статье рассмотрены различные формы повышения квалификации специалистов водного хозяйства на основе современных педагогических и информационно-коммуникационных технологий с целью углубления своих знаний и профессиональных навыков по направлению «Гидромелиорация и КДС», внедрению новых технологий в улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель. Описаны формы интерактивного обучения, которые могут быть использованы не только на курсах повышения квалификации, но и в обучении бакалавров и магистров. Представлен анализ эффективности проведенных тренингов в улучшении мелиоративного состояния орошаемых земель в шести областях Республики Узбекистан.

Ключевые слова: повышение квалификации специалистов, тренинг, онлайн-курс, интерактивное обучение, мелиоративное состояние, профессиональные навыки, информационно-коммуникационные технологии, дискуссии, кейс-технологии.

СУҒОРИЛАДИГАН ЕРЛАРНИНГ МЕЛИОРАТИВ ҲОЛАТИНИ ЯХШИЛАШДА СУВ ХЎЖАЛИГИ МУТАХАССИСЛАРИНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШДА АҲАМИЯТИ

*И.А.Бегматов - т.ф.н., профессор, Турон фанлар академияси академиги
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

Аннотация

Ушбу мақолада суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш жараёнига янги технологияларни жорий этиш, «Гидромелиорация ва КЗТ» йўналиши бўйича билим ва касбий кўникмаларни уйғунлаштириш мақсадида замонавий педагогик ва ахборот-коммуникация технологияларга асосланган сув хўжалиги мутахассислари малакасини оширишнинг турли шакллари тақдим этилган. Нафақат малака ошириш курсларида, балки бакалавр ва магистрларни ўқитишда ҳам фойдаланиш мумкин бўлган интерфаол таълим шакллари келтирилган. Ўзбекистон Республикасининг олти вилоятида суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш бўйича ўтказилган тренинглارнинг самарадорлиги таҳлил қилинган.

Таянч сўзлар: мутахассисларнинг малакасини ошириш, тренинг, онлайн курс, интерфаол ўқитиш, мелиоратив ҳолати, касбий кўникмалар, ахборот-коммуникация технологиялари, мунозаралар, кейс технологиялар.

IMPORTANCE OF QUALIFICATION OF WATER SPECIALISTS IN IMPROVEMENT OF MELIORATIVE STATE OF IRRIGATED LANDS

*I. Begmatov - c.t.s, Professor, Academician of the Academy of Sciences Turon
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

Abstract

This article presents various forms of advanced training for water management specialists based on modern pedagogical and information and communication technologies with the aim of harmonizing their knowledge and professional skills in the field of "Hydromelioration and drainage", introducing new technologies into the process of improving the reclamation state of irrigated lands. In addition, forms of interactive learning are described that can be used not only in continuing education courses, but also in teaching bachelors and masters. The author also analyzed the effectiveness of the trainings in improving the reclamation state of irrigated lands in six regions of the Republic of Uzbekistan.

Key words: professional development of specialists, training, online course, interactive training, reclamation state, professional skills, information and communication technologies, lectures, discussions, case technologies.

Введение. Одной из основных проблем, сдерживающих дальнейшее социально-экономическое развитие Узбекистана и других суверенных государств Центральной Азии, является резкое ухудшение мелиоративной, водохозяйственной и экологической обстановки, связанное с широким развитием орошения в бассейне Аральского моря.

Антропогенная деятельность нарушила практически все естественные процессы; изменился режим постоянных и временных водотоков основных речных систем Центральной Азии, многократно усилились геохимические

потоки за счет вовлечения в активный круговорот огромной массы солей, ранее "захороненных" природой; изменился микроклимат, почвенные, биологические, гидрогеологические и экологические процессы в пределах орошаемых массивов и прилегающих к ним территорий. В связи с этим, несмотря на существенные различия в методах, технологии строительства, продолжительности освоения, орошения земель и технического уровня мелиоративных систем, результаты мелиоративной деятельности оказались в большинстве случаев одинаковыми; почти повсеместно отмечается резкое ухудшение эколого-мелиоративного со-

стояния орошаемых земель, нерациональное использование водных ресурсов и низкая продуктивность.

Обострение экологической ситуации и масштабы происходящих в атмосфере, почве, подземных и поверхностных водах негативных изменений требуют принятия срочных мер по охране природной среды и организации рационального природопользования. В сложившихся условиях улучшение эколого-мелиоративного состояния и повышение продуктивности орошаемых земель Узбекистана является одной из важнейших народнохозяйственных задач [1].

Постановка задачи. Государственная программа развития ирригации и улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель на период 2018–2019 гг. включает следующие меры:

- реализация проектов по строительству, реконструкции, ремонту и восстановлению ирригационно-мелиоративных объектов;
- внедрение систем капельного орошения и других водосберегающих технологий полива сельскохозяйственных культур;
- совершенствование нормативно-правовой базы по развитию ирригации;
- укрепление материально-технической базы строительных организаций, специализирующихся на выполнении мелиоративных работ;
- повышение квалификации руководителей и специалистов водного хозяйства;
- совершенствование систем мониторинга использования водных ресурсов [2].

Повышение квалификации руководителей и специалистов водного хозяйства направлено на устранение имеющего место в водном хозяйстве дисбаланса между кадровым потенциалом и проводимыми земельно-водными реформами. Переориентация мышления специалистов-водников важна на всех уровнях, поэтому курсы повышения квалификации ориентированы на широкий контингент слушателей. Это: руководители и ведущие специалисты водохозяйственных организаций системы Главного управления водного хозяйства (ВХО) МВХ, Бассейновых управлений ирригационных систем (БУИС), управлений ирригационных систем (УИС), управлений магистральных каналов (УМК), мелиоративных экспедиций, руководители и работники ассоциаций водопотребителей (АВП), фермеры.

Методы решения. На основе Постановления Президента Республики Узбекистан от 12 июня 2015 г. № ПП-4732 «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы переподготовки и повышения квалификации высших учебных заведений» на базе Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства создан Центр переподготовки и повышения квалификации.

Очные курсы повышения квалификации позволяют напрямую взаимодействовать с преподавателями и уточнять все сложные моменты, заводить новые профессиональные знакомства и обмениваться опытом. Очное обучение предполагает более систематический подход к повышению квалификации. Большим плюсом при прохождении таких курсов является то, что после обучения мастерство слушателей подтверждается документально. Обучение ведётся по программам повышения квалификации, разработанным для расширения круга знаний и умений. Занятия проводят высокопрофессиональный профессорско-преподавательский состав ТИИИМСХ и представители Министерства водного хозяйства РУз. Курсы повышения квалификации помогают специалистам:

- расширить существующие навыки и знания;
- выявить и устранить определенную нехватку на-

ков и обеспечивать их актуальность;

- оставаться в курсе новых технологий и тенденций;
- устранить риск возникновения ситуации, при которой сотрудники будут не в состоянии выполнять свои задачи [3].

Одной из действенных форм повышения квалификации являются тренинги. Как действующий консультант-тренер тренингов для сотрудников мелиоративных экспедиций при Бассейновых управлениях ирригационных систем (БУИС), организованных в рамках Программы Европейского Союза (ЕС) по «Устойчивому управлению водными ресурсами в сельской местности Узбекистана», хотел бы поделиться своим мнением, выводами и рекомендациями.

Тренинг по направлению «Гидромелиорация и КДС» предназначен для получения специалистами теоретических знаний и практических навыков в выполнении основных гидромелиоративных мероприятий, оценке мелиоративного состояния орошаемых земель и эксплуатации гидромелиоративных систем с целью повышения продуктивности земель, получения высоких и устойчивых урожаев и оценке воздействия мелиоративных мероприятий на окружающую среду.

При подготовке тренинга использовались учебники, учебные пособия, руководства и статьи как отечественных, так и зарубежных авторов. Передовой зарубежный опыт был проработан и адаптирован, учитывая специфику региона и местные условия.

В результате прохождения тренинга слушатель должен закрепить и развить следующие социально-личностные и профессиональные компетенции:

- быть способным порождать новые идеи в области модернизации и реконструкции мелиоративных систем;
- владеть междисциплинарным подходом при решении проектных задач в области инженерно-мелиоративного об-

устройства сельских территорий;

- самостоятельно принимать решения при выборе оптимальных параметров мелиоративных систем и сооружений.

По окончании тренинга слушатель должен уметь:

- оценивать природные условия для обоснования необходимости, возможности и целесообразности планирования мелиоративных мероприятий;
- составлять рабочие проекты по улучшению и рекультивации земель, защите почв от негативных процессов;
- анализировать и оценивать эффективность различных вариантов организации мелиорируемой территории под планируемую урожайность;

- обосновать выбор объекта мелиорации;
- обосновать и применить комплекс мелиоративных мероприятий с учетом их экономической эффективности;

- уметь применять полученные базовые знания для решения теоретических и практических профессиональных задач в области мелиорации и рекультивации земель;

- владеть системным и сравнительным анализом;
- разрабатывать технические задания на проектирование работ по мелиорации и рекультивации земель;
- уметь пользоваться глобальными информационными ресурсами;

- разрабатывать проекты организации территории по инженерно-мелиоративному обустройству территории;

- иметь системное представление о структуре и тенденциях развития и совершенствования отечественных и зарубежных исследовательских практик в области сельского хозяйства и мелиорации, рекультивации и охраны земель;

- уметь проводить мониторинг мелиоративного состояния земель с помощью ГИС технологий и новейших измерительных приборов.

- По окончании тренинга курса слушатель должен знать:
- основные закономерности образования и движения

поверхностных и подземных вод и количественные характеристики водного баланса территории;

- существующие и перспективные виды и способы мелиорации и рекультивации земель;

- основные нормативы проектирования мелиоративных систем;

- влияние мелиоративных мероприятий на водный режим и природные условия полей, организацию территории, изменение водно-физических, агрохимических свойств и продуктивность почв;

- основы планирования мелиоративных мероприятий, условия и методику проектирования, способы надзора, приема и эксплуатации построенных и реконструируемых мелиоративных систем;

- технико-экономические показатели мелиорации и рекультивации земель и пути их улучшения с учетом экологических требований и ресурсосбережения;

- виды и способы мелиорации земель и особенности их использования в различных почвенно-климатических зонах страны;

- влияние мелиорации на экологическое состояние окружающей природной среды.

В ходе проведения тренингов участники знакомятся с современным мелиоративным состоянием орошаемых земель, состоянием коллекторно-дренажной системы в Узбекистане (конкретно по каждой области), изучают существующие проблемы по этому направлению, а также предлагают пути решения этих проблем. Программа тренингов составлена исходя из первоочередных задач, входящих в функциональные обязанности сотрудников мелиоративных экспедиций, рекомендаций Управления мелиорации земель Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан. Были учтены также пожелания слушателей ранее проведенных тренингов, а также их анализ.

План тренингов включает не только лекции, но и интерактивные формы обучения: деловые игры, кейс-технологии, в ходе которых участники могут поделиться своими знаниями и опытом работы, выработать алгоритм выявления и решения существующих проблем. Как практические занятия, так и лекции проводятся в интерактивной форме [4, 5]. Среди последних консультантом-тренером проводятся следующие виды лекций:

- проблемная лекция. Консультант-тренер в начале и по ходу изложения учебного материала создает проблемные ситуации и вовлекает студентов в их анализ. Разрешая противоречия, заложенные в проблемных ситуациях, слушатели самостоятельно могут прийти к тем выводам, которые консультант-тренер должен сообщить в качестве новых знаний.

- лекция-визуализация. В данном типе лекции передача информации консультантом-тренером слушателям сопровождается показом различных рисунков, структурно-логических схем, опорных конспектов, диаграмм и т. п. (слайды, видеозапись и т. д.).

- лекция-диалог. Содержание подается через серию вопросов, на которые слушатели должны отвечать непосредственно в ходе лекции.

Еще одна из запланированных форм - это дискуссия. Дискуссия обеспечивает активное, глубокое, личностное усвоение знаний. Хотя лекция является более экономичным способом передачи знаний, дискуссия может иметь гораздо более долгосрочный эффект. Активное, заинтересованное, эмоциональное обсуждение ведет к осмысленному усвоению новых знаний, может заставить человека задуматься, изменить или пересмотреть свои установки. Во время дискуссии осуществляется активное взаимодействие обучающихся. Дискуссия обеспечивает видение

того, насколько хорошо группа понимает обсуждаемые вопросы, и не требует применения более формальных методов оценки.

Мозговой штурм (мозговая атака) – является наиболее свободной формой дискуссии, хорошим способом быстрого включения всех членов группы в работу на основе свободного выражения своих мыслей по рассматриваемому вопросу. Он используется для коллективного решения проблем при разработке конкретных проектов, где предполагаются генерация в группе разнообразных идей, их отбор и критическая оценка.

Кейс-технологии. «Кейс» – от англ. «case» – «происшествие» или «событие». К кейс-технологиям относятся:

- метод ситуационного анализа;
- ситуационные задачи и упражнения;
- анализ конкретных ситуаций (кейс-стадии);
- метод кейсов;
- метод инцидента;
- игровое проектирование;
- метод ситуационно-ролевых игр.

Метод анализа конкретных ситуаций (АКС). Под конкретной ситуацией понимается событие, которое включает в себя противоречие (конфликт) или выступает в противоречии с окружающей средой. Как правило, эти ситуации характеризуются неопределенностью, непредсказуемостью появления и представляют собой нежелательное нарушение или отклонение в социальных, экономических, организационных, педагогических, производственных и технологических процессах. Однако метод АКС может включать и ситуации, в которых присутствует положительный пример или опыт, изучение и заимствование которого приводит к повышению качества производственной и общественной деятельности. В процессе решения конкретной ситуации слушатели используют свой опыт и полученные знания, применяют в учебной аудитории те способы, средства и критерии анализа, которые были приобретены ими в процессе предшествующего обучения.

Ролевая игра – это эффективная отработка вариантов поведения в тех ситуациях, в которых могут оказаться обучающиеся (например, защита или презентация какой-либо разработки, обсуждение проблемы с участием разных представителей и др.). Игра позволяет приобрести навыки принятия ответственных и безопасных решений в учебной ситуации. Игра представляется имитацией практики, а кейс-метод – имитацией ситуации, в которой разворачивается практика жизни. Игра акцентирована на умения, навыки, тренинг, а кейс-метод – на поиск проблемы, заложенной в ситуацию, и ее мысленное разрешение.

Метод проектов – система обучения, при которой слушатели приобретают знания и умения в процессе самостоятельного планирования и выполнения практических заданий – проектов. Проект – это комплекс поисковых, исследовательских, расчетных, графических и других видов работ, выполняемых обучающимися самостоятельно, но под руководством консультанта-тренера, с целью практического или теоретического решения значимой проблемы.

В основе еще одного метода интерактивного обучения, технологии Ассессмент-центра лежат имитационные упражнения, моделирующие профессиональную деятельность участников. Типы упражнений подразделяются в соответствии с профессиональными (рабочими) ситуациями: все профессиональные задачи решаются индивидуально, в паре, либо в группе (три и более человека).

Анализ эффективности проведенных тренингов. На основании тренингов, проводимых в течение трех лет, можно оценить их эффективность в улучшении мелиоративного состояния орошаемых земель.

Одним из основных показателей эффективности тренингов является улучшение мелиоративного состояния земель в пилотных областях. На основе документов, отчетов и аналитических данных гидромелиоративных экспедиций, представленных Министерством водного хозяйства республики, был проведен анализ современного мелиоративного состояния орошаемых земель, состояния коллекторно-дренажной системы на территории предлагаемых объектов к 2019 году. Проведен анализ по оценке мелиоративного состояния земель по трем критериям: хорошее, удовлетворительное и неудовлетворительное мелиоративное состояние земель.

На основании данных можно сделать вывод, что к 2019 году на территории Узбекистана повысился процент орошаемых земель с хорошим мелиоративным состоянием: 46,50% в 2018 году против 46,11% в 2017 году и 45,31% в 2016 году. Процент земель в удовлетворительном состоянии снизился к 2019 году с 49,48% в 2016 году до 48,21% в 2018 году. Это сокращение произошло, по всей видимости, за счет улучшения мелиоративного состояния земель, ранее находившихся в удовлетворительном состоянии. В то же время, в 2018 году увеличился процент земель с неудовлетворительным состоянием: 5,24% в 2018 году против 5,20% в 2016 году и 5,06% в 2017 году.

Ниже представлен диаграмма (рис.1.) мелиоративного состояния орошаемых земель в пилотных областях, на которой видно, что за прошедший год сотрудникам мелиоративных экспедиций, (УИС), (АВП) и фермерам трех областей удалось повысить процент земель с хорошим мелиоративным состоянием (Ферганская область - 46,51%, Самаркандская область - 69,08% и Кашкадарьинская область - 54,32%). В четырех областях удалось снизить процент земель с неудовлетворительным мелиоративным состоянием (Самаркандская область - 2,73% против 3,12% в 2017 году, Сурхандарьинская область - 0,58% против 0,64% в 2017 году, Хорезмская область - 7,48% против 7,54% в 2017 году и 7,61% в 2016 году, Кашкадарьинская область - 2,94% против 3,29% в 2017 году и 3,33% в 2016 году).

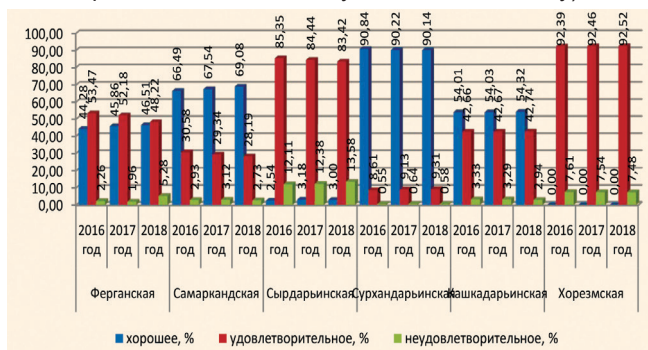


Рис.1. Мелиоративное состояние орошаемых земель в пилотных областях

Наблюдается тенденция к сокращению площадей с сильнозасоленными почвами путем уменьшения минерализации почвы и воды. В Ферганской области к 2018 году процент сильнозасоленных земель составил 0,57% против 1,40% в 2016 году. В Самаркандской, Сурхандарьинской, Кашкадарьинской и Хорезмской областях положение практически стабильное (рис.2.).

Помимо засоления земель причинами неудовлетворительного состояния орошаемых земель являются повышение уровня грунтовых вод, а также одновременное засоление и повышение уровня грунтовых вод.

В ходе проведенных мероприятий удалось снизить площадь земель, подверженных повышению уровня грунтовых вод (УГВ) и засолению в Самаркандской, Кашкада-



Рис.2. Характеристика почв по степени засоления в пилотных областях

рынской и, в незначительной степени, в Хорезмской областях. Ниже представлен диаграмма (рис.3.), отражающий причины неудовлетворительного состояния земель 6 рассматриваемых областей.

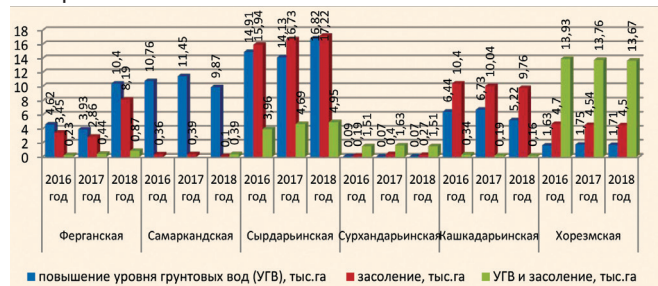


Рис.3. Причины неудовлетворительного состояния орошаемых земель в пилотных областях

Так как наличие коллекторно-дренажной сети напрямую связано с рассолением существующих засоленных земель, необходимо сравнить данные по обеспеченности орошаемых земель пилотных областей коллекторно-дренажной сетью. Как видно диаграмма (рис.4.), во всех областях, кроме Кашкадарьинской, показатели площадей, требующих наличия дренажа, и площадей, фактически обеспеченных дренажем, практически равны.

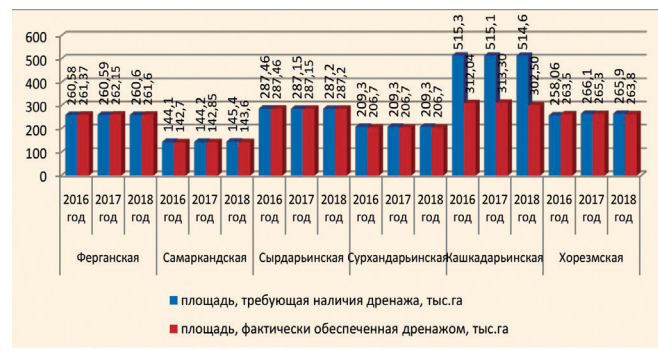


Рис.4. Показатели площадей, требующих дренажа, и фактически обеспеченных дренажем

Конечно, процесс улучшения мелиоративного состояния земель требует длительного времени и не всегда зависит от человеческого фактора. Но, надеюсь, проводимые тренинги помогут специалистам в определении проблем с мелиоративным состоянием подведомственных им земель, и на основе полученных знаний и опыта решать эти проблемы. Положительные результаты по ряду показателей видны уже сейчас.

Недостаток тренингов состоит в том, что он не позволяет охватить большое количество специалистов. Для решения этой проблемы благодаря развитию информационных технологий у специалистов появилась возможность повышения квалификации с помощью онлайн-курсов. В 2019 году в рамках трех проектов ЮНЕСКО при финансовой

поддержке правительства Великобритании и регулярной программы ЮНЕСКО был создан образовательный портал, <http://mooc.tuit.uz/>, предоставляющий обучение через массовые открытые онлайн-курсы (Massive open online course, MOOC). Модули для онлайн-курсов были подготовлены группой специалистов, в число которых вошли и три преподавателя Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства. Техническую поддержку в разработке данного образовательного портала оказал Ташкентский университет информационных технологий (ТУИТ) [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19].

Массовые открытые онлайн-курсы набирают популярность по всему миру и полностью отвечают принципам ЮНЕСКО в области образования, предоставляя качественное, открытое и бесплатное образование. На сегодняшний день массовые открытые онлайн-курсы преодолели географические барьеры, но все еще остались языковые барьеры, - так в интернет пространстве нет онлайн-курсов, представляющих знания на узбекском языке – все существующие MOOC, в основном, доступны на международных языках, включая английский язык. Данный онлайн-курс исправил это упущение и разместил курсы не только на русском, но и на узбекском языках. Курс проходит в режиме онлайн-обучения, что позволяет слушателям полностью погрузиться в образовательную среду – смотреть/слушать лекции, выполнять задания, консультироваться с преподавателем и общаться со слушателями, благодаря подключению к сети.

Данная интернет технология обладает такими положительными для обучающегося качествами как:

- возможность предоставления видеолекции со встроенными презентациями, интерактивными заданиями и применением других современных образовательных технологий;
- мультимедийные короткие видео со встроенными

вопросами и одновременным семантическим анализом ответов на вопросы;

- легкая связь с преподавателем при помощи чата, почты, форума или аудио/видеосвязи на платформе для дистанционного обучения;

- онлайн-обучение позволяет легко выбрать удобное время и место для обучения, как и собственный темп занятий;

- гибкость во времени выполнения заданий с соблюдением определенных временных рамок;

- возможность доступа к массовому открытому онлайн-курсу (MOOC) в любой обстановке, где есть возможность подсоединения к интернету;

- быстрое прохождение курса в зависимости от времени, посвященного изучению курса;

- обучение происходит в неофициальной обстановке;

- возможность изучения курса на многих языках одновременно;

- возможность использования любых онлайн-инструментов [20, 21].

Как и в любом деле, у онлайн-обучения есть и отрицательные стороны:

- плохое качество связи или отсутствие Интернета;

- отсутствие живого общения с преподавателем и курсниками;

- неумение самостоятельно организовать учебный процесс. Не каждый способен сам себя организовать и заниматься самостоятельно.

Выводы. Подводя итог рассмотрению такой важной проблемы, как повышение квалификации специалистов, особое внимание следует обратить на главное условие эффективности процесса повышения квалификации. Это - соотношение умелого подбора и использования разнообразных, наиболее адекватных тематике и ситуации методов обучения, а также активизация всего учебного процесса.

№	Литература	References
1	Постановление Президента Республики Узбекистан от 27 ноября 2017 года № ПП-3405 «О Государственной программе развития ирригации и улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель на период 2018–2019 годы». – Ташкент, 2017.	<i>Postanovlenie Prezidenta Respubliki Uzbekistan ot 27 noyabrya 2017 goda № PP-3405. «O Gosudarstvennoy programme razvitiya irrigatsii i uluchsheniya meliorativnogo sostoyaniya oroshaemykh zemel' na period 2018-2019 gody».</i> [On the State Program for the Development of Irrigation and Improvement of the Reclamation Condition of Irrigated Lands for the Period 2018-2019], Tashkent. 2017 (in Russian)
2	Постановление Президента Республики Узбекистан от 12 июня 2015 г. № ПП-4732 «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы переподготовки и повышения квалификации высших учебных заведений». – Ташкент, 2015.	<i>Postanovlenie Prezidenta Respubliki Uzbekistan ot 12 iyunya 2015 g. № PP-4732. «O merakh po dal'neshemu sovershenstvovaniyu sistemy perepodgotovki i povysheniya kvalifikatsii vysshikh uchebnykh zavedeniy».</i> [On measures to further improve the system of retraining and advanced training of higher educational institutions], Tashkent. 2015 (in Russian)
3	Вачков И.В. Основы технологии группового тренинга. Учебное пособие. – Москва: изд-во «Ось-89», 1999. – 136 с.	Vachkov I. V. <i>Osnovy tekhnologii gruppovogo treninga</i> [Basics of group training technology]. Tutorial. Moscow.: publishing house «Os-89», 1999. 136 p. (in Russian)
4	Приходченко Е.И., Капацина Н.Н., Мотузенко Н.И. Интерактивное обучение как способ формирования творческой среды // Вестник Донецкого педагогического института. – Донецк, 2017. – №2.	Prihodchenko E.I., Kapatsina N.N., Motuzenko N.I. <i>Interaktivnoe obuchenie kak sposob formirovaniya tvorcheskoy sredy</i> [Interactive learning as a way to create a creative environment]. Bulletin of the Donetsk Pedagogical Institute. Vestnik Donetskogo pedagogicheskogo instituta. 2017. No2. (in Russian)
5	Интерактивные методы обучения в образовательных учреждениях высшего профессионального образования. Информационно-аналитический обзор. http://apu-fsin.ru/service/omumr/material_int_form.html	<i>Interaktivnye metody obucheniya v obrazovatel'nykh uchrezhdeniyakh vysshego professional'nogo obrazovaniya</i> [Interactive teaching methods in educational institutions of higher professional education]. Informational and analytical review. http://apu-fsin.ru/service/omumr/material_int_form.html . (in Russian)
6	Ломакина Т.Ю., Коржуев А.В., Сергеева М.Г. Поисково-творческое самообразование преподавателя профессиональной школы: Дидактический аспект. Scientific magazine "Kontsep. 2011. №1.	Lomakina T.Yu., Korjuev A.V., Sergeeva M.G. <i>Poiskovo-tvorcheskoe samoobrazovanie prepodavatelya professional'noy shkoly: [Search and creative self-education of a professional school teacher]: didactic aspect. Scientific magazine "Kontsep. 2011. No1. (in Russian)</i>

7	Девид Ли. Практика группового тренинга. Практическое пособие. 3-е издание изд-во «Питер», 2001. – 224 с.	Devid Li. <i>Praktika gruppovogo treninga</i> [Practice group training] Practical. Guide. 3rd Edition Publishing House «Piter», 2001. 224 p. (in Russian)
8	Косолапова М.А. Технологические подходы в организации профессиональной подготовки к педагогической деятельности в высшей школе. Томский государственный педагогический университет. – Томск, 2007. – 177 с.	Kosolapova M.A. <i>Tekhnologicheskie podkhody v organizatsii professional'noy podgotovki k pedagogicheskoy deyatel'nosti v vysshey shkole</i> [Technological approaches in the organization of vocational training for pedagogical activities in higher education]. Tomsk State Pedagogical University. Tomsk, 2007. 177 p. (in Russian)
9	Зеер Э.Ф., Павлова А.М., Сыманюк Э.Э. Модернизация профессионального образования: Компетентностный подход. – Москва: Московский психолого-социальный институт, 2005. – 216 с.	Zeer E.F., Pavlova A.M., Simanyuk E.E. <i>Modernizatsiya professional'nogo obrazovaniya: Kompetentnostnyy podkhod</i> [Modernization of vocational education: Competency-based approach]. Moscow: Psychological and Social Institute, 2005. 216 p. (in Russian)
10	Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня. – Москва, 2003. – № 5. – С. 34–42.	Zimnyaya I.A. <i>Kluchevye kompetentsii - novaya paradigma rezul'tata obrazovaniya</i> [Key competencies – anew paradig mofeducation outcome]. 2003. No 5. Pp. 34–42. (in Russian)
11	Карпенко М. Новая парадигма образования XXI в. // Высшее образование в России. – Москва, 2007. – №4. – 93 с.	Karpenko M. <i>Novaya paradigma obrazovaniya XXI v. Vysshee obrazovanie v Rossii</i> [The new education paradigm of the 21st century]. Moscow, 2007. No4. 93 p. (in Russian)
12	Кононец А.Н. Инновационные подходы к организации образовательного процесса в современном техническом вузе. Дальневосточный государственный университет путей сообщения. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008. – С. 22–31.	Kononets A.N. <i>Innovacionnye podkhody k organizatsii obrazovatel'nogo processa v sovremennom tekhnicheskome vuze</i> [Innovativ veapproaches to the organization of the educational process in a modern technical university]. Far Eastern State Transport University. Khabarovsk: Publishing House DVGUPS. 2008. Pp. 22-31. (in Russian)
13	Созоров А.Н. Flash-технологии в образовании // Тезисы докладов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием «Повышение качества непрерывного профессионального образования». – Красноярск: Издательско-почтовый центр Калининградского государственного технического университета, 2006. – С. 233–234.	Sozorov A.N. <i>Flash-tehnologii v obrazovanii</i> [Flash-technologies in education] Abstracts of the All-Russian scientific-methodical conference with international participation "Improving the quality of continuing professional education" Krasnoyarsk: Publishing and postal center of Kaliningrad State Technical University, 2006. Pp. 233- 234. (in Russian)
14	Двуличанская Н.Н. Интерактивные методы обучения как средство формирования ключевых компетенций // Наука и образование: электронное научно-техническое издание, 2011. http://technomag.edu.ru/doc/172651 .	Dvulichanskaya N. N. <i>Interaktivnye metody obucheniya kak sredstvo formirovaniya klyuchevykh kompetentsiy</i> [Interactive teaching methods as a means of forming key competencies] Science and Education: Electronic Scientific and Technical Edition, 2011. http://technomag.edu.ru/doc/172651 . (in Russian)
15	Косолапова М.А., Ефанов В.И. Развитие профессиональной компетентности преподавателя технического вуза при повышении квалификации // Материалы международной научно-методической конференции «Современное образование: проблемы обеспечения качества подготовки специалистов в условиях перехода к многоуровневой системе высшего образования». – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – С. 161–162.	Kosolapova M.A., Efanov V.I. <i>Razvitie professional'noy kompetentnosti prepodavatelya tekhnicheskogo vuza pri povyshenii kvalifikatsii</i> [The development of professional competence of a teacher at a technical university with advanced training] Materials of the international scientific-methodological conference "Modern Education: Problems of Ensuring the Quality of Training of Specialists in the Transition to a Multilevel Higher Education System" Tomsk: Tomsk State University of Control Systems and Radio Electronics, 2012, Pp. 161-162. (in Russian)
16	Возгова З.В. Содержание системы мониторинга качества сформированности профессиональной компетентности слушателя факультета переподготовки и повышения квалификации. Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2010. №12.	Vozgova Z.V. <i>Soderzhanie sistemy monitoringa kachestva sformirovannosti professional'noy kompetentnosti slushatelya fakul'teta perepodgotovki i povysheniya kvalifikatsii</i> [The content of the system for monitoring the quality of the formation of professional competence of students of the faculty of retraining and advanced training]. Bulletin of the Chelyabinsk State Pedagogical University. 2010. No12. (in Russian)
17	Возгова З.В. Принципы непрерывного повышения квалификации научно-педагогических работников. Современные проблемы науки и образования. – Челябинск, 2011. – №3.	Vozgova Z.V. <i>Printsipy nepreryvnogo povysheniya kvalifikatsii nauchno-pedagogicheskikh rabotnikov</i> [The principles of continuing professional development of scientific and pedagogical workers]. 2011. No3. (in Russian)
18	Бим-Бад Б.М. Педагогический энцикло-педиический словарь. – Москва, 2002. – 107 с.	Bim-Bad B.M. <i>Pedagogicheskiy entsiklopedicheskiy slovar'</i> [Pedagogical Encyclopedic Dictionary]. Moscow. 2002. 107 p. (in Russian)
19	Daphne Koller. What We Are Learning From Online Education. Дафна Коллер. https://ideanomics.ru/lectures/14119	Daphne Koller. What We Are Learning From Online Education. Дафна Коллер. https://ideanomics.ru/lectures/14119
20	Полехин А. Онлайн-образование: как было и куда двигаться. https://newtonew.com/tech/future-of-online-ed	Polexin A. <i>Onlajn-obrazovanie: kak bylo i kuda dvigat'sya</i> [Online education: how it was and where to move]. (in Russian) https://newtonew.com/tech/future-of-online-ed
21	Тренинги и виды тренингов. https://studbooks.net/907578/menedzhment/treningi_vidy_treningov	<i>Treningi i vidy treningov</i> [Trainings and types of trainings]. (in Russian) https://studbooks.net/907578/menedzhment/treningi_vidy_treningov

УЎТ: 631.587:004:631.6(575.171)

ХОРАЗМ ВОҲАСИНИНГ СУҒОРИЛАДИГАН ЕРЛАРИНИ ГИДРОМОДУЛЬ РАЙОНЛАШТИРИШДА ГЕОАХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ВА ҒЎЗАНИНГ СУҒОРИШ ТАРТИБЛАРИ

*М.Х.Хамидов - қ.х.ф.д., профессор, К.Т.Исабаев - қ.х.ф.н., доцент, Ў.П.Исломов - ассистент
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалиғини механизациялаш муҳандислари институти*

Аннотация

Мақолада сув танқислиги тобора ошиб бораётган шароитда Хоразм воҳасининг суғориладиган ерларини гидромодуль районлаштирилишига ўзгартиришлар киритиш, гидромодуль районлар бўйича суғориладиган ерларни тақсимлаш ва Хоразм воҳасидаги асосий гидромодуль районлар бўйича ғўзанинги илмий асосланган суғориш тартибларини аниқлаш бўйича олиб борилаётган илмий тадқиқот ишларининг натижалари ва воҳанинги тупроқ ва гидрогеологик шароитларини ўрганиш, воҳанинги янги гидромодуль районлар бўйича суғориладиган ерлари майдонларини аниқлаш тўғрисида ҳам маълумотлар келтирилган.

Таянч сўзлар: гидромодуль районлаштириш, ғўза, суғориш тартиби, суғориладиган ерлар; суғориш даври.

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ГИДРОМОДУЛЬНОМ РАЙОНИРОВАНИИ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ ХОРЕЗМСКОЙ ОБЛАСТИ И РЕЖИМЫ ОРОШЕНИЯ ХЛОПЧАТНИКА

*М.Х.Хамидов – д.с/х.н., профессор, К.Т.Исабаев - к.т.н., доцент, Ў.П.Исломов - ассистент
Тошкентский институт инженеров ирригация и механизации сельского хозяйства*

Аннотация

В статье рассматриваются изменения гидромодульного районирования орошаемых земель Хорезмского оазиса в условиях растущей нехватки воды, результаты научных исследований по распределению орошаемых земель по гидромодульным районам и научно обоснованным условиям полива хлопчатника в основных гидромодульных регионах, а также почве и гидрологии. Определение орошаемых площадей оазиса по новым гидромодульным районам приведено.

Ключевые слова: гидромодульное районирование, хлопок, режим орошения, орошаемые земли; период полива.

GEOINFORMATION TECHNOLOGIES FOR HYDROMODULAR ZONING OF IRRIGATED LANDS OF THE KHOREZM REGION AND COTTON IRRIGATION REGIMES

*M.Kh. Khamidov - doctor of agricultural sciences, professor., K.T. Isabayev - associate professor, U.P.Islomov - assistant
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

Abstract

The article discusses the changes in the hydromodular zoning of the irrigated lands of the Khorezm oasis in conditions of increasing water shortage, the results of scientific studies on the distribution of irrigated lands by hydromodular areas and scientifically based conditions for irrigation of cotton in the main hydromodular regions, as well as soil and hydrology. The name of the irrigated oasis area for new hydromodular areas is also given.

Key words: hydromodular zoning, cotton, irrigation regime, irrigated land; watering period; agricultural engineering; water scarcity.

Кириш. Глобал иқлим ўзгариши муаммоси инсоният кун тартибида долзарб бўлиб, бу сайёрамизда фақат ҳароратнинг ўртача йиллик кўтарилиши эмас, балки барча геотизимнинг ўзгариши, жаҳон океани сатҳининг кўтарилишининг юзага келиши, муз ва доимий музликларнинг эриши, ёнғингарчиликнинг бир текисда ёғмаслигининг ортиши, дарёлар оқими режимининг ўзгариши ва иқлимнинг беқарорлиги билан боғлиқ бошқа ўзгаришлар ҳам демакдир.

Глобал исиш туфайли тоғли ҳудудларда музликларнинг эриши, улар ҳажмининг камайиши яқин 20 йилда дарёлар оқими, хусусан, Амударё ҳамда қисман Сирдарё ва Зарафшонга қуйиладиган сувларнинг 25–30 фоизга қисқариши мумкин бўлиб, минтақага жиддий муаммолар туғдириши, қурғоқчил йилларда Амударёнинг қуйи қисмида сув минерализациясининг ўртача йиллик миқдори 1,5 мартага ортishi мумкин.

Сўнги 50 йил давомида Ўзбекистонда ҳарорат динамикаси режимининг кузатувлари шуни кўрсатдики, максимал ҳароратнинг ўсиш суръати йилига 0,22 даражага, минимал

эса -0,36 даражани ташкил қилди. Шунга асосланган ҳолда, 20 йилдан кейин республиканинги шимолий қисмида ўртача йиллик ҳарорат 2–3 даражага, жанубий қисмида эса 1 даражага ортади.

Иқлим ўзгариши сув юзаларидан сувнинг буғланиши 10–15 фоизга, ўсимликлар транспирацияси ва суғориш меъёрларининг ортиши туфайли сувнинг 10–20% кўпроқ сарфланишига олиб келади. Бу эса сувнинг тикланмай истеъмол қилинишини ўрта ҳисобда 18 фоизга ортишига олиб келади. Бу, шубҳасиз, қишлоқ хўжалиғи ишлаб чиқаришининг кейинги ўсишини қийинлаштиради.

Республикамизда мустақиллик йилларида сувдан фойдаланиш тизими тубдан ўзгарди. Илгари Хоразм воҳасида сентябр ойида дарёлардан сув олиш тўхтатилар ҳамда шўр ювиш бошлангунга қадар канал ва зовур тармоқлари кўриқдан ўтказилиб, таъмирлаш-тиклаш тадбирлари амалга оширилар эди. Хозирги кунда пахта-кузги буғдой навбатлаб экиш тизими қўлланиши натижасида суғориш тармоқлари йил давомида узлуксиз ишламоқда. Коллек-

тор-зовур тармоқларига тушаётган юк жуда ошиб кетди. Булар ўз навбатида Хоразм воҳасида тупроқ ҳосил бўлиш жараёнига ҳам таъсир қилмоқда, воҳада гидроморф тупроқлар майдонларининг ошиши кузатилмоқда. Шунинг учун 80-йилларда ишлаб чиқилган Хоразм воҳасининг суғориладиган ерларини гидромодуль районлаштирилишига ўзгаришлар киритиш, гидромодуль районлар бўйича суғориладиган ерларни тақсимлаш ва ҳар бир гидромодуль районлари бўйича ғўзанинг илмий асосланган суғориш тартибларини аниқлаш масалаларини ҳал қилишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари иқлим ўзгариши ҳамда Республикамизда кузатилаётган ва таборо ошиб бораётган сув танқислиги шароитида долзарб ҳисобланади.

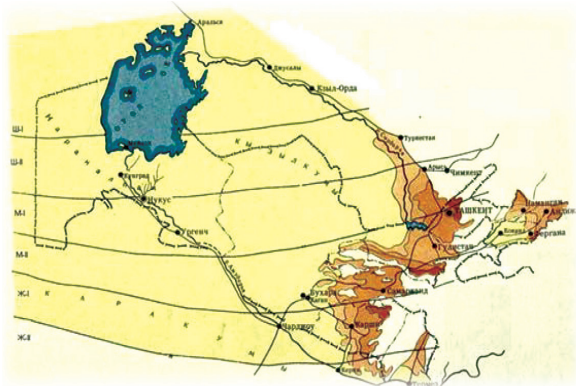
Суғориш майдонларини гидромодуль районлаштириш - ҳудудни таксономик бирлик майдонларга бўлиш бўлиб, унинг мақсади ер ва сув ресурсларидан унумли фойдаланиш ва у ерларда илмий-асосланган суғориш тартибларини қўллаш, ҳамда экинлардан юқори ҳосил олишдир. Гидромодуль районлаштиришнинг асосий принциплари: Ўрта Осиё учун 1932–1951 йилларда В.М.Легостаев, Б.С.Коньков ва Г.П.Гельцерлар томонидан ишлаб чиқилган бўлиб, унинг асосида тупроқнинг механик таркиби ва ер ости сизот сувларининг жойлашиши ётади [3]. 1948–1957 йилларда С.Н.Рыжов, Б.В.Федоров ва В.Е.Еременколар районлаштиришнинг асосий принципларини такомиллаштиришди ва Ўрта Осиё ерларини 10 та гидромодуль районга бўлишди (1-жадвал).

Кейинги такомиллаштириш собиқ «Средазгипроводхлопок» (УзГИП МЧЖ) институти томонидан (Шредер ва б.) 1968 йилда олиб борилди. Улар юқоридагидан ташқари гидрогеологик-мелиоратив областларини ажратдилар (1-расм).

1-жадвал

Ўрта Осиё ерларини гидромодуль районга бўлиши

Гидромодуль районларининг номерлари	Тупроқнинг механик таркиби	Сизот сувларининг сатҳи, м
1	Енгил	3-4 дан чуқур
2	Ўрта	-»-
3	Оғир	-»-
4	Енгил	2 дан 3 гача
5	Ўрта	-»-
6	Оғир	-»-
7	Енгил	1 дан 2 гача
8	Ўрта	-»-
9	Оғир	-»-
10	Турлича	0 дан 1 гача



1-расм. Гидромодуль районлаштириш кенглик минтақалари

Булар:

- чуқур жойлашган грунт сувлари яхши оқимга эга ва улар тупроқ ҳосил бўлиш жараёнида иштирок этишмайди (грунт сувларини ер остига сингиш области);
- ер юзига яқин жойлашган грунт сувлари, ташқаридан оқиб келиши яхши, лекин оқиб чиқиб кетиши қийинлашган ҳудуд, улар тупроқ ҳосил бўлиш жараёнида иштирок этади (Грунт сувларининг ер юзига қалқиб чиқиш области);
- грунт сувларининг доимий сатҳи бўлмайд, маълум жойдаги табиий шароитга қараб ўзгарадиган, ташқаридан оқиб келиши ва кетиши қийинлашган ҳудудлар (грунт сувларини ёйилиши области).

Шредер ва б. (1968) таъкидлашларича, ер ости сувлари сатҳи ва тупроқнинг механик таркиби бир хил бўлса ҳам, гидрогеологик-мелиоратив области ҳар хил бўлса, суғориш тартиби ҳам турлича бўлади. [3]

Гидромодуль район – тупроқ-мелиоратив областнинг бир қисми бўлиб, тупроқ қатламининг қалинлигини яқинлиги, механик таркибини, аэрация зонасида уларнинг жойлашиши, сув-физик хоссалари, сизот сувлари сатҳини жойлашуви, умуман қишлоқ хўжалиги экинларини суғориш тартибини, меъёрини ва гидромодуль ординатасини белгилловчи омилларнинг бир-бирига яқинлиги билан характерланади (2-жадвал).

2-жадвал

Гидромодуль районлаштириш жадвали

№ т/б	Гидромодуль районларининг номери	Тупроқнинг ҳолати	Сизот сувларининг сатҳи, м
1	I	Автоморф тупроқлар қум-шағал устида жойлашган кам қатламли қумоқ ва қалин қатламли қумли	>3,0
2	II	Қум-шағал устида жойлашган ўрта қатламли қумоқ ва қалин қумоқ ва енгил қумоқ	-»-
3	III	Қалин ўрта ва оғир қумоқ ва лойли	-»-
4	IV	Ярим автоморф тупроқлар қумоқ, ўрта ва кам қалинликдаги қатламли қумоқ ва лойли	2-3
5	V	Енгил ва ўрта қумоқ, пастга енгиллашувчи бир қатламли оғир қумоқ	-»-
6	VI	Оғир қумоқ, лойли, бир хил қатламли ва турли механик таркибли, қатламли	-»-
7	VII	Гидроморф тупроқлар қумли ва қумоқ, кам ва ўрта қалинликдаги қатламли қумоқ ва лойли	1-2
8	VIII	Енгил ва ўрта қумоқ, бир қатламли, пастга енгиллашувчи оғир қумоқ	-»-
9	IX	Оғир қумоқ ва лойли, бир хил қатламли, турли механик таркибли, қатламли	-»-

Ушбу районлаштиришга биноан Хоразм вилояти ва Қорақалпоғистон Республикасининг жанубий туманларининг суғориладиган ерлари битта тупроқ-иқлим зона – чўл зонасига, ушбу зона ичидаги учта тупроқ- мелиоратив областга таълуқлидир. Булар:

- сизот сувлари 3 метрдан чуқур бўлган автоморф тупроқлар;
- сизот сувлари 2–3 метр бўлган ярим гидроморф тупроқлар;
- сизот сувлари 1–2 метр бўлган гидроморф тупроқлар.

Бугунги кунда Хоразм вилояти ва Қорақалпоғистон Республикасининг жанубий туманларининг суғориладиган ерлари аэрация қатламида тупроқларнинг қалинлиги, механик таркиби, жойлашишига ва сизот сувларининг сатҳига кўра 6 та: IV, V, VI, VII, VIII ва IX гидромодуль районларга

ажратилиши мумкин (3-жадвал).

Хоразм вилояти ва Қорақалпоғистон Республикасининг

3-жадвал

Хоразм воҳасидаги айрим туманларнинг суғориладиган ерларини гидромодуль районлар бўйича тақсимоти, %

№ Т/р	Туманлар	Суғориладиган майдон, минг га.	Гидромодуль районлари					
			IV	V	VI	VII	VIII	IX
Хоразм вилояти								
1	Гурлан	30.36	-	5,5	8,6	14,3	45,8	25,8
2	Шовот	28.98	-	10,3	9,2	15,9	43,7	20,9
3	Урганч	28.95	2,2	11,6	7,3	20,1	35,7	14,1
4	Янгибозор	23.77	2,5	5,6	5,4	17,3	46,1	22,1
Қорақалпоғистон Республикаси								
5	Беруний	29.83	0,15	0,10	0,15	39,8	24,9	34,9

жанубий туманларининг суғориладиган ерлари асосан 3 та: VII, VIII ва IX гидромодуль районларга мансублигидан, шу шароитлар учун ғўзанинг илмий асосланган суғориш тартибларини аниқлаш бўйича дала тадқиқотлари ПСУЕ-АИТИ методикаси асосида олиб борилди.

Илмий тадқиқот ишлари Хоразм вилояти Шовот туманидаги “Эргаш Рўзимов” фермер хўжалиги (IX гидромодуль район)нинг оғир кумоқ (1-тажриба), Беруний туманидаги “Реимбай бошлик” фермер хўжалиги (VIII гидромодуль район)нинг ўрта кумоқ (2-тажриба) ва Гурлан туманидаги “Тўлқин Мирзабек Асилбек” фермер хўжалиги (VII гидромодуль район) нинг енгил кумоқ (3-тажриба) суғориладиган ерларида олиб борилди. Барча фермер хўжаликларининг ерларида коллектор-зовур тармоқлари барпо қилинган, суғориш тармоқлари инженерлик хусусиятга эга. Қишлоқ хўжалиги экинларни суғориш учун сув далаларга шох ва ўқариқлар орқали етказилади ва экинлар эгатлаб суғорилади. Хўжаликнинг тупроқлари кучсиз ва ўртача даражада шўрланган. Дала тажрибалари қуйидаги тизимда амалга оширилди (4-жадвал).

Тажриба далалари тупроғининг ҳажм оғирлиги. Тупроқ

4-жадвал

Дала тажрибасини амалга ошириш тизими

№ Т/р	Суғориш олди тупроқ намлиги, ЧДНС га нисбатан % да	Суғориш меъёри, м ³ /га
1	Ишлаб чиқариш назорати	Фактик ўлчовлар
2	70-70-60	70-100-70 см қатламдаги намлик дефицити бўйича
3	70-80-60	70-100-70 см қатламдаги намлик дефицити бўйича
4	70-80-60	70-100-70 см қатламдаги намлик дефицити 30 фоизга оширилган

ҳайдов қатламининг тузилишини белгиловчи асосий кўрсаткичлардан бири унинг ҳажмий оғирлиги ҳисобланади.

Тажриба далаларида тупроқ ҳажмий оғирлиги бўйича олинган натижалар кўра, 1-тажрибада вегетация бошида тупроқнинг ҳажмий оғирлиги ҳайдаладиган 0–30 см қатламда 1,37 г/см³ ни, ҳайдов ости (30–50 см) қатламда 1,43 г/см³ ва 0–100 см қатламда 1,41 г/см³ ни ташкил қилди.

2-тажрибада вегетация бошида тупроқнинг ҳажмий оғирлиги ҳайдаладиган 0–30 см қатламда 1,36 г/см³ ни,

ҳайдов ости (30–50 см) қатламда 1,38 г/см³ ва 0–100 см қатламда 1,38 г/см³ ни ташкил қилди.

3-тажрибада вегетация бошида тупроқнинг ҳажмий оғирлиги ҳайдаладиган 0–30 см қатламда 1,32 г/см³ ни, ҳайдов ости (30–50 см) қатламда 1,35 г/см³ ва 0–100 см қатламда 1,33 г/см³ ни ташкил қилди.

Тажриба далалари тупроғининг чекланган дала нам сифими. Тупроқнинг чекланган дала намлик сифими деганда, унинг ўзига маълум миқдорда сувни синдириш ва ушлаб туриш қобилияти тушунилади. Тупроқда сувни сақлаш ҳолати, кучи ва шароитига боғлиқ намлик сифими қуйидагича: максимал адсорбцион намлик сифими, максимал молекуляр, капилляр, дала ва тўлиқ нам сифимларига ажралади.

Дала тажрибалари маълумотларига кўра, 1-тажриба дала бўйича тупроқнинг чекланган дала нам сифими ҳайдалма 0–50 см қатламида қуруқ тупроқ оғирлигига нисбатан 22,4 фоизни, тупроқнинг 0–100 см қатламида чекланган дала нам сифими қуруқ тупроқ оғирлигига нисбатан 22,5 фоизни, 2-тажрибада 0–50 см қатламда 21,1 фоизни, 0–100 см қатламда 21,4 оизни, 3-тажрибада 0–50 см қатламда 19,6 фоизни, 0–100 см қатламда 19,3 фоизни ташкил этди.

Тажриба далалари тупроғининг сув ўтказувчанлиги. Сув ўтказувчанлик тупроқнинг муҳим сув-физик хусусиятларидан бири бўлиб, у тупроқнинг сувни синдириш ва пастки қатламларга ўтказиш қобилиятини тавсифлайди, ушбу жараён филтрация деб аталади. Сув ўтказувчанлик тупроқнинг механик таркиби, структураси, чиринди миқдори ва шўрхоклик даражасига боғлиқ ҳолда турлича бўлади. Тупроқ сув ўтказувчанлиги тупроқнинг механик таркибига ва сув-физик хоссасига, унинг структура ҳолатига, зичлиги, ғоваклиги, намлик ҳамда намланиш давомийлигига ҳам боғлиқ. Тадқиқот олиб борилган ўтлоқи тупроқлар С.В. Астапов бўйича ўртача сув ўтказувчанликка эга бўлиб, ҳар турли суғориш тартиблари таъсирида унинг қийматлари вариантлар бўйича турли миқдорларни ташкил этди.

Тажриба далаларида тупроқнинг сув ўтказувчанлиги бўйича олинган натижаларга биноан 1-тажрибада вегетация даврининг бошида тупроқ сув ўтказувчанлиги 6 соат давомида 996 м³/га ёки 0,277 мм/мин. ни ташкил қилди.

2-тажриба участкасида вегетация даврининг бошида тупроқ сув ўтказувчанлиги 6 соат давомида 1292 м³/га ёки 0,359 мм/мин. ни ташкил қилди.

3-тажриба участкасида вегетация даврининг бошида тупроқ сув ўтказувчанлиги 6 соат давомида 1501 м³/га ёки 0,417 мм/мин. ни ташкил қилди.

Ўзанинг суғориш тартиблари. Қишлоқ хўжалик экинларини етиштиришда суғориш тартиби аниқ бир иқлимий шароитда, ҳар бир ўсимлик тури бўйича сув режимини таъминлаш зарур. Қишлоқ хўжалик экинлари ўзанинг биологик хусусиятларига биноан сув билан таъминланиш шароитига турлича муносабатда бўлади. Лекин одатда бутун ўсиш ва ривожланиш даври давомида сувга бўлган талаби узлуксиз қондирилса, барча ўсимликлар максимал даражадаги ҳосилдорлиги таъминланади.

Суғориш меъёри қуйидаги формула бўйича аниқланиди.

$$m = 100 \cdot h \cdot J \cdot (W_{\text{днс}} - W_{\text{хн}}) + K \quad \text{м}^3/\text{га}$$

$W_{\text{днс}}$ – тупроқ оғирлигига нисбатан чекланган дала нам сифими, %; $W_{\text{хн}}$ – тупроқ оғирлигига нисбатан суғоришдан олдинги ҳақиқий намлиги, %; J – тупроқнинг ҳажмий оғирлиги, г/см³; h – ҳисобий қатлам қиймати, м; k – суғоришда буғланишга сарфланган сув сарфи, м³/га (ҳисобий қатламда етишмаган намликнинг 10 фоизи).

Тажриба даласида экиб парваришланган ғўзалар белгиланган намлик асосида суғорилди. Вегетация даврида ғўзанинг ҳар бир вариантдаги суғоришлар сони, унинг муддатлари ва умумий берилган сув миқдорлари бир-бирдан сезиларли даражада фарқ қилди (5-жадвал).

3-жадвал

Хоразм воҳасидаги айрим туманларнинг суғориладиган ерларини гидромуодуль районлар бўйича тақсимоти, %

Вариантлар	Суғоришлар	1	2	3	4	5	Мавсумий суғориш меъёри, м ³ /га		
1-таъриба	1	муддати	08.07	03.08	30.08			3866	
		меъёри	1345	1297	1224				
	2	муддати	07.07	30.07	23.08			3257	
		меъёри	1101	1086	1070				
	3	муддати	08.07	26.07	17.08			2234	
		меъёри	745	760	729				
	4	муддати	08.07	04.08	29.08			2905	
		меъёри	988	969	948				
2-таъриба	1	муддати	18.06	13.07	08.08	3.09		4678	
		меъёри	1247	1126	1164	1141			
	2	муддати	20.06	14.07	06.08	03.09		3205	
		меъёри	650	891	921	743			
	3	муддати	19.06	07.07	24.07	17.08		2854	
		меъёри	643	663	693	855			
	4	муддати	18.06	08.07	30.07	25.08		3731	
		меъёри	823	883	901	1124			
3-таъриба	1	муддати	15.06	06.07	28.07	16.08	05.09	5222	
		меъёри	1131	1012	1027	1034	1018		
	2	муддати	15.06	02.07	19.07	05.08	28.08	3832	
		меъёри	620	813	827	820	752		
	3	муддати	17.06	01.07	14.07	28.07	12.08	02.09	3756
		меъёри	620	609	595	600	590	742	
	4	муддати	17.06	06.07	26.07	14.08	05.09	4116	
		меъёри	792	774	792	780	978		

Кейинги йилларда карталар яратишнинг қоғоз кўринишидан электрон рақамли кўринишига ўтиш, яъни график ахборот тизимидан фойдаланган ҳолда карталар яратишнинг компьютерли технологиясига ўтиш жадал суратлар билан ривожланмоқда. Маълумотларнинг кўплаб турларини вақт ўтиши билан тез-тез ўзгариб туриши, оддий усулда тузиладиган қоғозли картадан фойдаланишни анча қийинлаштириб юбормоқда. Бугунги кунда тезкор ахборотларни қабул қилиш, уларнинг долзарблигини кўрсатиш фақатгина автоматлаштирилган тизим кафолатлаши мумкин.

Шу ўринда замонавий ГИС – бу кўп миқдордаги графикли ва мавзули маълумотлар базасига эга бўлган, база асосида иш бажариш имкониятига эга бўлган модели ва ҳисобли функциялар билан бирлашган, фазовий маълумотларни картографик шаклга айлантириш, турли хулосалар чиқариш ва мониторинг ишларини амалга оширадиган автоматлашган тизим, деб қаралади.

Бугунги кунда компьютер саводхонлиги омма орасида анча ошган. ГИС да тузилган карта оддий қоғозли картадан яхши безалгани, компьютерли шаклдалиги, қўлда бажариб бўлмас даражадаги аниқлиги ва бошқа бир қатор афзалликлари билан фарқ қилади.

Картага истаганча ўзгартириш киритиш, янги мазмун

ва бўёқ бериш, диаграмма ва бошқа маълумотларни киритиш, ўчириш ва ҳоказо ишларни бажарса бўлади.

Карта яратишнинг бу технологияси бугунги кунда, биринчидан - сезиларли даражада универсаллашган, иккинчидан - жуда тез ривожланаётган, инсон фаолиятининг ҳамма соҳаларини қамраб олаётган жараёндир. Бугунги кунда ишлаб чиқариш корхоналари ва ташкилотларда карта ва планларни қоғоз кўринишидан электрон рақамли кўринишига ўтказиш ишлари юқори даражада олиб борилмоқда.

ARC GIS дастури карталарни қоғозли кўринишдан электрон рақамли кўринишга ўтказишда хизмат қилади. Карта ва планлар тузишнинг геоахборот тизими технологияси орқали, яъни электрон карта ва планлар кўринишида тузиш, жумладан ARC GIS дастури орқали куйидаги кетма-кетликда тузиш жараёнини тавсия қилиш мумкин:

- тайёргарлик ишлари. Электрон тахеометрлар ва GPS асбобларидан, тасвирларни қайта ишлаш воситаларидан, изланишлар рақамли маълумотларидан, авторлик оригиналлардан, мавжуд фонд карталари ва бошқалардан дастлабки маълумотларни тўплаш;

- картографик ва фонд материалларини, растрли тасвирларни бир хил масштабга келтириш, сўнгра уларни компьютер хотирасига жойлаш;

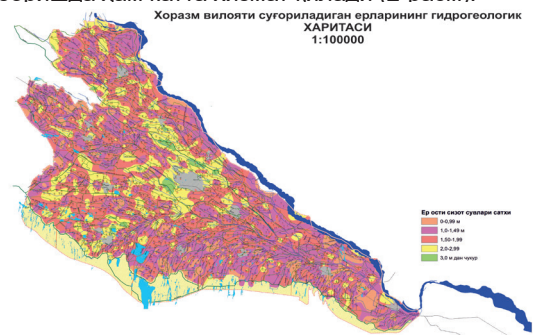
- қишлоқ хўжалиги ҳудудининг сканер қилинган карта ва планлари, растрли тасвирлар, аэросуратлари ва GPS асбобида бажарилган сўмма натижалари маълумотларини компьютер хотирасига киритиш;

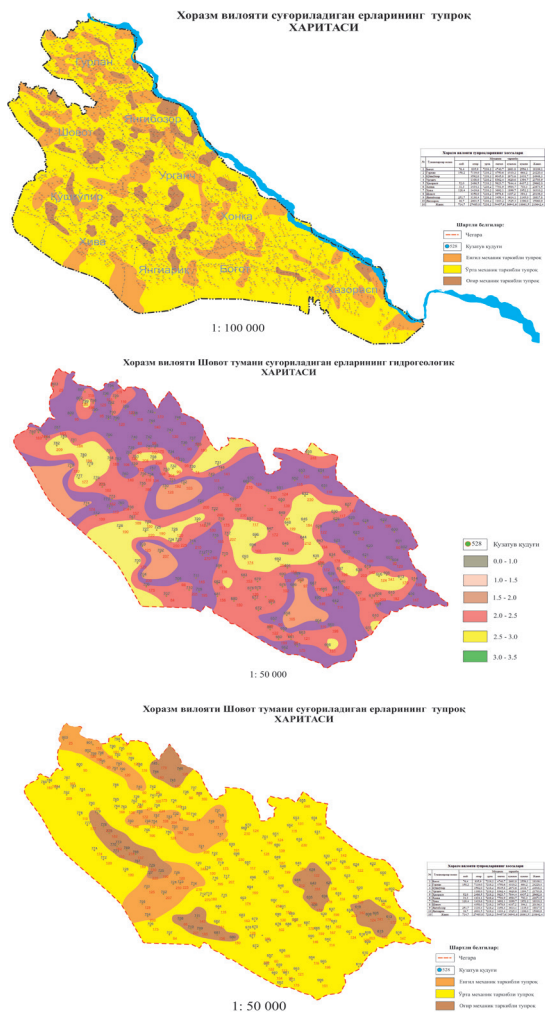
- яратилаётган картанинг мавзули қатламларини, уларга тегишли жадалларни ишлаб чиқиш ва уларни таҳлил қилиш;

- маълумотлар базасини яратиш. Объектлар таснифи мавжуд жадаллар (атрибутлар) ва матн маълумотларни ЭХМ хотирасига киритиш. Шартли белгилар тизимини ишлаб чиқиш ва қатламларга киритиш;

- тузилаётган картага контурлар, фермер хўжаликлари чегаралари, фермер хўжалик тўғрисида маълумотлар (фермер хўжалигининг ташкил топган йили, кадастр рақамлари, йўналиши ва бошқалар)ни киритиш.

Тузилган электрон рақамли карта ва пландан хўжаликлар, СИУларининг сизот сувлари жойлашиши, тупроқ шароитини ўрганиш, улар асосида қишлоқ хўжалиги экинларининг суғориш тартибларини аниқлаш, шўрланган тупроқлар шўрини ювиш тартибларини аниқлаш ишларида фойдаланиш мумкин. Бундан ташқари электрон рақамли карта ва планлар суғориладиган ерлар мониторингини олиб боришда ҳам катта хизмат қилади (2-расм).





2-расм. Гидромульль районлаштириш кенглик минтақалари

Хулосалар. Хоразм воҳасининг қадимдан суғорилиб келинаётган ўтлоқи аллювиал тупроқларида ғўзани илмий асосланган суғориш тартибларини ишлаб чиқиш бўйича ўтказилаётган изланишлар бўйича қуйидаги бирламчи хулосалар қилиш мумкин:

1. Бирламчи гидромульль районлаштиришга биноан Хоразм вилояти ва Қорақалпоғистон Республикасининг жанубий туманларининг суғориладиган ерлари битта тупроқ-қлим зона – чўл зонасига, ушбу зона ичидаги учта ту-

проқ-мелиоратив областга тааллуқлидир. Хоразм вилояти ва Қорақалпоғистон Республикасининг жанубий туманларининг суғориладиган ерлари аэрация қатламида тупроқларнинг қалинлиги, механик таркиби, жойлашишига ва сизот сувларининг сатҳига кўра 6 та: IV, V, VI, VII, VIII ва IX гидромульль районлар мавжуд бўлиб, уларнинг энг кўп тарқалганлари эса, VII, VIII ва IX гидромульль районлардир.

2. 1-тажрибада ғўзани суғоришда тупроқнинг суғоришдан олдинги намлиги ЧДНСга нисбатан 70-80-60% бўлган 3-вариантда ғўза 0-3-0 схема бўйича гуллаш-ҳосилга кириш даврида уч мартаба 729–760 м³/га суғориш меъёрлари билан суғорилди. Мавсумий суғориш меъёри 2234 м³/га ни ташкил қилди ёки назоратга нисбатан 1632 м³/га сув кам сарфланиб, энг юқори пахта ҳосили олинди.

2-тажрибада ҳам ғўзани суғоришда тупроқнинг суғоришдан олдинги намлиги ЧДНСга нисбатан 70-80-60% бўлган 3-вариантда ғўза униб-чиқиш гуллаш даврида 643 м³/га суғориш меъёри билан бир мартаба суғорилди, гуллаш-кўсак туғуш даврида 663–693 м³/га суғориш меъёрлари билан ғўза икки мартаба суғорилди ва ҳосил пишиш даврида 855 м³/га суғориш меъёри билан бир мартаба суғорилди. Мавсумий суғориш меъёри – 3205 м³/га. ни ташкил қилди ёки назорат вариантыга нисбатан 1473 м³/га дарё суви иқтисод қилинди ва ғўзадан юқори ҳосил олинди.

3-тажрибада ғўзани суғоришда тупроқнинг суғоришдан олдинги намлиги ЧДНСга нисбатан 70-80-60% бўлган 3-вариантда ғўза униб-чиқиш гуллаш даврида 620 м³/га суғориш меъёри билан бир мартаба суғорилди, гуллаш-кўсак туғуш даврида 590–609 м³/га суғориш меъёрлари билан ғўза тўрт мартаба суғорилди ва ва пишиш даврида 742 м³/га суғориш меъёри билан бир мартаба суғорилди. Мавсумий суғориш меъёри 3756 м³/га. ни ташкил қилди ёки назорат вариантыга нисбатан 1466 м³/га дарё суви тежалиб, ғўзадан юқори ҳосил олинди.

3. 1-тажриба даласида ғўза суғоришда тупроқнинг суғоришдан олдинги намлиги ЧДНСга нисбатан 70-80-60% бўлган 3-вариантда ғўзадан юқори - 40,3 ц/га ҳосил олинди. Бу назорат вариантыга нисбатан 4,1 ц/га кўп бўлиб, 1 центнер пахта етиштириш учун энг кам: 55,4 м³ дарё суви сарфланди.

2-тажриба даласида ҳам 3-вариантда энг яхши натижалар қайд этилди: ҳосилдорлик 38,2 ц/га, яъни назоратга нисбатан 3,8 ц/га кўп ва 1 центнер пахта етиштириш учун энг кам: 74,7 м³ дарё суви сарфланди.

3-тажриба даласида ғўза суғоришда тупроқнинг суғоришдан олдинги намлиги ни ЧДНС га нисбатан 70-80-60 % да ушлаб туриш натижасида ҳосилдорлик 35,5 ц/га, яъни назоратга нисбатан 3,9 ц/га кўп ва 1 центнер пахта етиштириш учун энг кам: 105,8 м³ дарё суви сарфланди.

№	Адабиётлар	References
1	“2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси”. – Тошкент: “Адолат”, 2017.	2017-2021 yillarda Uzbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yunalishi buyicha Xarakteratlar strategiyasi [“Action strategies on Five Priorities for the Development of the Republic of Uzbekistan in 2017-2021”] Tashkent, “Adolat”, 2017. (in Uzbek)
2	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июнь куни қабул қилинган “Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги фармони. – Тошкент, 2019.	Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 17 iyun kuni kabul qilingan “Kishloq hujaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish chora-tadbirlari tugrisida” farmoni [On June 17, 2019, the Presidential Decree of the Republic of Uzbekistan said,] “On the effective use of land and water resources in agriculture”. Ташкент, 2019. (in Uzbek)
3	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 27 ноябрда “2018-2019 йилларда ирригацияни ривожлантириш ва суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш давлат дастури тўғрисида”ги 3405-сонли қарори. – Тошкент, 2019.	Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 27 noyabrda “2018-2019 yillarda irrigatsiyani rivojlantirish va sugariladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash davlat dasturi tugrisida”gi 3405-sonli qarori [Decree of the Republic of Uzbekistan dated 27 November 2017 № 3405] “The state program on development of melioration and improvement of irrigating lands in irrigation for 2018-2019”. Ташкент, 2019. (in Uzbek)

4	ҚХ-А-ҚХ-2018-297-сонли "Хоразм воҳаси (Хоразм вилояти ва ҚҚР нинг жанубий туманлари) нинг суғориладиган ерларини гидромодуль районлаштириш ва ғўзанинг илмий асосланган суғориш тартибларини ишлаб чиқиш" мавзусидаги амалий лойиҳаси асосидаги илмий-тадқиқот ишининг ярим йиллик ҳисоботи.	QX-A-QX-2018-297-sonli "Khorazm vokhasi (Khorazm viloyati va KKR ning zhanubiy tumanlari) ning sugoriladigan yerlarini gidromodul rayonlashtirish va gozaning ilmiy asoslangan sugariş tartiblarini ishlab chikish" mavzusidagi amaliy loyihasi asosidagi ilmiy-tadqiqot ishining yarim yillik hisoboti". [Project KX-A-QX-2018-297 "Quarterly Report of Research on Hydromodul Zoning (Khorezm Region and Southern Republic of Karakalpakstan) for Irrigation of Khorezm oasis"]. (in Uzbek)
5	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2013 йил 19 апрелдаги "2013-2017 йиллар даврида суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида" ги 1958 сонли қарори. – Тошкент, 2013.	Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2013 yil 19 apreldagi "2013-2017 yillar davrida sugoriladigan yerlarning meliorativ holatini yanada yaxshilash va suv resurrlaridan okilona foydalanish chora-tadbirlari tugrisida" gi 1958 sonli Karori [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated April 19, 2013 № 1958] "On measures to further improve the reclamation state of irrigated lands and rational use of water resources for 2013-2017". Tashkent, 2013. (in Uzbek)
6	Раҳимбаев Ф.М. Ҳамидов М.Ҳ. Беспалов Ф.А. Амударё қўйи қисмида қишлоқ хўжалик экинларини суғоришнинг ўзига хослиги. – Тошкент: Фан, 1992. – 167 б.	Rakhimbaev F.M. Hamidov Vespallov F.A. Amudaryo kuyi kismida kishlok huzhalik ekinlarini sugurishning uziga khosligi [Agricultural crop irrigation characteristics of Amu Darya sheep]. Tashkent.: Science, 1992. 167. (in Uzbek)
7	Э.Ю.Сафаров, И.Мусаев, Х.Абдурахимов. Геоахборот тизими ва технологиялари. – Тошкент ТИМИ, 2009. – 160 б.	E.Yu.Safarov, I.Musaev, H.Abdurakhimov. Geoaxborot tizimi va texnologiyalari [Geographic Information Systems and Technologies] Tashkent TIIM, 2009, 160 p. (in Uzbek)
8	Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Москва: «Колос», 1985. – 317 с.	Dospexov B.A. Metodika polevogo opita [Methodology of field experience] Москва: "Kolos", 1985. 317 p. (in Russian)
9	Методика полевых опытов с хлопчатником в условиях орошения. – Ташкент, СоюзНИИХИ, 1981.	Metodika polevix opitov s khlopchatnikom v usloviyakh orosheniya [The methodology of field experiments with cotton under irrigation conditions]. Tashkent, SoyuzNIHI, 1981.(in Uzbek)
10	Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных хлопковых районах. – Ташкент, 1962. – 440 с.	Metodi agrohimicheskikh, agrofizicheskikh i mikrobiologicheskikh issledovaniy v polivnix khlopkovix rayonakh [Methods of agrochemical, agrophysical and microbiological studies in irrigated cotton areas]. Tashkent: 1962. 440 p.(in Uzbek)
11	Методы агрохимических анализов почв и растений Средней Азии. – Ташкент, 1977. – 187 с.	Metodi agrohimicheskikh analizov pochv i rasteniy Sredniy Azii [Methods of agro-chemical analysis of soils and plants of Central Asia]. Tashkent: 1977. 187 p.(in Uzbek)
12	Нурматов Ш., Мирзажонов Қ., Авлиёқулов А., Безбородов Г., Аҳмедов Ж., Тешаев Ш., Ниёзалиев Б., Холиқов Б., Хасанова Ф., Маллабоев Н., Тиллабеков Б., Ибрагимов Н., Абдулимов Ш., Шамсиев А. «Дала тажрибаларини ўтказиш услублари». услубий қўлланма ЎзПИТИ. Тошкент, 2007. 146 б.	Nurmatov Sh., Mirzazonov K., Avliyukulov A., Bezborodov G., Akhmedov Zh. Dala tazhribalarini utkazish uslublari [Field observational methods], A handbook UzPITI, Toshkent, 2007, 146 b. (in Uzbek)
13	Авлиёқулов А.Э., Баталов А. Ғўзанинг ўрта толали "Бухро-6" навини парваришlash агротадбирлари тизими фермер хўжаликларида пахтачилик ва ғаллачиликни ривожлантиришнинг илмий асослари: Халқаро илмий-амалий конференция маърузалари асосидаги мақолалар тўплами. – Тошкент, 2006. – Б. 238–239.	Avlyokulov A.E, Batalov A. Guzaning urta tolali "Bukhoro-6" navini parvarishlash agratadbirlari tizimi fermer khuzhaliklarida paxtachilik va gallachilikni rivozhlantirishning ilmiy asoslari [System of agricultural cotton cultivation "Bukhoro-6" agrarian farm Scientific basis of cotton growing and grain cultivation on farms: Proceedings of the international scientific-practical conference]. Tashkent, 2006. Pp. 238–239.(in Uzbek)
14	Авлиёқулов А.Э., Истомин В.М. Ғўзанинг ўрта толали "Денов" навини парваришlash агротадбирлари тизими тупроқ унумдорлигини оширишнинг илмий ва амалий асослари: Халқаро илмий-амалий конференция маърузалари асосидаги мақолалар тўплами. 1.Том. – Тошкент, 2007.	Avlyokulov A.E, Istomin V.M Guzaning urta tolali "Denov" navini parvarishlash agratadbirlari tizimi tuprok unumdorligini oshirishning ilmiy va amaliy asoslari [System of agribusiness maintenance of cotton fiber "Denov" Scientific and practical bases of increasing soil fertility: Collection of articles based on reports of the International Scientific and Practical Conference]. 1.Volime. Tashkent, 2007.(in Uzbek)
15	Авлиёқулов А.Э., Творогова А.А. Ғўзанинг ингичка толали "Термиз-31" навини парваришlash агротадбирлари тизими // Фермер хўжаликларида пахтачилик ва ғаллачиликни ривожлантиришнинг илмий асослари: Халқаро илмий-амалий конференция маърузалари асосидаги мақолалар тўплами. – Тошкент, 2006.	Avlyokulov A.E, Tvorogova A.A Guzaning ingichka tolali "Termiz-31" navini parvarishlash agratadbirlari tizimi ["Fertilizing system of agribusiness maintenance of thin-fiber cotton" Termez-31 "Scientific basis of cotton and grain cultivation on farms: Proceedings of the international scientific-practical conference]. Tashkent, 2006.(in Uzbek)
16	Бейсенбоев Т.Ш., Беспалов Н.Ф. Динамика засоления орошаемых почв и урожайность хлопчатника. – Ташкент: Узбекистан, 1993.	Beisenboyev T.Sh., Bepalov N.F. Dinamika zasoleniya orashaemikh pochv i urozhaynosti khlopchatnika [Salinization dynamics of irrigated soils and cotton productivity]. Tashkent: Uzbekistan, 1993.(in Uzbek)
17	Беспалов Н.Ф. Гидромодульное районирование и режим орошения сельскохозяйственных культур по областям Республики Узбекистан. – Тошкент: Фан, 1992.	Bepalov N.F. Gidromul'noe rayoniravanie i rezhim orosheniya sel'skokhozyastvennikh kultur po oblastyam Respubliki Uzbekistan [Hydromodular zoning and irrigation regime of crops in the regions of the Republic of Uzbekistan]. Tashkent: Fan, 1992.(in Uzbek)
18	Ботиров Ш. Ингичка толали пахта етиштириш // "Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журнали. – Тошкент, 2005. – №11.	Botirov Sh. Ingichka tolali pakhta yetishtirish Uzbekiston kishlok khuzhaligi zhurnal [Cotton Fiber Uzbekistan Agricultural Journal]. Tashkent, 2005. No11. (in Uzbek)
19	Бердибоев Е.Ю. Тошкент вилоятининг ўтлоқи тупроқларида етиштирилладиган кузги буғдойнинг суғориш режими: қ.х.ф.н. ... дис. автореф. – Тошкент, 2007.	Berdiboev E.Yu. Tashkent viloyatining utloki tuproklarida yetishtiriladigan kuzgi bugdoyning sugorish rejimi: [Irrigation mode for winter wheat cultivated on grassy soils of Tashkent region]: science. name . dis. autoref. Tashkent,2007.(in Uzbek)
20	Исабоев Қ., Хамидов М., Алиева Д. Экинларни суғориш ва ҳосилдорлик. – Тошкент: Меҳнат, 1991.	Isabaev Q, Khamidov M., Alieva D. Ekinlarni sugorish va khosildorlik [Irrigation and crop yields]. Tashkent. Mehnat, 1991.(in Uzbek)

УЎТ: 634.1.047*385.6: 532.712 (575.1)

СУВ МАНБАЛАРИНИНГ ИНТЕНСИВ ОЛМА БОҒЛАРИ ҲОСИЛДОРЛИГИГА ТАЪСИРИ

М.М.Саримсақов - қ.х.ф.н., к.и.х. доцент

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

З.Т.Умарова - қ.х.ф.н., доцент, Тошкент давлат аграр университети

М.Ахмаджонов - Асака туманидаги "Автосаноат Агро" агрофирмаси раҳбари

Аннотация

Мазкур мақолада Ўзбекистоннинг тоғли ҳамда тоғ олди худудларининг ўрта ва оғир қумоқли, ўтлоқи ва типик бўз тупроқлари шароитида (Андижон вилояти, Асака тумани, Асака адир худуди) интенсив олма боғларини парваришлаш, томчилатиб суғориш тизимини қўллашда артезиан ва дарё сувларининг олма дарахларининг ўсиб-ривожланиши ва ҳосилдорлигига таъсирини ўрганиш бўйича 2015–2018 йилларда олиб борилган илмий тадқиқотлар натижалари келтирилган. Бунда интенсив олма боғларини томчилатиб суғоришда тупроқнинг 0,5 метр қатламини намлантириш, суғориш тартибини ЧДНСга нисбатан 80-80-75 фоизда белгилаш натижасида ҳар гектар суғориладиган майдондан 1200–1800 м³ дарё сувини тежашга эришилди. Мева ҳосили сифатли ва юқори бўлиши таъминланди. Мазкур технологияни боғдорчиликда қўллаш қўл меҳнати ва бошқа харажатларни 60 фоизгача тежаб қолишимконини беради, натижада хўжаликнинг иқтисодий барқарорлиги таъминланади. Шунингдек, атроф-муҳитнинг экологик ҳолати соғломлашади.

Таянч сўзлар: интенсив олма боғи, мевали дарахт кўчатлари, томчилатиб суғориш, суғориш меъёри, тупроқнинг намланиш чуқурлиги, ирригация эрозияси, тупроқнинг механик таркиби.

ВЛИЯНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ИНТЕНСИВНЫХ ЯБЛОНЕВЫХ САДОВ

М. Саримсаков - к.с.х.н., с.н.с., доцент

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

З.Т. Умарова - к.с.х.н., доцент, Ташкентский государственный аграрный университет

М. Ахмаджанов - руководитель агрофирмы «Автосаноат Агро» Асакинского района

Аннотация

В статье рассматриваются результаты научных исследований, проведенных в условиях средних и тяжелых песчаных, луговых и типичных сероземах (Андижанской и Ташкентской области) Узбекистана при поливе интенсивных яблоневых садов с использованием артезианских и речных вод и их влияние на рост, развитие и урожайность в 2015–2018 годах. Капельное орошение интенсивных яблоневых садов привело к экономии воды 1200–1800 м³/га, при слое увлажнения почвы 0,5 м, режиме орошения 80-80-75% от предельно-полевой влагоемкости. При этом обеспечивается высокий и качественный урожай фруктов. Использование этой технологии в садоводстве позволяет сэкономить до 60% на прочих расходах, в результате обеспечивается экономическая стабильность хозяйства, улучшается экологическая ситуация.

Ключевые слова: интенсивный яблоневый сад, саженцы плодовых деревьев, капельное орошение, норма полива, глубина увлажнения почвы, ирригационная эрозия, механический состав почвы.

INFLUENCE OF WATER RESOURCES IN INTENSIVE GARDENS

M. Sarimsakov - c.a.s., senior researcher, associate professor

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Z. Umarova - PhD, associate professor, Tashkent State Agrarian University

M. Akhmadzhanov-Head of the agricultural company Avtosanoat Agro in Asaka district

Abstract

This article discusses the results of scientific research conducted in medium and heavy sandy, meadow and typical gray soils (Andijan and Tashkent region) of Uzbekistan when watering intensive apple orchards using artesian and river waters and their impact on growth - development and productivity of intensive apple orchards in 2015–2018. In this case, drip irrigation of intensive apple orchards led to water savings of 1200–1800 m³ per hectare as a result of moistening of 0.5 m of the soil layer, setting the irrigation regime at the level of 80-80-75% of the maximum field moisture capacity. At the same time, a high and high-quality fruit crop is provided. Using this technology in gardening can save up to 60% on other expenses. As a result, economic stability of the economy is ensured. It will also improve the environmental situation.

Key words: intensive apple orchard, seedlings of fruit trees, drip irrigation, irrigation rates, soil moisture depth, irrigation erosion, soil composition.

Қириш. XX асрнинг иккинчи ярми (75–80-йиллар) ва XXXI асрнинг бошлари (2000–2015 йиллар)да бутун ер юзиди чучук сув тақчиллиги муаммоси йилдан йилга ортиб бориши, бунинг оқибатида қишлоқ хўжалиги алмашлаб экиш тизимидаги суғориладиган ерларнинг сезиларли даражада камайиши кузатилди. Бунда асосан ерларнинг шўрланиши, саҳроланиши, шамол эрозиясига чалиниши каби салбий оқибатлар ортган.

Бугун она сайёраимизда сув тақчиллиги, қурғоқчилик му-

аммоси сабабли чучук сув етишмовчилиги юзага келмоқда. Бундай салбий оқибат эса қишлоқ хўжалик экинлари ҳамда мевали боғлардан юқори ва сифатли ҳосил етиштиришга тўсқинлик қилмоқда [1, 2].

Дунёнинг ривожланган мамлакатларида томчилатиб суғориш тизимига бугунги кунда саноат даражасига кўтарилди. Сув танқис бўлган худудларда ҳеч бир суғориш усули томчилатиб суғориш усули каби юқори самарадорликни таъминлай олмайди. Замонавий деҳқончилик юри-

тиш стратегиясини жадал ривожланиши натижасида, дунё аҳолиси сонининг ортиб бориши, катта миқдорда қишлоқ хўжалиги ҳамда озиқ-овқат маҳсулотларини ишлаб чиқаришни тақозо этмоқда. Интенсив боғдорчилик ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш, суғориладиган ерлар маҳсулдорлигини оширишга, шунингдек, озиқ-овқат таъминотини яхшилашга қаратилган интенсив технологияларга асосланган соҳадир [3, 4, 5, 6, 7, 8].

Томчилатиб суғориш тизими, ёмғирлатиб суғоришидан кўра сув тақсимотининг яхлитлигига эга, аммо суғориш мосламаларини ўрнатиш дизайни 100–120 м. дан ошиқ дарахтлар қатори бўйлаб сувнинг нотекис тақсимланишига олиб келади [9]. Дунё бўйича энг кўп етиштирилаётган мева олма бўлиб, ҳар йили 40 млн. тоннадан кўпроқ етиштирилади. Ҳар йили дунё бўйича 63 млн. тоннадан ортиқ узум етиштирилади. Унинг 83 фоизи Европа ва Осиё давлатлари улушига тўғри келади. Етиштирилган узумнинг 83%и вино тайёрлашга, 12 фоизи ейишга ва 5 фоизи қуруқ мева (майиз) тайёрлашга сарфланади.

Ўзбекистонда паст бўйли пайвандтагларни илмий асосда ўрганиш Р.Р.Шредер томонидан ўтган асрнинг бошларида (1909 й.), "Парадизка VIII", "Дусен III" ва уруғли пайвандтага уланган "Қандил синап", "Бельфлер" ва "Розмарин белый" навларида боғларни барпо қилиш билан бошланган.

1916–1947 йилларда 1 гектар боғдан "Парадизка VIII" нави 3,25 x 3,25 схемада экилганда ўртача 183 ц, "Дусен III" нави 4,65 x 4,65 схемада экилганда 201 ц, ва уруғли пайвандтага 9 x 9 схемада 98 ц олма ҳосили олинган. Паст бўйли пайвандтагларда ҳосилдорлик уруғли боғларга нисбатан икки баробарга кўп бўлган. Маълумотларда келтирилишича, Ўзбекистонда узумчилик тарихи илдизлари жуда чуқур ва кўп асрлик тарихга эга. Ўрта Осиё – дунёнинг ажойиб ўлкаси, узумчилик ва виночиликнинг қадимий ва зўр ўчоқларидан бири бўлган. Юксак моддий маданият ва суғориладиган деҳқончилик, шу жумладан узумлик ривожланишига Ўрта Осиёда қадимги давлатлар Бақтрия, Хоразм ва Сўғдиёна худудидида форс маданияти гуллаб-яшнаган даврда асос солинган [10].

Масалани қўйилиши. Республикамиздаги мавжуд сув ресурсларининг 90 фоиздан ортиқ қисми суғоришга сарфланади. Бу миқдорнинг асосий қисми (80–83%) вегетация даврига тўғри келади. Новегетация даврида эса, сув кузги экинларни суғориш, нам йиғиш ва экиш олдида суғоришлар, шўрланган ерларда ерларнинг шўрини ювиш каби тадбирларга ишлатилади. Суғориладиган майдонларнинг қарийб 70 фоиз насослар ёрдамида сув билан таъминланади. Суғорма деҳқончиликда сув истеъмоли ҳажми табиий-хўжалик шароитлари, суғориш тизимларининг техник ҳолати ва қўлланилган суғориш усули ва техникасига боғлиқ ҳолда турлича бўлади. Шунинг учун, мамлакатимиз бўйича ўртача солиштирма сув истеъмоли 10 минг м³/га бўлса, суғориш тизими кам такомиллашган вилоятларда бу кўрсаткич 16–18 минг м³/га. га тенг [10]. Кейинги йилларда мамлакатимиз суғорма деҳқончилигида ер ва сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш мақсадида замонавий, илғор, сув тежамкор суғориш технологияларини жорий этиш кўлами кенгайиб бормоқда. Томчилатиб суғоришни амалда қўллаётган фермерлар сўзларига қараганда, томчилатиб суғорилган майдонларда одатдаги сув сарфи пахтачиликда 65 фоизгача, боғ, узум ва сабзавотчиликда 54 фоизгача тежалаяди. Меҳнат ва моддий ресурслар сарфи икки баробаргача қисқаради. Қолаверса, бундай тадбирлар амалга оширилган деҳқончилик майдонларида ҳосилдорликнинг мос равишда ортиб бориши кузатилмоқда. Бундан ташқари Қорақалпоғистон Республикасининг шўрланган ерларида етиштирилаётган сабзавотлар илдизи яқинидаги

тупроқ шўри 35 фоизгача камайтиришга эришилган.

БМТнинг "Агроф-муҳит муҳофазаси" дастури маълумотларига кўра, ҳозир дунёдаги мавжуд дарёларнинг ярими жиддий ифлосланган. Ер шари аҳолисининг қарийб 40 фоизи эса тоза ичимлик суви етишмаслигидан азият чекмоқда. Ҳар йили тоза ичимлик сувининг танқислиги туфайли 1,2 млн. киши турли хил хасталикларга дучор бўлади, 5 млн. киши эса ифлосланган ва сифатсиз сувдан истеъмоли қилишга мажбур.

Ўрта Осиё, жумладан, Орол денгизи сув ҳавзаси тахминан бундан 20–25 минг йил илгари пайдо бўлиб, у дунёдаги энг катта кўлларнинг тўртинчиси бўлган. Тарихий манбаларда келтирилишича Орол денгизининг сув сатҳи доимий равишда ўзгариб турган. 1573 йилгача Амударёнинг Ўзбой irmoғи суви Каспий денгизига қуйилган, Сирдарё (Тургай) эса Орол денгизига қуйилган. XVI асрнинг охири ва XVII асрнинг бошларига келиб денгиз сатҳининг кескин пасайиши натижасида Борсакелмас, Қасқақулоқ, Қўзжетпес, Уяли, Бийиктау (Катта тоғ), Уйғониш (Возрождение) каби ороллар вужудга келган. 1819–1823 йилларга келиб Сирдарёнинг Жанадаря ва Куандаря irmoқлари сувининг Орол денгизига қуйилиши тўхтаган. Республикада умумий ер ости захира суви 18,9 км³, шундан 7,6 км³ таркибидаги минерализация - 1 г/л. ни, 7,9 км³ таркибидаги минерализация даражаси - 1 г/л. дан 3 г/л. гача бўлган сув ҳисобланади. Ўзбекистонда чучук ер ости сув ресурслари асосан Фарғона водийси (34,5%), Тошкент вилояти (25,7%), Самарқанд вилояти (18%), Сурхондарё вилояти (9%) ва Қашқадарё вилоятлари (5,5%)да жамланган. Бошқа вилоятлар умумий чучук сув ресурсларининг 7% атрофидаги захирасига эга ҳолос. Мамлакатимиз қишлоқ хўжалиги алмашлаб экиш тизимдаги қарийб 700 минг гектар майдони тоғ олди худудларида жойлашган бўлиб, ушбу худудларда эрозия жараёнлари кучли ривожланган [11].

Биз юқорида келтириб ўтган суғориш технологиясини қай тупроқ-иқлим шароитида қўлланилганда қандай самара бериши билан бирга, бебаҳо ҳисобланмиш суғориладиган ер майдонларини унумдорлигини сақлаб қолиш, атроф-муҳит экологик ҳолатини соғломлаштириш масалаларини ўрганиш, ер ва сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида талаб этиладиган турли харажатларни кескин камайтириш чора-тадбирларни ишлаб чиқиш ва илмий асослаш мақсадида, республикамизнинг турли тупроқ-иқлим шароитлари (Андижон, Сирдарё ва Тошкент вилоятлари) да етиштирилаётган интенсив боғларда илмий изланишлар олиб борилди [12, 13, 14]. 2015–2018 йиллар мобайнида юқоридаги вилоятларнинг ўрта ва оғир қумоқли ўтлоқи бўз, ботқоқлашиб бораётган ўтлоқи бўз ҳамда типик бўз тупроқлар шароитида илмий изланишлар олиб борилди. Андижон вилоятининг Асака туманидаги "Камалак ранглари жилоси" МЧЖ, "Автосаноат агро" Агрофирмаси, Марҳамат туманида жойлашган "Осиёхон Сара боғлари" фермер хўжаликлари интенсив боғларида олиб борилган ишлаб чиқариш тажрибаларида худуднинг тупроқ-иқлим шароитига мос суғориш техника ва технологияларини дарахтларнинг ўсиб-ривожланиши, мева ҳосилининг пишиб етилиши, сув иқтисоди ҳамда тупроқнинг физик хоссаларига таъсири ўрганилди [10, 12, 14, 15, 16].

Тажриба натижалари. Олиб борилган ишлаб чиқариш дала тажрибаларида интенсив олма дарахтларини парваришда тупроқнинг мақбул намлини чуқурлиги (суғориш олди тупроқ намлиги ЧДНСга нисбатан 80-80-75% тартибда) томчилатиб суғориш усулида 0–50 см ва 0–80 см қилиб белгиланганда, қандай чуқурликда тупроқ қатламни намлантириш худудининг тупроқ шароити учун мақбул эканлиги аниқланди. Тупроқнинг намланиш чуқур-

лиги ҳамда суғориш меъёр ва муддатларининг интенсив мевали дарахтларнинг ўсиб-ривожланиши, ҳосилдорлиги ҳамда тупроқнинг физик хоссаларига таъсири ўрганилди. Асака туманидаги “Камалак ранглар жилоси” МЧЖга қарашли экин далалари ва интенсив боғларида суғориш манбаси Шахрихонсой бўлса, “Автосаноат агро” агрофирмаси интенсив боғларини суғоришда артезиан сувларидан фойдаланилди. Ҳар иккала ҳудуддаги боғ ер майдонлари Асака адир ҳудудида жойлашган, катта нишабликка эга, нисбатан майда тош ва қумлардан иборат бўлган оч тусли бўз тупроқлардан иборат. Ушбу тупроқлар ирригация эрозиясига мойил ҳисобланади.

Олиб борилган фенологик кузатувлар шуни кўрсатдики, артезиан сувларидан фойдаланилган интенсив боғларда дарахтларнинг ўсиб-ривожланиши нисбатан кечикиши (3–5 кун) аниқланди (1-жадвал). Артезиан (ер ости сув манбалари) қудуқларидан олинаётган сувларнинг ҳарорати асосан



1-расм. Ер ости артезиан сувларини насослар ёрдамида олиш

2-расм. Дарё сувларини ҳовузларга тўппаб тиндириб фойдаланиш

мувофиқдир. Шу йўл билан тупроқнинг агрофизик ва агрохимёвий жиҳатдан муҳим бўлган хусусиятларини сақлаб қолишга эришилади.

1-жадвал

Таҷриба далаларида олиб борилган фенологик кузатувлар

Кузатув далалари	Сув манбалари	Бир шохдаги янги новдалар сони			Янги новдалар узунлиги			Июль ва август ойларида меваларнинг тўкилиши, дона/туп	Ҳосилнинг пишиб етилиши ва ҳосил салмоғи, г	
		01.06	01.07	01.08	01.06	01.07	01.08		Меванинг пишиб етилиши	Бир дона олма оғирлиги, г
Автосаноат Агро агрофирмаси	Артезиан	9,3	10,2	10,3	38,9	50,6	72,4	2,6	7 сентябрь	65,9
Камалак ранглари жилоси	Дарё	8,9	9,7	10,1	36,4	47,3	64,6	1,8	28 август	87,2

7–9°C дан иборат. Бундай сувларни суғоришда ишлатиш учун биринчи навбатда сувни қуёш энергияси таъсирида иситиш мақсадида маълум ҳажмга эга бўлган икки камера-ли ҳовузлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Минерал ўғитлар, турли хил пестицид, гербицид ва бошқа моддаларни ҳам шу ҳовуздаги сув билан томчилатиб суғориш қувурлари ёрдамида далаларга бериш мумкин (1, 2-расмлар).

Шунингдек, артезиан сувларида суғорилган майдонларда тупроқнинг агрофизик хоссалари ҳам бирмунча ўзгарганлиги, унинг ҳажм оғирлиги дарё сувида суғорилган майдондагига нисбатан 0,04–0,08 г/см³ га ортганлиги аниқланди. Бундан ташқари тупроқнинг 0–30 см қатламида макро элементлар (азот, фосфор, калий) миқдори 5–7 фоиз гача камайган. Демак, хулоса қилиш мумкинки, томчилатиб суғориш технологиясини қўллаб экинларни суғоришда артезиан сувларидан фойдаланиш, тупроқнинг агрофизик ҳамда агрохимёвий хоссаларига салбий таъсир кўрсатади, ҳосилнинг пишиб етилишини кечиктиради ҳамда ҳосил сифати пасайишига олиб келади. Дарё сувларини махсус тиндиригич ҳовузларида тиндириб фойдаланиш мақсадга

Интенсив олма дарахтларини артезиан ҳамда дарё сувлари билан суғориб етиштирилганда суғориш сувининг мева ҳосилдорлигига таъсири ўрганилганда энг юқори ҳосилдорлик (73 ц/га) дарё суви билан суғорилган далада кузатилди. Артезиан суви билан суғорилган далада олма ҳосилдорлиги 61,2 ц/га. ни ташкил этди.

Хулоса. Ирригация эрозиясига мойил тупроқлар шароитида интенсив олма боғларини парваришlashда томчилатиб суғориш усулидан фойдаланилганда ирригация эрозияси жараёнлари бартараф этилиб, тупроқ унумдорлиги сақлаб қолинади. Бундай боғларни томчилатиб суғорилганда тупроқнинг 0,5 метр қатламини намлик билан таъминлаб, суғоришни 80-80-75% (ЧДНСга нисбатан) тартибда белгилаш, сув сарфини 1,5–1,6 баробар камайтиришга эришилади. Интенсив мевали боғларни парваришlashда артезиан сувлари ўрнига дарё сувларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлиб, бунда тупроқнинг агрофизик ва агрохимёвий хоссалари яхши сақланиб қолишига имкон яратилади ҳамда етиштирилаётган мева ҳосили эрта муддатларда пишиб етилади, сифати ва ҳосил салмоғи юқори бўлиши таъминланади.

№	Адабиётлар	References
1	Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қойдаси бўлиши керак. – Тошкент. “Ўзбекистон”, 2017.	Mirziyoev Sh.M. <i>Tankidiy takhlil, kat'iy tartib-intizom va shakhsiy javobgarlik-khar bir rahbar faoliyatining kundalik koidasi bulishi kerak</i> [Critical analysis, rigid discipline and personal accountability must be the daily routine of every leader]. Tashkent. Uzbekistan, 2017. (in Uzbek).
2	Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва. Агропромиздат, 1985. – 351 с.	Dospexov B.A. <i>Metodika polevogo opyta</i> [Methodology of field experience]. Moscow. Agropromizdat, 1985.351 p. (in Russian)
3	М.Х. Хамидов, Д.В. Назаралиев. Почвозащитные водосберегающие технологии полива сельскохозяйственных культур на эродированных почвах// "Irrigatsiya va melioratsiya" журналы – Тошкент, 2018, – №4, – Б.14-18.	M.X. Xamidov, D.V. Nazaraliev. <i>Pochvozashchitnye vodoberegayushchie tekhnologii poliva selskokhozyaystvennykh kul'tur na erodirovannykh pochvakh</i> [Soil-protective water-saving technologies for irrigation of agricultural crops on eroded soils]. Journal Irrigatsiya va melioratsiya, Tashkent, 2018, No.4, Pp. 14-18. (in Russian)
4	Р.М.Абдуллаев, А.У.Арипов, У.Я.Набиев. //Фермер хўжаликларидида мева навларидан юқори ҳосил олиш агротехникаси. – Тошкент, 2011. – 284 б.	R.M.Abdullaev, A.U.Aripov, U.Ya.Nabiev. <i>Fermer khuzhaliklarida meva navlaridan yukori khosil olish agrotekhnikasi</i> [Agrotechnics of high yield of fruit varieties on farms]. 284 p. Tashkent, 2011. (in Uzbek)
5	Ю.Д.Джаваянц. //Ўзбекистоннинг боғ ва токзорларида тупроққа ишлов бериш бўйича тавсиялар. – Тошкент, 2006. – 26 б.	Yu.D. Djavakyants. <i>Uzbekistonning bog va tokzorlarida tuprokka ishlov berish buyicha tavsiyalar</i> [Recommendations on soil tillage in gardens and vineyards of Uzbekistan]. 26 p. Tashkent, 2006. (in Uzbek)

6	Сергиенко А.В. Капельное орошение молодого яблоневого сада на слаборослых подвоях. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. – Саратов, 2008. – 48 с.	Sergienko A.V. <i>Kapelnoe oroshenie mladogo yablonevogo sada na slaboroslykh podvoyakh</i> [Drip irrigation of a young apple orchard on dwarf rootstocks]. Abstract of dissertation for the degree of candidate of agricultural sciences. 48 p. Saratov, 2008. (in Russian)
7	Олексич В.Н. Обоснование оптимальных параметров систем капельного орошения интенсивных садов и виноградников. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. – Кишинёв, 1991. – 52 с.	Oleksich V.N. <i>Obosnovanie optimalnykh parametrov sistem kapelnogo orosheniya intensivnykh sadov i vinogradnikov</i> [Justification of the optimal parameters of drip irrigation systems in intensive orchards and vineyards]. Abstract of dissertation for the degree of candidate of agricultural sciences. Kishinev, 1991. 52 p. (in Russian)
8	Овчинников А.С., Рябичева Н.В. Влияние режимов капельного орошения на продуктивность интенсивного яблоневого сада на шпалерной опоре // Журнал Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Нижневолжского, – 2015. – С. 56-59	Ovchinnikov A.S., Ryabicheva N.V. <i>Vliyanie rezhimov kapelnogo orosheniya na produktivnost intensivnogo yablonevogo sada na shpalernoy opore</i> [The influence of drip irrigation regimes on the productivity of an intensive apple orchard on a trellis support]. J. News of the Lower Volga Agro-University Complex. Lower Volga. 2015. Pp.56-59 (in Russian)
9	Саримсаков М.М., Ибрагимова Х.Р. Осмос-полив интенсивных садов // Журнал Актуальные проблемы современной науки, – Тошкент, 2018, №4, – С.173-178.	Sarimsakov M.M., Ibragimova X.R. <i>Osmos-poliv intensivnykh sadov</i> [Osmosis watering intensive gardens] Journal Actual problems of modern science, Tashkent, 2018, No4, Pp. 173-178. (in Russian)
10	М.М.Саримсақов, Н.О.Шайманов, Ж.Э.Норбоўтаев. Тупроқнинг намланиш чуқурлигини аниқлаш // Irrigatsiya va melioratsiya журналы. – Тошкент, 2018, – №4. – Б. 29-33.	M.M.Sarimsaqov, N.O.Shaymanov, J.E.Norbo'taev. <i>Tuprokning namlanish chuqurligini aniqlash</i> [Determination of soil moisture depth] Journal Irrigatsiya va melioratsiya. Tashkent, 2018, No.4. Pp. 29-33. (in Uzbek)
11	М.М.Саримсақов. З.Т.Умарова, М.Ю.Отахонов. Мевали дарахт турларини парваришлаш ва суғориш усуллари // Irrigatsiya va melioratsiya журналы. – Тошкент, 2015, – №2. – Б.9-13.	M.M.Sarimsaqov. Z.T.Umarova, M.Yu.Otaxonov. <i>Mevali darakht turlarini parvarishlash va sugorish usullari</i> [Methods of care and irrigation of fruit tree species] Journal Irrigatsiya va melioratsiya. Tashkent, 2015, No2. Pp 9-13. (in Uzbek)
12	М.М.Саримсақов. Томчилатиб суғоришда мавсумий сув меъёрлари. (Тавсиянома). Тошкент, 2002, Б. 26-27.	M.M.Sarimsaqov. <i>Tomchilatib sugorishda mavsumiy suv me'yorlari</i> [Seasonal water norms for drip irrigation]. Recommendation. Tashkent, 2002, Pp. 26-27. (in Uzbek)
13	Морозов А.Н. Мелиорация тўғрисида оммабоп. – Тошкент: Bactria press, 2016. – 152 б.	Morozov A.N. <i>Melioratsiya tugrisida ommabop</i> [Popular about reclamation]. Bactria press, Tashkent. 2016. 152 p. (in Uzbek)
14	Ольгаренко Г.В., Городничев В.И. Ресурсосберегающие энергоэффективные экологически безопасные технологии и технические средства орошения: Справ. – Москва. ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – 265 с.	Olgarenko G.V., Gorodnichev V.I. <i>Resursosberegayushchie energoeffektivnye ekologicheski bezopasnye tekhnologii i tekhnicheskie sredstva orosheniya</i> : [Resource-saving energy-efficient environmentally friendly technologies and technical means of irrigation]: Information. Moscow.: "Rosinformagrotech", 2015.265 p.(in Russian)
15	Теренько Г.Н. Определение эквивалентной влагоёмкости почвы. // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. – Краснодар, 2013. – Том 3. – 79 с.	Terenko G.N. <i>Opreделение ekvivalentnoy vlagoyomkosti pochvy</i> [Determination of equivalent soil moisture capacity] Scientific works of the State Scientific Institution North Caucasian Research Institute of Horticulture and Viticulture. Krasnodar, 2013. Volume 3. 79 p. (in Russian)
16	Steven Evett,* N.Ibragimov, B.Kamilov, Y.Esanbekov, M.Sarimsakov, J.Shadmanov, R.Mirhashimov, R.Musaev, T.Radjabov, B.Muhammadiev. Neutron Moisture Meter Calibration in Six Soils of Uzbekistan Affected by Carbonate Accumulation. //All content following this page was uploaded by Steve Evett on 24 September 2015. See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/43264613	Steven Evett,* N.Ibragimov, B.Kamilov, Y.Esanbekov, M.Sarimsakov, J.Shadmanov, R.Mirhashimov, R.Musaev, T.Radjabov, B.Muhammadiev. <i>Neutron Moisture Meter Calibration in Six Soils of Uzbekistan Affected by Carbonate Accumulation</i> . All content following this page was uploaded by Steve Evett on 24 September 2015. See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/43264613
17	Hamann, F.A., Czaja, S., Hunsche, M., Noga, G., Fiebig, A. Monitoring physiological and biochemical responses of two apple cultivars to water supply regimes with non-destructive fluorescence sensors (2018) <i>Scientia Horticulturae</i> , 242, Pp. 51-61	Hamann, F.A., Czaja, S., Hunsche, M., Noga, G., Fiebig, A. <i>Monitoring physiological and biochemical responses of two apple cultivars to water supply regimes with non-destructive fluorescence sensors</i> (2018) <i>Scientia Horticulturae</i> , 242, Pp. 51-61
18	Tănăsescu, N., Chitu, E., Sumedrea, D., Marin, F.C. Influence of water distribution uniformity, applied through drip irrigation equipment, to trees growth and fructification, in high density apple orchards (2012) <i>Scientific Papers of the Research Institute for Fruit Growing</i> , 28 (1).	Tănăsescu, N., Chitu, E., Sumedrea, D., Marin, F.C. <i>Influence of water distribution uniformity, applied through drip irrigation equipment, to trees growth and fructification, in high density apple orchards</i> (2012) <i>Scientific Papers of the Research Institute for Fruit Growing</i> , 28 (1).
19	Girona, J., Behboudian, M.H., Mata, M., Del Campo, J., Marsal, J. Exploring six reduced irrigation options under water shortage for 'Golden Smoothie' apple: Responses of yield components over three years (2010) <i>Agricultural Water Management</i> , 98 (2), Pp. 370-375.	Girona, J., Behboudian, M.H., Mata, M., Del Campo, J., Marsal, J. <i>Exploring six reduced irrigation options under water shortage for 'Golden Smoothie' apple: Responses of yield components over three years</i> (2010) <i>Agricultural Water Management</i> , 98 (2), Pp. 370-375.
20	Matsushita, Y., Egami, K., Sawada, A., Saito, M., Sano, T., Tsushima, S., Yoshida, S. Analyses of soil bacterial community diversity in naturally and conventionally farmed apple orchards using 16S rRNA gene sequencing (2019) <i>Applied Soil Ecology</i> , 141, Pp. 26-29.	Matsushita, Y., Egami, K., Sawada, A., Saito, M., Sano, T., Tsushima, S., Yoshida, S. <i>Analyses of soil bacterial community diversity in naturally and conventionally farmed apple orchards using 16S rRNA gene sequencing</i> (2019) <i>Applied Soil Ecology</i> , 141, Pp. 26-29.

УЎТ: 635.655; 631.559

ТАКРОРИЙ ЭКИЛГАН СОЯ ЎСИМЛИГИ ДАЛАСИНИНГ УМУМИЙ СУВ ИСТЕЪМОЛИ

У.М. Нематов - қ.х.ф.н., доцент, А.Исашов - қ.х.ф.д., профессор
Тошкент давлат аграр университети Андижон филиали

Аннотация

Мақолада сизот сувлари яқин жойлашган ўтлоқи бўз тупроқлар шароитида такрорий экин сифатида экилган соя навларининг уруғига белгиланган меъёрда ризоторфин бактериал ўғити билан ишлов берилса ва суғориш олди тупроқ намлиги чекланган дала нам сифимига нисбатан 70-80-70% қилиб белгиланганда ўсимликларни ривожланиши учун мақбул шароит яратилгани кузатилган. Соя экилгандан кейин биринчи чин барг чиқариши ва шохлангунча илдизи жадал ривожланади, ер юзидаги массаси эса секин ривожланади. Андижон вилоятининг суғориладиган ўтлоқи бўз тупроқлари шароитида такрорий экин сифатида кузги бугдойдан кейин экилган соядан юқори ва сифатли ҳосил етиштиришни, Юг-30 ва 5334 навларининг мақбул суғориш тартибларини ва соя даласининг сув истеъмолини ўрганиш ҳақида маълумотлар келтирилган. 1 центнер дон ҳосили олиш учун сарфланган сув миқдори 193 м³/га.ни, 1 м³ сув ҳисобига олинган дон ҳосили 517 г ни ташкил қилган бўлса ризоторфин билан ишлов берилган вариантларда бу кўрсаткич 156 м³/га. ни, 1 м³ сув ҳисобига олинган дон ҳосили 636 г ни ташкил этди. Ўтлоқи бўз тупроқлар шароитида соя навларини ўсиб-ривожланиш ва дон ҳосилининг юқори бўлишига соя уруғини ризоторфин билан ишлов бериб экиш ва суғориш тартиблари таъсири келтирилган.

Таянч сўзлар: такрорий экиладиган соя навлари, суғориш тартиби, сув истеъмоли, тупроқдаги намлик захираси, суғориш меъёри, суғориш муддатлари, чекланган дала нам сифими.

СУММАРНОЕ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ ПОЛЯ ПОВТОРНОГО ПОСЕВА СОИ

У.М. Нематов - к.с.н, доцент, А. Исашов - д.с.н, профессор
Андижанский филиал Ташкентского аграрного университета

Аннотация

В статье приводятся результаты наблюдения создания благоприятных условий для роста и развития растений, которые возможны при обработке в установленной норме бактериальным удобрением ризоторфином семян сортов сои, посаженных в качестве повторного посева в условиях лугово-серозёмной почвы, расположенной близко к грунтовым водам при влажности почвы перед орошением 70-80-70% от ППВ. После посева сои до всхода первых листьев и до появления ветвей надпочвенная часть культуры развивается слабо, а корневая система - быстро. Приведена информация о выращивании высококачественного урожая из сои, засеянной в качестве вторичного посева после озимой пшеницы в условиях орошаемой лугово-серозёмной почвы Андижанской области, а также об изучении оптимальных режимов орошения и водопотребления соевых полей сортов Юг-30 и 5334. Расход воды на 1 центнер зерна составляет 193 м³/га, урожайность зерна на 1 м³ - 517 г. В вариантах с обработкой ризоторфином этот показатель составляет 156 м³/га, урожайность зерна на 1 м³ воды - 636 г. Приведено влияние возделывания семян сои с применением ризоторфина и ирригационных процедур на выращивание и развитие соевых сортов, а также высокий урожай зерна в условиях лугово-серозёмной почвы.

Ключевые слова: повторные посевы сортов сои, режим орошения, водопотребление, запасы влаги в почве, нормы полива, сроки полива, предельная полевая влагоемкость.

TOTAL WATER CONSUMPTION OF THE FIELD OF RE-SOWING

U.M. Nematov - c.a.s., associate professor, A. Isashov - d.a.s., professor
Andijan branch of Tashkent State Agrarian University

Abstract

The article presents the results of observing the creation of favorable conditions for the growth and development of plants, which are possible when the seeds of soybean varieties planted as re-sowing in the conditions of meadow-gray-earth soil located close to groundwater with soil moisture before irrigation are treated with bacterial fertilizer of rhizotorphin in the established norm 70-80-70% of UFMC (Ultimate field moisture capacity). After soybean sowing before the first leaves shoot and before the appearance of branches, the subsoil part of the culture develops poorly, and the root system quickly. Information is provided on the cultivation of a high-quality soybean crop sown as a secondary crop after winter wheat in irrigated meadow-gray-earth soil of the Andijan region, as well as on the study of optimal irrigation and water consumption regimes of soybean fields of varieties South-30 and 5334. Water consumption per 1 centner of grain is 193 m³/ha, grain yield per 1 m³ - 517 g. In variants with rhizotorphin treatment, this indicator is 156 m³/ha, grain yield per 1 m³ of water - 636 g. The influence of soybean cultivation using rhizotorphin and irrigation procedures on the cultivation and development of soybean varieties, as well as a high grain yield in the conditions of meadow-gray earth soil, are presented.

Key words: repeated sowing of soybean varieties, irrigation regime, water consumption, moisture reserves in the soil, irrigation rates, irrigation dates, maximum field moisture capacity.

Кириш. Республикада етиштирилаётган кишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг 90 фоизи суғориладиган ерлар ҳиссасига тўғри келади. Қолаверса, Марказий Осиё республикалари орасида Ўзбекистонда мавжуд сув ресурсларидан нисбатан кўпроқ фойдаланилади. Сув манбала-

рининг камайиши ҳисобига сув танқислиги йилдан-йилга сезилмоқда. Шундан келиб чиққан ҳолда, суғориладиган минтақада дарё сувлардан унумли, самарали фойдаланиш учун экинларни, шу жумладан такрорий экин сифатида экилган сояни суғориш тартибларини тўғри ташкил қилиб,

илмий асосланган суғориш тартибларини қўллаш, суғориш тармоқларида ва далаларда сувни исроф қилишга қарши курашиш, суғориш муддатларини тўғри белгилаш, суғориш меъёрларини экинни биологик хусусиятларига қараб, мос келадиган ҳолда қўйиш катта аҳамиятга эгадир [1,2].

Масаланинг қўйилиши. Барча экинлар каби соя даласининг сув истеъмоли ўсимликнинг ўсиб-ривожланиш даврларида суғоришга берилаётган сув меъёри, тупроқ қатламларидаги намлик захираси ер ости сувлари сатҳининг паст-баландлиги ва ёғингарчилик (айрим ҳолларда) миқдорига боғлиқ.

Тажриба даласининг сув сарфи С.Н.Рыжов формула-си асосида аниқланди:

$$E=(Nh+J+Mo)-Wn, \text{ м}^3/\text{га}$$

Бу ерда: E – соя даласининг ялпи сув сарфи, $\text{м}^3/\text{га}$
 N_h - 0-100 см тупроқ қатламидаги амал-ўсuv даври бошидаги нам захираси, $\text{м}^3/\text{га}$;

W_n - 0-100 см қатламда амал-ўсuv даври охиридаги нам захираси, $\text{м}^3/\text{га}$;

J - амал-ўсuv давридаги ёққан ёғинлар йиғиндиси, $\text{м}^3/\text{га}$;

M_o - суғориш меъёри, $\text{м}^3/\text{га}$.

Суғориш режимининг асосий омилларидан бири тупроқ фаол қатламини мақбул намланишининг қуйи чегараси ҳисобланади. С.Н.Рыжов мақбул намликнинг қуйи чегараси ёки чекланган дала нам сифими (ЧДНС) деб атаган. У қўп йиллик изланишларидан шундай хулосага келди, типик бўз тупроқлар учун чегаравий дала нам сифими ўртача 0,7 га тенг. ЧДНС тупроқнинг гидрологик, иқлим шароитга ҳамда ўсимликнинг ўсиб ривожланиш фазасига қараб ўзгариши мумкин. Суғориш меъёрини аниқлаш учун чекланган дала нам сифими (ЧДНС)га нисбатан ўсимликнинг ривожланиш даврини ва тупроқ намланишининг юқори чегарасини аниқлаш керак. Суғоришнинг энг асосий вазифаси – ўсимликнинг амал даври давомида сувга

бўлган талабини қондириш, тупроқнинг ўсимлик илдири тарқалган қатламидаги сув-озуқа тартибини ва даладаги микроиқлимни яхшилаш. Тадқиқотнинг объекти сифатида Андижон вилоятининг ўтлоқи бўз тупроқлари, соянинг “Юг-30”, “5334”, навлари олинган. Андижон вилоятининг ўтлоқи бўз тупроқлар шароитида соя навларининг умумий сув истеъмоли бўйича олинган илмий маълумотлар 1-2-жадвалларда келтирилган [3, 4, 5, 6].

Натижалар. Тажриба ўтказилган йилларда соянинг Юг-30 нави суғориш тартиблари ЧДНСга нисбатан 70-70-70% бўлган ризоторфинсиз вариантда дон ҳосили ўртача 15,9 ц/га. ни ташкил қилган бўлса, ризоторфин билан ишлов берилган вариантда бу кўрсаткич 20.1 ц/га. ни ташкил этди. Даланинг мавсум бошидаги ҳамма сув захираси 3810 $\text{м}^3/\text{га}$. ни, мавсум охиридаги намлик захираси 3285 $\text{м}^3/\text{га}$. ни, тупроқдан сарфланган намлик 777 $\text{м}^3/\text{га}$, ёғингарчилик миқдори 116 $\text{м}^3/\text{га}$ (ҳамма вариантларда ҳам бу кўрсаткич бир хил бўлди), мавсумий суғориш меъёрлари 1940 $\text{м}^3/\text{га}$, инфильтрация ҳисобига олинган сув миқдори 238 $\text{м}^3/\text{га}$, умумий сарфланган сув миқдори 3071 $\text{м}^3/\text{га}$, мавсумий суғориш меъёрининг умумий сув захирасига нисбатан 61,0% ни ташкил қилди. Бу кўрсаткичлар ризоторфин билан ишлов берилган вариантларда 1940, 240, 3160 $\text{м}^3/\text{га}$ ташкил этди (1-жадвал).

Биз учун муҳим бўлган кўрсаткичлардан 1 центнер дон ҳосили олиш учун сарфланган сув миқдори 193 $\text{м}^3/\text{га}$. ни, 1 м^3 сув ҳисобига олинган дон ҳосили 517 г. ни ташкил қилган бўлса ризоторфин билан ишлов берилган вариантларда бу кўрсаткич 156 $\text{м}^3/\text{га}$. ни, 1 м^3 сув ҳисобига олинган дон ҳосили 636 г ни ташкил этди [7, 8, 9, 10].

Юг-30 навининг мақбул суғориш тартиблари ЧДНСга нисбатан 70-80-70% эканлиги аниқланди. Бу вариантда 1 центнер дон ҳосили учун сарфланган сув миқдори 236 м^3 . ни ташкил қилиб, 70-70-70 фоиздагига нисбатан 43 м^3

1-жадвал

Соя даласининг сув истеъмоли

Вариантлар	Суғориш олди тупроқ намлиги ЧДНС нисбати, % ҳисобида	Мавсум бошидаги намлик захираси, $\text{м}^3/\text{га}$	Мавсум охиридаги намлик захираси, $\text{м}^3/\text{га}$	Тупроқдан сарфланган намлик, $\text{м}^3/\text{га}$	Ёғингарчилик миқдори, $\text{м}^3/\text{га}$	Мавсумий суғориш меъёри, $\text{м}^3/\text{га}$	Инфильтрация миқдори	Умумий сарфланган сув миқдори, $\text{м}^3/\text{га}$	Мавсумий суғориш меъёрининг умумий сув сарфига нисбатан, %	Соя дони ҳосили, ц/га	1 центнер дон ҳосили олиш учун, сарфланган сув миқдори, $\text{м}^3/\text{га}$	1 м^3 сув ҳисобига олинган ҳосил
Юг-30 нави ризоторфин билан ишлов берилмаган												
1	70-70-70	3810	3285	777	116	1940	238	3071	61	15,9	193	517
2	70-80-70	3810	3312	789	116	2400	530	3835	56	16,2	236	422
3	80-80-80	3810	3208	707	116	2510	747	4880	63	16,3	150	399
Юг-30 нави ризоторфин билан ишлов берилган												
4	70-70-70	3810	3285	777	116	1940	240	3160	61	20,1	156	636
5	70-80-70	3810	3312	789	116	2350	503	3433	57	21.2	162	617
6	80-80-80	3810	3208	707	116	2480	765	4295	70	20.8	206	484
5334 нави ризоторфин билан ишлов берилмаган												
7	70-70-70	3810	3285	777	116	1910	224	3027	58	15.1	200	499
8	70-80-70	3810	3312	789	116	2340	520	3735	56	16.5	228	438
9	80-80-80	3810	3208	707	116	2550	727	4652	63	16.3	248	402
5334 нави ризоторфин билан ишлов берилган												
10	70-70-70	3810	3285	777	116	1940	226	2916	58	24.5	119	840
11	70-80-70	3810	3312	789	116	2440	470	3400	57	26,7	127	785
12	80-80-80	3810	3208	707	116	2510	723	4613	63	23.7	194	513

га юқори, 80-80-80 фоизга нисбатан эса 86 м³ га юқори эканлиги аниқланди. Ризоторфин билан ишлов берилган

ланиши ва ҳосилдорлиги бўйича олинган илмий маълумотлар 2-жадвалда кўрсатилган.

2-жадвал

Ризоторфинни суғориш тартибларига боғлиқ ҳолда соя навларининг ўсиши ва дон ҳосилига таъсири

Вариантлар	Соя навлари	Суғориш тартиблари ЧДНСга нисбатан, %	Кузатув муддатлари, см						Дон ҳосили, ц/га	Қўшимчаси, ц/га
			10.08	20.08	30.08	10.09	20.09	30.09		
Ризоторфин билан ишлов берилмаган (назорат)										
1	Юг-30	70-80-70	19,1	25,1	26,8	33,4	37,8	47,1	16,2	
2	5334	70-80-70	22,1	25,2	37,2	38,1	39,1	41,2	20,1	
Ризоторфин билан ишлов берилган										
3	Юг-30	70-80-70	22,1	25,2	40,8	41,3	48,1	49,2	22,3	6,1
4	5334	70-80-70	24,8	37,0	49,1	53,4	59,1	61,2	27,8	7,7

вариантларда эса бу кўрсаткич 162 м³/га ни ташкил қилиб, 70-70-70 фоиздагига нисбатан 6 м³ га юқори, 80-80-80 фоизга нисбатан эса 44 м³ га камроқ эканлиги аниқланди. 1 м³ сув ҳисобига олинган дон ҳосили эса 617 граммни ташкил этиб, 70-70-70% ва 80-80-80 фоиздаги кўрсаткичларга нисбатан 19 г ва 133 г кўпроқ бўлди.

Соянинг 5334 навини суғориш тартиблари ЧДНСга нисбатан 70-70-70% бўлган вариантда юқоридаги барча кўрсаткичлар Юг-30 навиникига яқин бўлди, лекин дон ҳосили ризоторфинсиз вариантда 15,1 ц/га. ни, 1 ц дон учун сарфланган сув миқдори 200,0 м³. ни, 1 м³ сув ҳисобига олинган дон ҳосили эса 499 граммни ташкил қилган бўлса, бу кўрсаткичлар ризоторфин билан ишлов берилган вариантда 24,5 ц/га. ни, 1 ц дон учун сарфланган сув миқдори 119,0 м³. ни, 1 м³ сув ҳисобига олинган дон ҳосили эса 840 граммни ташкил этди [11, 12, 13, 14].

Ўтказилган дала тажрибаларининг натижалари асосларида ризоторфин препарати соя ўсимлигининг ўсиб, ривожланиши ва ҳосилдорлигига таъсири аниқлаш ва маълумотларни қайта синовдан ўтказиш мақсадида 2014-2015 йилларда. Андижон туманидаги "Жаҳонгирмирзо саҳовати" фермер хўжалигида ўтлоқи бўз тупроқларда 2,5 гектар майдонда, ишлаб чиқариш шароитларида тажриба олиб бордик. Ҳар бир вариантнинг майдони 60 м x 100 м = 6000 м², ҳисоб-китоб қилиш 300 м² ни ташкил қилади. Тажрибада 4 та вариант бўлиб, ўсимликлар бир ярусда жойлаштирилди ва соянинг "Юг-30" ҳамда "5334" навлари тажриба бирлигига мувофиқ экилди. Соянинг ўсиб ривож-

Суғориш тартиблари ЧДНСга нисбатан 70-80-70% қилиб белгиланиб, соянинг "Юг-30" нави ризоторфин билан ишлов берилмай экилган 1-вариантда ўсимликнинг баландлиги кузатув муддатларининг бошида (10.08) 19,1 см. ни ташкил қилган ҳолда келгуси муддатларда мунтазам равишда 25,6; 26,8; 33,4; 37,8 ва 40,1 см. ни ташкил қилганлиги аниқланди. Соянинг "5334" навини юқоридаги кўрсаткичлари "Юг-30" навиникидан кузатув бошида 3,0 см. га юқори бўлса, охирида (30.09) 1,1 см. га юқори холос. Хулоса қилиб айтиш мумкинки, Андижоннинг ўтлоқи бўз тупроқлари шароитида соянинг "5334" навини экиб, тупроқ намлиги ЧДНСга нисбатан 70-80-70 фоизда белгиланиб, уруғларга ризоторфин бактериал ўғит билан ишлов берилса нисбатан юқори дон ҳосили олишга эришилди [15, 16, 17, 18, 19, 20].

Хулоса. Соя даласининг умумий сув истеъмоли суғориш меъёрларига, тупроқ қатламларидаги сув захираси, ер остки сувларининг паст баландлигига боғлиқлиги кузатилди. "Юг-30" навининг суғориш тартиблари ЧДНСга нисбатан 70-70-70%; 70-80-70 ва 80-80-80 фоизга ўзгаришда мавсумий суғориш меъёрларининг умумий сув сарфига нисбатан 61,0 фоиздан 56,0 ва 63,0 фоизгача ортанлиги аниқланди. "5334" навиди бу кўрсаткичлар мутаносиб равишда 58; 56 ва 63 фоизга тенг бўлди. Ўтлоқи бўз тупроқлар шароитида соя навларини ўсиб, ривожланиш ва дон ҳосилини юқори бўлиши учун 1 гектар майдонда соя уруғини 200 грамм ризоторфин билан ишлов бериб экиш суғориш тартиблари ЧДНСга нисбатан 70-80-70% бўлганда яратилади.

№	Адабиётлар	References
1	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги "2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида"ги 4947-сонли фармони. – Тошкент, 2017.	<i>Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi "2017-2021 yillarda Uzbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yunalishi buyicha Xarakatlar strategiyasi" [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated February 7, 2017, No.4547: "Strategy of action on five priorities of development of the Republic of Uzbekistan"]</i> Tashkent. 2017. (in Uzbek)
2	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 ноябрида "2018-2019 йилларда ирригацияни ривожлантириш ва суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини тиклаш давлат дастури тўғрисида"ги 3405-сонли қарори. – Тошкент, 2017.	<i>Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 noyabrida "2018-2019 yillarda irrigatsiyani rivojlantirish va sugoriladigan erlarning meliorativ holatini tiklash davlat dasturi tugrisida"gi 3405-sonli qarori</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated November 7, 2017, No.3405: "About State program for the development of irrigation and improvement of the reclamation status of irrigated lands for 2018-2019 years"] Tashkent. 2017. (in Uzbek)
3	Енкина О.В., Ригер А.Н., Баранов Б.Ф. – Нитрагинация-эффективный прием. // Журнал. Масличные культуры, 1983, – 29-30 с.	<i>Enkina O.V., Riger A.N., Baranov B.F. Nitraginatsiya effektivnyy priem</i> [Nitragination is effective reception]. // Journal Oilseeds, 1983 p. 29-30 (in Russian)
4	Губанов П.Е., Коли Берда К.Ф., Кормилицин В.Ф. Соя на орошаемых землях Поволжья. – Москва: Россельхозиздат, 1987. – С. 60-75.	<i>Gubanov P.E., Koliberda K.F., Kormilitsin V.F. Soya na oroshaemykh zemlyakh Povolzh'ya</i> [Soybean on the irrigated lands of Volga region]. Moscow., Rosselkhozizdat, 1987, Pp.60-75 (in Russian)

5	Ёрматова Д. Соя – деҳқончиликдаги энг муҳим экин. // Барқарор тараққиёт. Екобарқарор. Тошкент. 2014. – Б. 30-32.	Yormatova D. <i>Soya - dekhkonchilikdagi eng muhim ekin</i> [Soybean is the most important crop in farming]. Sustained development, Ekobarqaror Tashkent, 2014. Pp. 30-32 (in Uzbek)
6	Корягин Ю.Г., Бойко А.Т. Высокие урожаи сои – результат активных внутренних исследований. – Алма-Ата: «Кайнар», 1986, – С. 5-7.	Koryagin Yu.G., Boyko A.T. <i>Vysokie urozhai soi-rezul'tat aktivnykh vnutrennykh issledovaniy</i> [High soybean yields - the result of active internal research]. Alma Ata, "Kaynar", 1986. Pp.5-7. (in Russian)
7	Атабаева Х.Н., Исроилов И.А. Такрорий экилган соя навларининг ўсиши, ривожланиши, ҳосилдорлигига минерал ўғитлар таъсири. Халқаро симпозиум. – Тошкент, 1998. – Б. 12-14.	Atabayeva X.N., Israilov I.A. <i>Takroriy ekilgan soya navlarining usishi, rivojlanishi, khosildorligiga mineral ug'itlar ta'siri</i> [The influence of mineral fertilizers on the growth, development and fruitfulness of soybean replicated soybean sorts planted as re-sowing International symposium]. Tashkent, 1998 Pp. 12-14 (in Uzbek)
8	Атабаева Х.Н. Соя экишни етиштириш бўйича тавсиялар. Тошкент, КСХВ, 2003. – 8 б.	Atabayeva X.N. <i>Soya ekishni etishtirish buyicha tavsiyalar</i> [Recommendations for sowing and growing soybean]. Tashkent .MAWM, 2003, 8 p. (in Uzbek)
9	Атабаева Х., Ўринбоева Г. Соя ўсимлиги ҳосилдорлигига нитратли ва маъдан ўғитларнинг таъсири. Конф. "Қишлоқ хўжалигида илғор технологиялар" Андижон тажрибаси, 1-китоб, 2003. – Б.201-205.	Atabayeva X., Urinboyeva G. <i>Soya usimligi khosildorligiga nitratli va ma'dan ug'itlarning ta'siri</i> [Effect of nitrate and mineral fertilizers on productivity of soybean plant]. Conference "Advanced technologies in agriculture", Andijan experience, 1st book, 2003 Pp. 201-205 (in Uzbek)
10	Исроилов И.А. Суғориладиган шароитда такрорий экин сифатида экилган соя навларининг ҳосилдорлигига ўғит меъёрлари ва нитрогинни таъсири. қ.х.ф.номзоди илмий даражаси учун ёзилган диссертация. – Тошкент, 2005. – 145 б.	Israilov I.A. <i>Sugoriladigan sharoitda takroriy ekin sifatida ekilgan soya navlarining khosildorligiga ug'it me'yorlari va nitroginni ta'siri</i> [The effect of fertilizer and nitrogen stand ards on the productivity of soybean sorts planted as repetitive crop in irrigated conditions]. Dissertation for academic degree of Candidate of Agricultural Sciences. Tashkent, 2005 145 p. (in Uzbek)
11	Лытов М.Н. Технология возделывания сои на зерно при орошении. М.Н. Лытов. Автореф. дисс. канд. с-х наук. – Москва, 2003. – 27 с.	Litov M.N. <i>Tekhnologiya vzdelyvaniya soi na zerno pri oroshenii</i> [Technology of cultivating soybean during irrigation]. M.N.Litov. Auth. dissertation Candidate of Agricultural Sciences. Moscow, 2003. 27 p. (in Russian)
12	Судохевич С.Р. Влияние различных условий фосфорного питания на урожай и качество семян сои в условиях влажных тропиков и субтропиков. Авт.дисс.к.с/х.н. – Москва, 1975. – 29 с.	Sudohevich S.R. <i>Vliyaniye razlichnykh usloviy fosforного pitaniya na urozhay i kachestvo semyan soi v usloviyakh vlazhnykh tropikov i subtropikov</i> [The influence of various phosphate nutrition conditions on the yield and quality of soybean seeds in the humid tropics and subtropics]. Auth. diss. Candidate of Agricultural Sciences. Moscow, 1975, 29 p. (in Russian)
13	С.Х.Исаев, Б.Хайдаров. Андижон-36 ғўза навини суғориш тартибларининг пахта ҳосилдорлигига таъсири. "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. Тошкент. 2018. №1(11). – Б. 9-12.	Isaev S.X. Haydarov B. <i>Andizhon -36 guza navini sugorish tartiblarining pakhta khosildorligiga ta'siri</i> [The influence of irrigation regimes of sort of cotton "Andijon-36" on cotton yield]. Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya" No1(11), 2018 Pp. 9-12 (in Uzbek)
14	А.Рамазанов, С.Буриев О Режиме орошения сельскохозяйственных культур. – Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya" №1(11). Тошкент. 2018. – 13-18 б	A.Ramazanov, S.Buriev O <i>rezhime orosheniya sel'skoxozyastvennykh kul'tur</i> [About crop irrigation mode of agriculture]. Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya" No1(11), 2018. Pp. 13-18. (in Uzbek)
15	Атабаева Х.Н. Особенности возделывания сои в орошаемой зоне Узбекистана. // Матер.конф. «Аграрная наука на рубеже века», Акмола.1997. – 15 с.	Atabayeva X.N. <i>Osobennosti vzdelyvaniya soi v oroshaemoy zone Uzbekistana</i> [Features of soybean cultivation in the irrigated zone of Uzbekistan]. Materials of conference "Agrarian science at the turn of the century", Akmola, 1997. 15 p. (in Uzbek)
16	Блохин В.Д., Волошина А.А. Культура больших возможностей. – Хабаровское книжное издательство. 1972. – С. 40-42	Bloxin V.D., Voloshina A.A. <i>Kul'tura bol'shikh vozmozhnostey</i> [Culture of great opportunities]. Khabarovsk book products, 1972. Pp.40-42. (in Russian)
17	Бобояров М., Понжиев А. Соя на орошаемых землях // Журнал С/х Узбекистана, Тошкент. 1986. № 4. – С.38-39.	Boboyarov M., Ponjiyev A. <i>Soy na oroshaemykh zemlyakh</i> [Bean on irrigated land]. // J. Agriculture of Uzbekistan, No4, 1986, Pp. 38-39 (in Russian)
18	Бобоев Ф., Таштемиров А. Ҳар хил навларнинг ўсиши, ривожланиши, ҳосилдорлигига кўчат қалинлиги, сув ва озук режимларининг таъсири. //Конференция материаллари. ЎзПТИ. – Тошкент. 2006. – Б. 436-437.	Boboyev F., Toshtemirov A. <i>Khar khil navlarning usishi, rivojlanishi, khosildorligiga kuchat kalinligi, suv va ozuka rezhimlarining ta'siri</i> [Effect of seedling thickness, irrigation and nutrition mode on different sorts of soybean growth, development and their productivity]. Conference materials, UzPITI, Tashkent, 2006 Pp. 436-437 (in Uzbek)
19	Болкунов А.С. Севообороты, применение сидератов и промежуточных культур. Севообороты и плодородие почв. –Тр. СоюзНИХИ. 1986, вып. 65. –С. 4-12.	Bolkunov A.S. <i>Severooboroty, primeneniye sideratov i promezhutochnykh kul'tur</i> [Crop rotations, the use of green manure and intermediate crop]. Crop rotations and soil fertility. Tr.Soyuz NIHI, 1986, No65, Pp. 4-12 (in Russian)
20	Болтабоев Х. Ғўзанинг истиқболли Тўрақўрғон-2 нави ва уни етиштириш агротехникаси. //Конференция материаллари. Тошкент. ЎзПТИ. 2006. – Б.261-262.	Boltaboyev H. <i>Guzaning istikbolli Turakurgon-2navi va uni etishtirish agrotakhnikasi</i> [Promising sort of cotton Turakurgan-2 and its cultivation agricultural technology]. Conference materials, UzPITI Tashkent, 2006 Pp. 261-262

УДК: 621.67, 626.83

НОВЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА СПИРАЛЬНОГО ОТВОДА ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

О.Я. Гловацкий - д.т.н., профессор, Р.Р. Эргашев - д.т.н., и.о. профессора, Б.Т. Холбутаев - магистр Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

О.Р. Азизов - инженер, А.Б. Сапаров - докторант

Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем

Аннотация

Оптимальная подача насоса во многом определяется пропускной способностью отвода, который зависит как от размеров расчетного сечения отвода, так и от размеров входного сечения в диффузор. Уменьшение входного сечения в диффузор в низконапорном насосе не вызывает заметного снижения КПД. В высоконапорных насосах, и в насосах со средними напорами ($n_s=110-115$), где проходные сечения отвода и диффузора относительно уже, уменьшение входного сечения в диффузор, так же как и уменьшение расчетного сечения, приводит к снижению КПД. Резкое сужение входного сечения в диффузор вызывает в отводе явление кавитации. При подачах больше оптимальной на входе диффузора происходит отжим потока, в результате чего действительное сечение потока уменьшается, скорость основного потока возрастает, а вихревые зоны с меньшими скоростями у стенок уменьшаются. При увеличении входного сечения в диффузор кавитация практически прекращается, КПД увеличивается на 3-5%. Впервые кавитация в отводе регулировалась в НИИИВП и ТИИИМСХ при исследованиях на моделях АО «СУВМАШ» новой конструкции насоса.

Ключевые слова: насосные агрегаты, центробежные насосы, спиральный отвод, пропускная способность отвода, распределение скоростей основного потока, диффузор.

ГОРИЗОНТАЛ МАРКАЗДАН ҚОЧМА НАСОСНИНГ СПИРАЛЬСИ-МОН СУВ УЗАТИШ ҚИСМИНИ ҲИСОБЛАШНИНГ ЯНГИ УСУЛИ

О.Я. Гловацкий - т.ф.д., профессор, Р.Р.Эргашев - т.ф.д., профессор в.б., Б.Т. Холбутаев-магистр

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

О.Р. Азизов - инженер, А.Б. Сапаров - докторант, Ирригация ва сув муаммолари илмий тадқиқот институти

Аннотация

Насоснинг оптимал сув сарфини таъминлаши, сув оқимини узатиш қисмининг ҳисобланган кесимининг ўлчамига ҳамда диффузорга кириш қисмининг ўлчамига боғлиқдир. Паст напорли насосларда диффузорнинг кириш қисми ўлчамини камайтириш насос фойдали иш коэффициентининг (ФИК) сезиларли пасайишига олиб келмади. Юқори ва ўрта напорли насосларда ($n_s=110-115$), сув оқимини узатиш қисми ва диффузорга кириш қисмининг ўлчами кичик бўлган ҳолатда диффузорнинг кириш қисмини ҳисобланган ўлчамдан камайтириш фойдали иш коэффициентининг пасайишига олиб келади. Диффузорнинг кириш қисмини кескин торайтириш кавитация ҳодисасига олиб келади. Сув сарфини меъёрий қийматларга нисбатан ошириш диффузорнинг кириш қисмида сувнинг сиқилишига олиб келиши натижасида сувнинг тезлиги ошиб, насос қобиғи деворлари олдида бўладиган сувнинг айланма ҳаракатланиши камайтиради. Диффузорнинг кириш қисмининг ўлчамларини оширилганда кавитация жараёни деярли бўлмади, ФИК 3-5% ошади. ИСМИТИ ва ТИҚХММИ томонидан "Сувмаш" АЖ да насоснинг янги конструкцияси моделида ўтказилган тадқиқотларда биринчи марта кавитация жараёни тартибга солинди.

Таянч сўзлар: насос агрегатлари, марказдан қочма насослар, спирал сув юриш йўли, сув юриш йўлининг сув ўтказиш қобилияти, асосий оқим тезлиги тақсимоти, диффузор.

NEW METHODS OF THE CALCULATION OF THE SPIRAL TAP HORIZONTAL CENTRIFUGAL PUMP

O.Ya. Glovatskiy - d.t.s., professor, R.R.Ergashev - d.t.s., professor, B.T. Holbotaev - magistr

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

O.R. Azizov - engineer, A.B.Saparov - doctorate, Scientific Research Institute of Irrigation and Water Problems

Abstract

The optimal pump flow is largely determined by the discharge capacity, which depends on the size of the design section of the discharge, and the size of the inlet section to the diffuser. The reduction of the inlet section to the diffuser in the low-pressure pump did not cause a noticeable decrease in efficiency. In high-pressure pumps, and in pumps with medium heads ($n_s=110-115$), where the flow sections of the outlet and the diffuser are relatively narrow, a decrease in the inlet section to the diffuser, as well as a decrease in the design section, leads to a decrease in efficiency. A sharp narrowing of the inlet section in the diffuser causes the phenomenon of cavitation in the outlet. When the feed is more optimal at the inlet of the diffuser, the flow is squeezed out, as a result of which the actual flow cross-section decreases, the velocity of the main flow increases, and the vortex zones with lower velocities at the walls decrease. By increasing the input section of the diffuser cavitation virtually stops, the efficiency increases by 3-5%. For the first time, cavitation in the outlet was regulated in NIIT and tiimsh studies on patterns of JSC "SUVMASH" new design of the pump.

Key words: pumping units, centrifugal pumps, spiral tap, reception capacity of the tap, sharing the velocities of the mainstream, diffuser.



Введение. Обеспечение необходимой потребности в воде для орошения сельскохозяйственных культур считается одним из актуальных задач в мире. С увеличением площадей сельскохозяйственных культур, для обеспечения необходимым количеством воды при растущей её потребности обеспечение надежности эксплуатации насосных станций (НС) имеет особое значение. В этой связи в развитых странах, в том числе в странах Америки, Азии и Европы достигнуты определенные успехи, в повышении надежности и бесперебойной подачи воды насосными станциями оросительной системы, совершенствованию гидромеханического оборудования уделяется особое внимание.

В настоящее время в Республике, для обеспечения потребностей сельскохозяйственных культур гарантированным объемом воды, проводятся широкомасштабные мероприятия по переустройству и реконструкции насосных станций, по направлению надежной эксплуатации, совершенствованию гидромеханического оборудования и технологий.

Объект исследований. В последние годы в Республике Узбекистан построены и эксплуатируются около 1600 насосных станций (НС), которые орошают более половины всех поливных земель. Ежегодно насосными станциями перекачивается свыше 50 млрд м³ оросительной воды, затрачивая при этом около 8 млрд кВтч электро- энергии [1]. Анализ динамики использования насосно-силового оборудования показывает, что наибольшее число используемых насосов это центробежные горизонтальные насосы двойного входа типа «Д» с подачей воды от 320 до 2000 м³/ч и высотой подъема от 21 до 125 метров. Их число достигает 2800 штук, что составляет 55% от общего объема всего насосно-силового оборудования [2, 3, 4].

К недостаткам центробежных насосов следует отнести ограниченность их применения в области малых подач и высоких напоров, что объясняется снижением КПД при увеличении числа ступеней. Известные сложности в эксплуатации центробежных насосов возникают также из-за необходимости их заполнения перекачиваемой водой перед включением в работу и возникновением вихревых течений в проточной части при отсутствии методики проектирования спиральных отводов. Создание равномерного распределения скоростей во входном сечении отвода и проточной части насоса является объектом исследований настоящей работы.

Методика исследования. Использовались методы гидротехнической и энергетической оценки технического состояния, расчета энергогидравлических показателей работы спиральных отводов насосов и напорных систем, полученные на основе теории расчёта элементов и узлов гидромашин. Исследования проводились по методике ТИИМСХ совершенствования основных узлов горизонтальных центробежных насосов. Аналитические и лабораторные исследования по созданию благоприятных гидравлических условий работы спиральных отводов центробежных насосов сравнивались с эксплуатационными показателями методами математической статистики [5, 6, 7, 8, 9].

Результаты исследований. Конструкция проточной части малых горизонтальных центробежных насосов и отсутствие в них поверхностей трения допускает возможность перекачивания загрязненных жидкостей. Простота непосредственного соединения с высокооборотными приводными двигателями способствует компактности насосного агрегата и повышению его КПД. Все эти положитель-

ные качества центробежных насосов привели к тому, что они являются, по существу, основными насосами всех сооружений ирригационных систем Республики [10, 11]. Однако срок эксплуатации этих насосов ограничен, хотя до сих пор оборудование многих насосов прослужило более 30 лет, но они находятся в эксплуатации. Примером может служить насосно-силовое оборудование, находящееся в эксплуатации УНС ЭИС при Зарафшанском БУИС Самаркандской области, в табл. 1 приведён срок эксплуатации таких насосных станций. Основная часть оборудования находится в эксплуатации от 35 до 20 лет.

Средний срок службы насосов типа «Д» установлен-

Таблица 1
Сроки эксплуатации насосно-силового оборудования УНС ЭИС при Зарафшанском БУИС

№ п/п	Сроки эксплуатации насосно-силового оборудования				Итого
	Свыше 20 лет	Свыше 15 лет	Свыше 10 лет	Свыше 5 лет	
I. Насосы, шт.					
1	274	20	38	40	372
	73,7 %	5,4 %	10,2 %	10,7 %	100 %
II. ЭД					
2	221	39	35	77	372
	59,4 %	10,5 %	9,4 %	20,7 %	100 %

ных на НС, в соответствии с действующими техническими условиями установлен 8–10 лет.

Режим течения воды в спиральном отводе определяется величиной и характером распределения абсолютных скоростей по площади входного сечения в отвод. Это сечение для насосов с быстроходностью $n_s < 300$ определяется начальным диаметром отвода, который несколько больше выходного диаметра рабочего колеса, и шириной отвода.

В случае равномерного распределения скоростей во входном сечении отвода кинематика потока определяется углом между касательной к начальной окружности отвода и направлением абсолютной скорости.

Кинематика потока в отводе определяется отношением

$$Q/K_2 = A$$

где: Q - подача насоса;

$K_2 = V_{Ur}$ - момент скорости;

A - коэффициент кинематических условий выхода потока из насоса;

V_u - тангенциальная составляющая скорости;

r - радиус начальной окружности отвода (рис. 1).

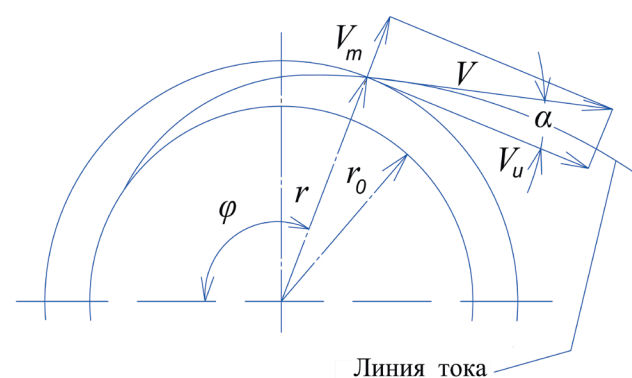


Рис.1. Построение линии тока

Рассмотрим «свободный поток» в отводе, ограниченном только боковыми стенками в виде поверхности вращения. Такой отвод, называемый кольцевым диффузором, не оказывает влияния на работу колеса [12, 13, 14]. Для линии тока (рис. 1) тангенс угла α равен:

$$Tg\alpha = V_m/V_u = 1/2\pi BQ/K_2 \quad (1)$$

где: V_m - радиальная составляющая скорости;

B - ширина отвода на радиусе r .

С другой стороны: $Tg\alpha = dr/rd\varphi$;

отсюда: $Q/K_2 \cdot d\varphi/2\pi = Bdr/r$; (2)

Интегрируя, получим: $Q/K_2 \cdot \varphi/2\pi = \int B/r \cdot dr$ (3)

Для некоторых частных случаев, решая интеграл (3) можно найти уравнение линии тока. Для плоской спирали, когда $B = const$, линия тока имеет вид логарифмической спирали: $Q/K_2 \cdot \varphi/2\pi = B \ln r/r_0$ (4)

Для случая, когда ширина спирали меняется прямо пропорционально радиусу, т.е. $B = ar$, линия тока примет вид архимедовой спирали:

$$Q/K_2 \cdot \varphi/2\pi = a(r-r_0) \quad (5)$$

Чтобы получить спиральный отвод, достаточно поставить ограничивающую стенку, по форме найденной линии тока. Начало этой стенки расположено на радиусе r_0 . Ограничивающая стенка простирается на угол $\varphi < 2\pi$. К полученной таким образом спиральной камере, с помощью диффузного перехода, присоединяется напорный патрубок.

К определению размеров спирального отвода можно подойти и другим путем.

Условно принимается, что вода из колеса в отвод поступает равномерно по окружности на радиусе r_0 . Выделим сечение S , которое находится под углом φ_s к началу отвода, совпадающему с кончиком языка (рис 2).

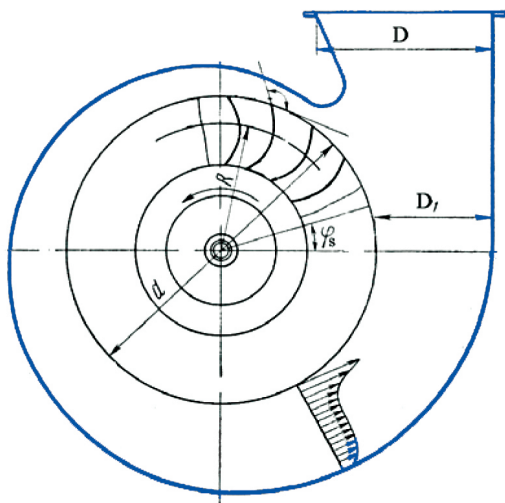


Рис. 2. Элементы спирального отвода

Расход через сечение S определяется по формуле:

$$Q_s = Q \cdot \varphi_s / 2\pi; \quad (6)$$

Площадь элементарной полоски шириной B и высотой dr равна $dF = Bdr$, а расход через эту площадь $dQ = Bdr \cdot v_u$, так как составляющая скорости v_u направлена перпендикулярно к плоскости сечения.

При оптимальном режиме в сечении отвода действителен закон постоянства момента скорости, т.е. $rv_u = K_2 = const$.

Отсюда $dQ = K_2 B/rdr$; $Q_s = \int dQ = K_2 \int B/rdr$; (7)

где: r - наружный радиус сечения отвода.

Из формул (6) и (7) следует

$$K_2 \int B/rdr = Q\varphi_s/2\pi; \text{ или } Q/K_2 \cdot \varphi_s/2\pi = \int B/rdr.$$

Размер спирального отвода можно охарактеризовать

величиной подсчитанной для концевого (расчетного) сечения спирали

$$A_{cn} = 1/s \int B/rdr \quad (8)$$

В насосах низкой быстроходности это сечение находится под углом $\varphi_s = 360^\circ$ к начальному. С увеличением быстроходности насоса угол φ_s уменьшается, так, например, в насосах типа Д быстроходностью $n_s = 60, 88, 130, 190$ и 280 угол φ_s был принят, соответственно, $360, 348, 337,5, 327, 315^\circ$ из условия плавного сопряжения диффузора и языка [12, 15].

Кинематика потока, поступающего в отвод, определяется параметром $A = Q/K_2$. Можно установить связь этого параметра с характеристикой насоса, момент скорости K_2 при отсутствии подкрутки на входе в колесо (т.е. при осевом подводе) можно выразить через напор:

$$K_2 = \frac{gH_T}{\omega} = \frac{30g}{\pi n} \frac{H}{r} \quad (9)$$

где: g - ускорение силы тяжести, m/c^2 ;

H_T - теоретический напор или энергия, сообщенная колесом 1 кг жидкости, м;

ω - угловая скорость, $1/c$;

η_r - гидравлический КПД насоса;

H - напор насоса, м;

n - число оборотов в минуту, об/мин.

Величина $A = Q/K_2 = \pi \eta_r / 30gn \cdot Q/H$ соответствует оптимальному режиму работы насоса с максимальным КПД. Обозначим для этого режима (η_{max}) насоса

$$(Q/K_2)_{opt} = A_2 \quad (10)$$

Эта величина найдена по данным испытания насоса [6, 16]. Сравнивая эту величину с величиной A_{cn} определяемой по формуле (6), можно проверить правильность предположений, положенных в основу расчета спирали. Проверка показала, что для большинства насосов $A_{cn} = 0,95A_2$.

Как показывают опытные данные, у насосов низкой быстроходности концевое сечение следует уменьшить примерно на 5%, т.е. $A_{cn} \approx 0,95A_2$ [11,17,18]. Величина A_2 , имеющая линейную размерность, характеризует пропускную способность и размеры отвода вне зависимости от его формы.

Расчет следует начинать с определения по заданным параметрам величины A_2 и соответствующей ей величины A_{cn} . Затем производится выбор размеров концевого сечения отвода. Для подсчета интеграла $\int (B/r)dr$ определяют диаметр начальной окружности отвода D_1 , касающейся языка. Если зазор между выходным диаметром колеса и языком отвода меньше некоторой минимальной величины, то насос будет работать с повышенным шумом. Чрезмерное увеличение диаметра D_1 по сравнению с диаметром колеса d снижает максимальное значение КПД, так как при этом увеличиваются гидравлические потери [19].

Предложена методика расчета отвода горизонтальных центробежных насосов, учитывающая гидродинамические параметры насоса, обеспечивающая снижение интенсивности износа в оптимальной зоне характеристики (0,7- 1,1) Q_{opt} . Расчеты по предложенной методике сопоставлены с данными натурных исследований центробежных насосов различных типоразмеров, полученных в эксплуатационных условиях Самаркандского вилыята. Количественное и качественное соответствие результатов расчета с натурными данными убеждает в достоверности гипотезы о физической картине воздействия, положенной в основу аналитических уравнений. Уменьшение входного сечения в диффузор в низконапорном насосе не вызвало снижения КПД. В насосах ($n_s = 110-115$), где проходные се-

чения отвода и диффузор относительно уже, уменьшение входного сечения в диффузор привело к снижению КПД до 2%. У насоса с $n_s = 130$ уменьшение входного сечения в диффузор вызвало снижение КПД на 5%. Натурными исследованиями зафиксирована знакопеременная пульсирующая нагрузка за счёт разности перепада давлений на поверхностях лопастей [20]. В результате внедрения новых конструкций насосов достигнута стабилизация безударного выхода перекачиваемой жидкости после рабочего колеса с ликвидацией вихревых потоков по всей проточной части насоса за счёт новых элементов отвода в камере центробежного насоса [21, 22]. Площадь живого сечения канала входного сечения в диффузор уменьшена по сравнению с площадью живого сечения канала заводского насоса. За счёт увеличения скорости потока у стенок канала ликвидируются вихревые обратные потоки по всей проточной части насоса. Новый центробежный насос с изменёнными лопастями при входе и выходе из рабочего колеса внедрен на насосной станции Алат в составе Аму-Бухарского машинного канала при Министерстве водного хозяйства (справка Минводхоза от 10 мая 2018 года за №01/9-169). В результате разработки новой конструкции центробежного

насоса достигнуто повышение КПД насоса на 5%.

Выводы. Оптимальная подача насоса во многом определяется пропускной способностью отвода, который зависит как от размеров расчетного сечения отвода, так от размеров входного сечения в диффузор. Уменьшение входного сечения в диффузор в низконапорном насосе не вызвало заметного снижения КПД. В высоконапорных насосах, и в насосах со средними напорами ($n_s=110-115$), где проходные сечения отвода и диффузора относительно уже, уменьшение входного сечения в диффузор, так же как и уменьшение расчетного сечения, приводит к снижению КПД. Резкое сужение входного сечения в диффузор вызывает в отводе явление кавитации. При подачах больше оптимальной на входе диффузора происходит отжим потока, в результате чего действительное сечение потока уменьшается, скорость основного потока возрастает, а вихревые зоны с меньшими скоростями у стенок уменьшаются. При увеличении входного сечения в диффузор кавитация практически прекращается, КПД увеличивается на 3-5%. Впервые кавитация в отводе регулировалась в НИИИВП и ТИИИМСХ при исследованиях на моделях АО «СУВМАШ» новой конструкции насоса.

№	Литература	References
1	А.И.Азимов, Б.Б.Хасанов, О.Я.Гловацкий, Н.Р.Насырова Оценка эффективности эксплуатации и безопасности насосных станций // Научно-практический журнал «Пути повышения эффективности орошаемого земледелия». – Новочеркасск, 2018. – №2(70). – С. 140-145.	A.I. Azimov, B. B. Khasanov, O. Ya. Glovatsky, N. R. Nasyrova <i>Otsenka effektivnosti ekspluatatsii i bezopasnosti nasosnykh stantsiy</i> [Assessment of the efficiency of operation and safety of pumping stations] Scientific and practical journal "Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture". 2018. Novochoerkassk: No2 (70). Pp. 140-145. (in Russian)
2	Rustamov Sherzod Rustamovich, Nasirova Naira Ravilevna Constructive peculiarities of modernized centrifugal pump European science review, № 3,4. 2018. Vienna. Pp.278-280.	Rustamov Sherzod Rustamovich, Nasirova Naira Ravilevna Constructive peculiarities of modernized centrifugal pump. European science review, № 3,4. 2018. Vienna. Pp. 278-280.
3	Гловацкий О.Я., Насырова Н.Р., Артикбекова Ф.К. Некоторые аспекты использования насосных станций в развитии водно-ресурсной сферы Центральной Азии в XXI веке // Сборник докладов XX Международной научно-практической конференции «Северный морской путь, водные и сухопутные транспортные коридоры как основа развития Сибири и Арктики в XXI веке». – Тюмень, 2018. – Том I. Тюменский Инженерный Университет. – С. 69-74.	Glovatsky O.Ya., Nasyrova NR, Artikbekova F.K. <i>Nekotoryye aspekty ispol'zovaniya nasosnykh stantsiy v razvitiy vodno-resursnoy sfery Tsentral'noy Azii v XXI veke</i> [Some aspects of the use of pumping stations in the development of the water-resource sphere of Central Asia in the XXI century] Collection of reports of the XX International scientific-practical conference "Northern Sea Route, water and land transport corridors as the basis for the development of Siberia and the Arctic in the XXI century." 2018. Tyumen: Volume I. Tyumen Engineering University. Pp.69-74. (in Russian)
4	Шомайрамов М. А., Талипов Ш. Г., Насырова Н. Р. Методы повышения безопасности и устойчивости эксплуатации систем машинного водоподъема // Научно-практический журнал «Пути повышения эффективности орошаемого земледелия». – Новочеркасск, 2018. – №3(71). – С. 118-123.	.Shomairamov M. A., Talipov Sh. G., Nasyrova N. R. <i>Metody povysheniya bezopasnosti i ustoychivosti ekspluatatsii sistem mashinnogo vodopod'yema</i> [Methods to improve the safety and stability of the operation of machine water systems] Scientific and practical journal "Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture". 2018. Novochoerkassk: No3 (71). Pp. 118-123. (in Russian)
5	Гловацкий О.Я., Эргашев Р.Р. Суғориш тизимлари насос станцияларининг гидромеханик жиҳозлари ишончлилигини таъминлаш // (Монография) Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти, Нашириёт. – Тошкент: 2019. – 150 с.	Glovatsky O.Ya., Sugorish tizimlari nasos stantsiyalarining gidromekhanik zhikhozlari ishonchlliligini ta'minlash [Ensuring the reliability of hydromechanical equipment of pumping stations of irrigation systems]. Monograph. Tashkent Institute of Engineers and Agricultural Mechanization. Tashkent: 2019. Nachriet. Pp.150. (in Uzbek)
6	Гловацкий О.Я., Бекчанов Ф.А. Совершенствование методов диагностирования насосов крупных гидротехнических систем // Журнал Гидротехника, №2(55), Наука и технология. – Санкт-Петербург, 2019. – С.70-73.	Glovatsky O.Ya., Bekchanov F.A. <i>Sovershenstvovaniye metodov diagnostirovaniya nasosov krupnykh gidrotekhnicheskikh sistem</i> [Improving the methods for diagnosing pumps of large hydraulic systems] Journal of Hydrotechnics. St. Petersburg: 2019.No. 2(55), Science and Technology. Pp.70-73. (in Russian)
7	Гловацкий О.Я., Пак О.Ю. «Новые методы динамического контроля насосного агрегата крупных насосных станций. Системы машинного водоподъема» // Современные проблемы управления водными ресурсами. –Ташкент, 2004. – т.2. – С. 27-31.	Glovatsky O.Ya., Pak O.Yu. <i>Novyye metody dinamicheskogo kontrolya nasosnogo agregata krupnykh nasosnykh stantsiy sistem mashinnogo vodopod'yema</i> [New methods of dynamic control of the pumping unit of large pumping stations machine-assisted water-lifting systems] Modern problems of water resources management. Tashkent: 2004. v.2. Pp.27-31. (in Russian)
8	Glovatsky O.Ya., Ergashev R.R. Reliability assessment and measures for resources-saving on water lifting engine systems in the republic of Uzbekistan. Journal «Perspectives of Innovations, Economics and Business» Volume 4. Issue 1. Prague 2010. Pp. 111-113.	Glovatsky O.Ya., Ergashev R.R. Reliability assessment and measures for resources-saving on water lifting engine systems in the republic of Uzbekistan. Journal «Perspectives of Innovations, Economics and Business» Volume 4. Issue 1. Prague 2010. Pp. 111-113.

9	O.Ya.Glovatsky, Ergashev R.R., Rustamov SH.R. Improvement to usages and studies large pumping station / Monograph LAP LAMBERT Academic Publishing. Saarbruken, 2013. 170 p.	O.Ya.Glovatsky, Ergashev R.R., Rustamov SH.R. Improvement to usages and studies large pumping station / Monograph LAP LAMBERT Academic Publishing. Saarbruken, 2013. 170 p.
10	Рустамов Ш.Р., Эргашев Р.Р., Насырова Н.Р. Модернизация водоподводящих устройств центробежных насосов. Материалы юбилейной международной научно-практической конференции «Комплексные мелиорации - средство повышения продуктивности сельскохозяйственных земель». – Москва, 2015. – С. 252-256.	Rustamov Sh.R., Ergashev R.R., Nasyrova N.R. <i>Modernizatsiya vodopodvodyashchikh ustroystv tsentrobezhnykh nasosov</i> [Modernization of water supply devices of centrifugal pumps] Materials of the jubilee international scientific-practical conference "Integrated land reclamation - a means of increasing the productivity of agricultural land". Moscow. 2015. Pp. 252-256. (in Russian)
11	Мухамедов У.А., Рустамов Ш.Р., Гловацкий О.Я. Улучшение распределения потока в проточной части центробежных насосов конструктивными методами // Республика илмий-техник анжумани материаллари мавзусидаги «Суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш муаммолари». –Ташкент, 2015. – Б.295-299.	Mukhamedov U.A., Rustamov Sh.R., Glovatsky O.Ya. <i>Uluchsheniye raspredeleniya potoka v protochnoy chasti tsentrobezhnykh nasosov konstruktivnymi metodami</i> [Improving flow distribution in the flow part of centrifugal pumps by structural methods] Logistical conference "Problems of efficient use of water resources and land reclamation". Tashkent. 2015. Pp.295-299. (in Russian)
12	О.Я.Гловацкий, Ш.Р.Рустамов, А.Б.Сапаров Некоторые вопросы расчета новой конструкции лопастей рабочих колёс центробежных насосов // Тр. магистров ТИИМ. – Ташкент, 2015. – С. 29-34.	O.Ya. Glovatsky, Sh.R. Rustamov, A.B.Saparov <i>Nekotoryye voprosy rascheta novoy konstruktсии lopastey rabochikh kolos tsentrobezhnykh nasosov</i> [Some issues of calculating the new design of the impeller blades of centrifugal pumps] Master's writings of TIIM. 2015. Tashkent. Pp.29-34. (in Russian)
13	Гловацкий О.Я., Шарипов Ш.М., Сапаров А.Б. Влияние гидравлических потерь на кавитационные качества нестационарных процессов насосных агрегатов // Сборник научных статей XV научно-практической конференции молодых учёных и магистров «Современные проблемы в сельском и водном хозяйстве». – Ташкент, 2016. – С. 491-494.	Glovatsky O.Ya., Sharipov Sh.M., Saparov A.B. <i>Vliyanie gidravlicheskih poter' na kavitatsionnyye kachestva nestatsionarnykh protsessov nasosnykh agregatov</i> [The influence of hydraulic losses on the cavitation qualities of unsteady processes of pumping units] Collection of scientific articles of the XV scientific-practical conference of young scientists and masters. Tashkent. 2016. Pp.491-494. (in Russian)
14	Beysebin K.R. Research of side filtering water intakes // The investigation of side filter water fences: international conference on science and technology. London : Tomas Reuters, 2014. Pp. 112-121.	Beysebin K.R. Research of side filtering water intakes The investigation of side filter water fences: international conference on science and technology. London: 2014. Tomas Reuters, Pp. 112-121.
15	H. Sternberg Über Geschibebebewegung und Elntiefung. Leipzig, 2016. S.253.	H. Sternberg Über Geschibebebewegung und Elntiefung. Leipzig, 2016. Pp.253.
16	О.Н.Померанцев, Э.Е.Назаркин Регулирование работы центробежного насоса путём подачи воздуха во всасывающий трубопровод // Природообустройство. Москва, 2017. – №4. – С.15-19.	O.N. Pomerantsev, E.E. Nazarkin <i>Regulirovaniye raboty tsentrobezhnogo nasosa putom podachi vozdukha vo vsasyvayushchiy truboprovod</i> [Regulation of the centrifugal pump by supplying air to the suction pipe] Environmental Engineering. Moscow. 2017. No4. Pp.15-19 (in Russian).
17	Jong-Woong Choi Young-Do Choi Chang-Goo Kim Young-Ho Lee Flow uniformity in a multi-intake pump sump model Journal of Mechanical Science and Technology, Volume 24, July 2010, Issue 7. Pp. 1389–1400.	Jong-Woong Choi Young-Do Choi Chang-Goo Kim Young-Ho Lee Flow uniformity in a multi-intake pump sump model Journal of Mechanical Science and Technology, Volume 24, July 2010, Issue 7. Pp. 1389–1400.
18	O.Ya.Glovatsky, Sh.R.Rustamov, N.R.Nasirova New methods for measuring the water supply to pumping stations land reclamation. Seventh World Conference on Intelligent Systems for Industrial Automation. Volume II Proceedings. WCIS-2013. Pp.135-140.	O.Ya.Glovatsky, Sh.R.Rustamov, N.R.Nasirova New methods for measuring the water supply to pumping stations land reclamation. Seventh World Conference on Intelligent Systems for Industrial Automation. Volume II Proceedings.WCIS-2013. Pp.135-140.
19	T.J. Krupnik, O.Ya. Glovatsky, Sh.R. Rustamov, N.R. Nasirova / Energetic, hydraulic and economic efficiency of axial flow and centrifugal pumps for surface water irrigation. The USA Journal of Applied Sciences. № 2. Cibunet ORT publishing, 2016. Pp.101-108.	T.J. Krupnik, O.Ya. Glovatsky, Sh.R. Rustamov, N.R. Nasirova / Energetic, hydraulic and economic efficiency of axial flow and centrifugal pumps for surface water irrigation. The USA Journal of Applied Sciences. No2. Cibunet ORT publishing, 2016. Pp.101-108.
20	М.Мамажанов, Б.Уралов, С.Хидиров Влияние гидроабразивного износа деталей центробежных и осевых насосов на эффективность эксплуатации оросительных насосных станций. Журнал «Irrigatsiya va Melioratsiya». Ташкент, 2019. – №1(15). – С.37-42.	M. Mamazhanov, B. Uralov, S. Khidirov <i>Vliyanie gidroabrazivnogo iznosa detaley tsenrobezhnykh i osevykh nasosov na effektivnost' ekspluatatsii orositel'nykh nasosnykh stantsiy</i> [Influence of hydroabrasive wear of parts of centrifugal and axial pumps on the efficiency of operation of irrigation pump stations]. Journal «Irrigatsiya va Melioratsiya». Tashkent: 2019. No1(15). Pp.37-42. (in Russian)
21	Гловацкий О.Я., Рустамов Ш.Р. Центробежный насос, № FAP 00940. Фойдали моделлар. Давлат реестри, 31.07.2014.	Glovatsky O.Ya., Rustamov Sh.R. <i>Tsentrobezhnyy nasos</i> [Centrifugal pump], № FAP 00940. Useful models. In the state register, 07/31/2014. (in Russian)
22	Гловацкий О.Я., Эргашев Р.Р., Мухаммедов У.А., Насырова Н.Р. Центробежный насос, № FAP 01330. Фойдали моделлар. Давлат реестрида, 28.09.2018.	Glovatsky O.Ya., Ergashev R.R., Muhammedov U.A., Nasyrova N.R. <i>Tsentrobezhnyy nasos</i> [Centrifugal pump], № FAP 01330. Useful models. In the state register, 09/28/2018. (in Uzbek)

УДК: 627.83

СРОК СЛУЖБЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ПО ПРИЗНАКУ КАРБОНИЗАЦИИ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ

А.А. Янгиев - д.т.н., профессор, М.Р.Бакиев - д.т.н., профессор, О. Муратов - соискатель, Ш.Азизов - ассистент Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье приведён расчет срока службы железобетонных конструкций гидротехнических сооружений с применением основных моделей карбонизации их защитного слоя. Проведены визуальные обследования железобетонной конструкции лотка быстрого водосброса сооружения Туябугузского водохранилища. Цель данной работы - определение срока службы железобетонных конструкций водосброса и его элементов при воздействии окружающей среды в условиях эксплуатации. При расчете водосброса каждая конструкция рассматривается как элемент, входящий в конструктивную схему водосбросного сооружения. Расчеты представляются в годовом разрезе, который позволяет определить срок службы, рациональный срок и объем ремонтных работ железобетонных конструкций водосбросных сооружений.

Ключевые слова: карбонизация, коррозия, водосброс, защитный слой, надежность, срок службы, эксплуатация, железобетонные конструкции, боковая стенка.

ГИДРОТЕХНИКА ИНШОТЛАРИ ТЕМИР- БЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИНГ ҲИМОЯ ҚАТЛАМИНИНГ КАРБОНИЗАЦИЯ БЎЙИЧА ХИЗМАТ МУДДАТИ

А.А.Янгиев - т.ф.д., профессор, М.Р.Бакиев - т.ф.д., профессор, О.А.Муратов - мустақил изланувчи, Ш.Азизов - ассистент Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институту

Аннотация

Мақолада гидротехника иншоотлари темир-бетон конструкцияларининг хизмат муддатини аниқлаш ҳисоби уларнинг ҳимоя қатламининг карбонизациялашган асосий моделларини қўллаган ҳолда келтирилган. Туябугуз сув омбори сув ташлагич иншоотининг тезоқар темир-бетон нови кўз билан визуал равишда текширувдан ўтказилди. Ушбу ишнинг асосий мақсади эксплуатация шароитида сув ташлагич иншооти ва унинг элементлари темир-бетон конструкцияларининг хизмат муддатини аниқлашдан иборат. Ҳисобда сув ташлагич иншооти темир-бетон конструкцияси хизмат муддатини аниқлашда унинг ҳар бир элементи сув ташлагич иншооти конструктив схемасига кирувчи алоҳида элемент сифатида кўзда тутилган. Ҳисоблаш натижалари йилларда кўрсатилиб, натижада сув ташлагич иншоотлари темир-бетон конструкцияларининг хизмат муддатини, таъмирлаш ишларининг оптимал муддати ва ҳажмини аниқлашга имкон беради.

Таянч сўзлар: карбонизация, коррозия, сув ташлагич, ҳимоя қатлами, ишончлилиқ, хизмат муддати, эксплуатация, темир-бетон конструкцияси, ён девор.

SERVICE LIFE OF HYDRAULIC STRUCTURE REINFORCED CONCRETE ELEMENTS ACCORDING TO PROTECTIVE LAYER CARBONIZATION CRITERIA

A.A. Yangiyev - d.t.s., professor, M.R. Bakiyev - d.t.s., professor, O. Muratov - researcher, Sh.Azizov - assistant Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

This article devoted to design of service life for hydraulic structure reinforced concrete elements make analytically with the use of the basic techniques and by constructing reinforced structure protective layer carbonization models for calculation of service live, mathematic modeling methods for physical processes. The main goal of the work is determining the service life for reinforced concrete structures of spillways and its elements under impact of the environment during their operation. Designing the service life for spillway reinforced concrete structures, each structure is considered as an element, which is part of spillway structure operation structural schematic. The design results take from oneyear research, and as a result it is possible to determine the service life for spillway structure reinforced concrete element.

Key words: Carbonization, corrosion, spillway, protective layer, reliability, service life, operation, reinforced concrete structures, side wall.

Введение. Защита арматуры бетоном обеспечивает выбор минимальной толщины защитного слоя в стадии проектирования. Наружный слой бетона защищает арматуру в железобетонных конструкциях гидротехнических сооружений от коррозии и обеспечивает совместную работу арматуры и бетона. Весьма опасной является потеря защитных свойств бетона с предварительно напряженной арматурой, коррозия которой в условиях эксплуатации

гидротехнического сооружения может привести к внезапному разрушению железобетонной конструкции. Условия эксплуатации гидротехнических сооружений свидетельствуют о необходимости определять расчетом толщину защитного слоя бетона в стадии проектирования. Такой расчет относится к прогнозированию поведения железобетонной конструкции в стадии эксплуатации гидротехнического сооружения [1].

Процесс карбонизации считается распространенным универсальным агрессивным воздействием, которому подвергаются эксплуатируемые железобетонные конструкции, в окружающей среде, при этом атмосферный углекислый газ концентрацией в среднем 0,03% проникает через поверхность в поровую структуру железобетонной конструкции и взаимодействует с гидратом окиси кальция и едким щелочами защитного слоя бетона. В последствии показатель pH бетона, падает с 13 до 11 и ещё менее, функция защитного слоя снижается, в следствии чего рабочая арматура подвергается коррозии. Такой процесс изменения химического состава бетона называется карбонизацией. Химическая реакция карбонизации имеет следующий вид: $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$ [1, 2].

Постановка задачи исследований. Практика эксплуатации гидротехнических сооружений отмечает, что процесс карбонизации играет положительную роль до тех пор пока она не дошла до зоны контакта со стальной арматурой. Отрицательное влияние глубоко проникшей карбонизации связано со снижением его щелочности и потерей элемента конструкции химических свойств, предотвращающих коррозию стальной арматуры.

В работах [1, 3] для оценки глубины карбонизации бетона используют полуэмпирическую зависимость, выведенную из закона Фика:

$$h_{carb} = K\sqrt{t} \quad (1)$$

где: t - срок эксплуатации сооружения к моменту обследования (годы); $K = \max h_{carb} / \sqrt{t_{обс}}$ эмпирический коэффициент, учитывающий климатические факторы окружающей среды, а также условия эксплуатации сооружений на скорость карбонизации (мм/год^{0,5}).

Практика эксплуатации сооружений показывает что когда изменяется влажность среды развитие карбонизации происходит медленнее, чем по указанному закону. Исходя из многих экспериментальных исследований формула (1) приводится к виду:

$$x = Kt^m \quad (2)$$

где: m - показатель степени кривой карбонизации [1].

Значительная часть факторов идентифицирующих кинетику карбонизации бетона случайна. В процессе твердения внутри бетона появляются поры, которые по размерам и по проницаемости носят случайный характер. Исходя из этого, диффузионное сопротивление к агрессивным газам описывается вероятностными закономерностями [4]. С течением времени в результате случайных процессов в атмосфере изменение внешней среды влияет на карбонизацию бетона.

$$P(x(a))P_H \quad (3)$$

где: a - толщина защитного слоя бетона;

P, P_H - вероятность карбонизации защитного слоя бетона конструкции сооружения.

Данная формула является условием для определения срока службы защитного слоя бетона конструкции, с вероятностью P_H . С течением времени глубина карбонизации возрастает. Если соблюдать условие (3), то вероятность полной карбонизации защитного слоя бетона конструкции сооружения составляет: $1 - P_H$.

В практике эксплуатации сооружений основной задачей для расчета сроков службы железобетонных конструкций является определение времени, в процессе которого не произойдет карбонизация рассматриваемого бетонного элемента принятой толщины с вероятностью P_H .

Исходя из вышеперечисленных исследований с учётом безопасности сооружений и анализа работы ученых [1, 2, 3, 5] проведён вероятностный расчет карбонизации защитного слоя бетона конструкции. Согласно исследованиям отмечено, что плотность распределения глубины карбо-

низации и толщины защитного слоя бетона подчиняется нормальным законам. Исходя из этого, для последних, выражение (3) представляется в виде:

$$\frac{\bar{a} - x}{\sqrt{(\bar{a}V_a)^2 - (\bar{x}V_a)^2}} \geq \gamma_H \quad (4)$$

где: \bar{x}, V_a - математическое ожидание и коэффициент вариации распределения глубины карбонизации защитного слоя бетона;

\bar{a}, V_a - математическое ожидание и коэффициент вариации распределения толщины защитного слоя бетона;

γ_H - коэффициент безопасности.

Для уточнения некоторые показатели надежности для $P_H=0,95$, приняты показатели коэффициента безопасности, в пределах $\gamma_H=1,64$, а для показателя $P_H=0,90$ коэффициент безопасности $\gamma_H=1,28$. Процесс форсирования карбонизации таков, что может оказаться в пределах $x = \bar{a}$ а по условию вероятности $t=T$ коррозия арматуры может произойти при $P=0,5$. Естественно, показатель T при таком раскладе превышает сроки службы защитного слоя бетона конструкции с предложенной надежностью. Время T , которое определяет срок службы защитного слоя бетонных конструкций, это вероятность того, что последний утратит свои свойства, по отношению к арматуре, это произойдет при $1 - P_H$ [1]. По многочисленным экспериментальным исследованиям показатель x согласно (2) при $t=T_{carb}$ подставим в неравенство (3), тогда она приобретает вид:

$$\frac{\bar{a} - \bar{K}_3 T_{carb}^m}{\sqrt{(\bar{a}V_a)^2 + V_{K_3}^2 T_{carb}^{2m}}} \geq \gamma_H \quad (5)$$

где: \bar{K}_3 и V_{K_3} - соответственно, математическое ожидание и коэффициент вариации распределения случайной величины \bar{K}_3 , характеризующей скорость карбонизации защитного слоя бетона. Коэффициент K_3 , характеризующий скорость процесса карбонизации, включает числа случайных факторов технологического и природного происхождения. Рассматриваемый коэффициент K_3 устанавливается экспериментально и зависит от условий эксплуатации сооружения, кроме того он зависит от коэффициента диффузии, плотности бетона, от трещин, показателей окружающей среды. В исследованиях [6] показатель скорости карбонизации K_3 определен с помощью ультразвука.

Для определения срока службы защитного слоя бетона рассматриваемой конструкции сооружения с обеспеченностью P_H из условия (5) необходимо найти T_{carb} . Исходя из исследований [1], срок службы защитного слоя бетона конструкций сооружений T_{carb} преобразовывается в следующий вид:

$$T_{carb} = \frac{\bar{a}}{K_3} \left(\frac{1 - a_c - \sqrt{1 - (1 - \gamma_H^2 V_a^2) \times (1 - \gamma_H^2 V_{K_3}^2)}}{1 - \gamma_H^2 V_{K_3}^2} \right) \quad (6)$$

где: a_c - параметр воздухопроницаемости бетона [7].

Исходя из экономических соображений и условий эксплуатации $T_{carb} \geq T_H$ данное условие должно сохраняться в течение установленного срока службы конструкции гидротехнического сооружения.

Имея ввиду что $T_{carb} = T_H$ из формулы (6) определяется среднее проектное значение толщины защитного слоя бетонных конструкций:

$$\bar{a} \geq \bar{K}_3 \sqrt{T_H^m} \times \frac{1 - \gamma_H^2 V_{K_3}^2}{1 - a_c - \sqrt{1 - (1 - \gamma_H^2 V_a^2) \times (1 - \gamma_H^2 V_{K_3}^2)}} \quad (7)$$

Толщина защитного слоя бетона (формула 7), учитывается в проектировании и эксплуатации которая подобна заложенным в расчет коэффициентам вариации V_a, V_{K_3} и среднему показателю скорости карбонизации [1].

Результаты исследований. Для расчета срока службы железобетонной боковой стенки водосброса по признаку

карбонизации защитного слоя бетона необходимо иметь информацию о вероятностных характеристиках толщины слоя бетона a , V_a , и показателях скорости карбонизации $V_{кз}$, \bar{K}_s . В расчетах учитывается марка бетона по водонепроницаемости W4 с учетом параметра воздухопроницаемости бетона a_c из нормативного документа [7]. В качестве исходных данных используются результаты, полученные при обследовании конструкций [8].

Среднее значение толщины защитного слоя для проектируемых гидротехнических сооружений можно принять равным проектному в соответствии с требованиями нормативных документов [9]. Остальные исходные данные для расчета должны приниматься на основе статистического анализа и экспериментальных данных карбонизации защитного слоя эксплуатируемого сооружения. Впредь до накопления таких данных возможно использовать в расчетах значения \bar{K}_s , $V_{кз}$ и V_a , согласно таблицы 1.

Таблица 1
Значения величин \bar{K}_s , $V_{кз}$ и V_a при различных условиях эксплуатации сооружений железобетонных конструкций

Условия эксплуатации железобетонных конструкций сооружений	Математическое ожидание \bar{K}_s , мм/год ^{0,5}	Коэффициенты вариации	
		$V_{кз}$	V_a
1. На открытом воздухе (стенки, плиты покрытия, служебные мостики и др.)	1,5-2,5	0,15-0,25	0,15-0,25
2. Внутри помещений (колонны, строительные конструкции, подкрановые балки)	1,5-3,0	0,1-0,25	0,1-0,25
3. В средах с агрессивностью по признаку карбонизации бетона (плиты покрытий):			
- слабой	2-3	0,1-0,25	0,17
- средней	3-5	0,1-0,3	0,17
- высокой	3-6	0,1-0,3	0,17

Примечание: Для агрессивных сред приведены средние значения параметра V_a .

Задачей является определение срока службы по признаку карбонизации защитного слоя бетона правой части боковой стенки лотка быстроточа водосбросного сооружения Туябугузского водохранилища.

На основе статистического анализа, многочисленных замеров глубины карбонизации бетона и толщины защитного слоя плит получены следующие значения: средняя толщина защитного слоя бетона $\bar{a}_s=2,66$ мм; коэффициент вариации толщины защитного слоя бетона $V_a=0,15$; математическое ожидание показателя скорости карбонизации $\bar{K}_s = 1,5$ мм/год^{0,5}; коэффициент фильтрации бетона для марки W4 принимается как параметр воздухопроницаемости бетона $a_c=0,154$ см³/с; коэффициент вариации показателя скорости карбонизации $V_{кз}=0,15$. На основании обследований 2018 года обнаружены разрушения и признаки коррозии боковой стенки лотка водосброса Туябугузского водохранилища (Рис.1 и 2). Расчет ведется с применением характеристики безопасности $P_H=0.9$ значения $\gamma_H=1,28$, используя формулу (6) определяем T_{carb} :

$$T_{carb} = \frac{26,6}{1,5} \times \left(\frac{1 - 0,154 - \sqrt{1 - (1 - 1,28^2 \times 0,15^2) \times (1 - 1,28^2 \times 0,15^2)}}{1 - 1,28^2 \times 0,15^2} \right) = 10 \text{ лет}$$

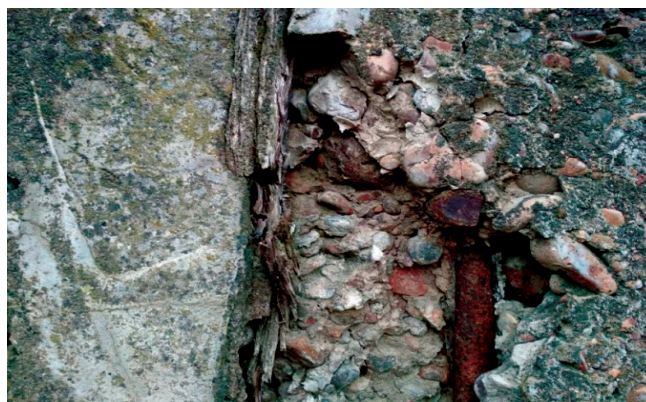


Рис.1. Оголение арматуры от потери защитного слоя бетона правой боковой стенки водосброса Туябугузского водохранилища



Рис.2. Разрушение защитного слоя бетона, правой части лотка, площадь разрушения 20х15 см

Расчеты показывают, что срок службы защитного слоя бетона правой боковой стенки конструкции лотка водосброса составляет 10 лет.

Принимая $T_{carb}=T_{пр}$ из (7) найдем среднее проектное значение толщины защитного слоя бетона:

$$\bar{a} \geq 1,5\sqrt{100} \times \frac{1 - 1,28^2 \times 0,15^2}{1 - 0,154 - \sqrt{1 - (1 - 1,28^2 \times 0,15^2) \times (1 - 1,28^2 \times 0,15^2)}} = 15 \times 1,7 = 25,5 \text{ мм}$$

В процессе карбонизации показатель pH снижается, ослабеваются защитные свойства элемента конструкции гидротехнического сооружения что вызывает коррозию арматуры. Но следует отметить, что процесс карбонизации положительно влияет на прочность железобетонного элемента гидротехнического сооружения, так как в условиях эксплуатации выяснено, что растворимость $CaCO_3$ почти в 100 раз ниже, чем $Ca(OH)_2$ и процесс выщелачивания в таком случае протекает значительно медленнее. В зарубежных исследованиях отмечается, что карбонизированный слой элементов гидротехнических сооружений имеет более высокую прочность и плотность. Исходя из этих соображений, в гидротехнических сооружениях для повышения плотности ввели искусственную карбонизацию железобетонных конструкций и его элементов. Карбонат кальция не так быстро растворяется в воде, при этом стремится закрыть все поры на поверхности бетонного элемента гидротехнического сооружения. Такой процесс наблюдается в зонах переменного уровня воды, где вода частично контактирует с поверхностью бетона. В работах [8,10,11,12,13,14] исходя из натуральных обследований, представлены расчеты

по всем видам коррозии. В ходе обследований были обнаружены зоны, которые частично приводили к разрушению защитного слоя бетона при равномерной влажности, это боковые и разделительные стенки конструкции лотка открытого водосброса. В работе [14] представлены исследования, которые показывают о снижении показателя pH, что ослабляет естественные защитные свойства бетона и вызывает коррозию арматуры. Особо опасные разрушения бетонных и железобетонных конструкций водосбросных сооружений наблюдаются при совместном действии нескольких видов износов, вследствие физических и химических воздействий, кристаллизаций солей в элементах сооружений, воздействия переменного замораживания и оттаивания, температурных изменений, комбинированных воздействий, когда повреждения, вызванные одной причиной, становятся источником возникновения другого опасного явления. Исходя из выше перечисленных разрушений, в нормативных документах [15] приводятся требования к конструкциям, находящимся в агрессивных средах. В работах зарубежных ученых [16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23] приводятся, что многие газы являются кислыми и кислотообразующими. Образование в бетонах кислот происходит только при наличии воздуха или наличия на поверхности железобетонной конструкции сооружения влаги. Учеными отмечено, что усиливающим фактором коррозионных процессов в железобетонных конструкциях гидротехнических сооружений и других инженерных сооружениях при наличии кислых газов является повышенная влажность

воздуха. Имея это в виду некоторыми учеными, при расчетах учитывался параметр воздухопроницаемости бетона. В действующем стандарте [7] представлены значения параметра воздухопроницаемости поверхностных слоев бетона в зависимости от водонепроницаемости бетона. Одной из особенностей гидротехнического бетона является то, что с увеличением его возраста водонепроницаемость бетона повышается. В переменных зонах железобетонных конструкций гидротехнических сооружений в условиях испарения водонепроницаемость элемента конструкции замедляется что даёт начало процессу обезвоживания бетона. При значительном обезвоживании, переменных зон железобетонных конструкций гидротехнических сооружений водонепроницаемость элемента прекращается.

Выводы. В статье приведён расчет срока службы железобетонной конструкции гидротехнического сооружения с применением основных моделей карбонизации их защитного слоя. Проведены визуальные обследования железобетонной конструкции лотка быстрого водосбросного сооружения Туябугузского водохранилища. Обнаружены следы карбонизации защитного слоя бетона в левой боковой стенке лотка быстрого. Расчеты по определению срока службы элементов сооружения показали, что срок службы защитного слоя железобетонной конструкции лотка быстрого водосбросного сооружения Туябугузского водохранилища составляет 10 лет. Определив срок службы конструкции водосбросного сооружения можно определить рациональный срок и объем ремонтных работ.

№	Литература	References
1	А.А.Ашрабов. Надежность и долговечность строительных систем. – Ташкент: ООО "ПОЛИТМЕХАНИКА", 2012. – 358 с.	A.A.Ashrabov. <i>Nadezhnost i dolgovechnost stroitel'nikh sistem</i> [Reliability and durability of building systems]. Tashkent. "POLITMEKHANIKA" Ltd, 2012. 358 p. (in Russian)
2	В.П.Чирков. Прогнозирование сроков службы железобетонных конструкций. – Москва: МИИТ, 1997. – 56 с.	V.P.Chirkov, <i>Prognozirovaniye srokov sluzhby zhelezobetonnykh konstruksiy</i> [Forecasting the service life of reinforced concrete structures]. Moscow: MIIT, 1997, 56 p. (in Russian)
3	В.П.Чирков. Вероятностные методы расчета мостовых железобетонных конструкций. – Москва: Транспорт, 1980. – 128 с.	V.P.Chirkov, <i>Veroyatnostniye metody rascheta mostovikh zhelezobetonnykh konstruksiy</i> [Probabilistic methods for calculating bridge reinforced concrete structures]. Moscow: Transport, 1980. 128 p. (in Russian)
4	Е.Е.Шалый, Л.В. Ким, С.Н. Леонович, А.В. Степанова. Вероятностный расчет глубины и распространения фронта карбонизации в бетоне. ГТС. Журнал, "Наука и техника" – Минск., 2018. Т. 17, №2. – С.106-114.	E.E.Shaliy, L.V.Kim, S.N.Leonovich, A.V.Stepanova. <i>Veroyatnostniy raschet glubini i rasprostraneniya fronta karbonizatsii v betone</i> [Probabilistic design of the depth and spreading area of carbonization in hydraulic structures]. J. Science and technics. Minsk. 2018. V.17. No2. Pp. 106-114. (in Russian)
5	В.П.Чирков. Теоретические основы прогнозирования сроков службы железобетонных конструкций. – Москва.: МИИТ, 1998. – 56 с.	V.P.Chirkov. <i>Teoreticheskiye osnovi prognozirovaniya srokov sluzhbi zhelezobetonnykh konstruksiy</i> [Theoretical Foundations of Forecasting the Service Life of Reinforced Concrete Structures]. Moscow: MIIT, 1998. 56 p. (in Russian)
6	Е.А.Гузеев, В.М. Бондаренко, Н.В. Савицкий. Интегральный метод оценки напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов в случае воздействия агрессивной среды и силовой нагрузки. НИИИЖБ – Москва: Стройиздат, 1984. – С.14-20.	E.A.Guzeev, V.M.Bondarenko, N.V.Savitski, <i>Integralniy metod otsenki napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya zhelezobetonnykh elementov v sluchaye vozdeystviya agressivnoy sredi i silovoy nagruzki</i> [Integral method for evaluation of stressed and deformed condition of reinforced concrete structures when impacted by aggressive environment and power load]. NIIZHB Moscow.: Stroyizdat, 1984. Pp. 14-20. (in Russian)
7	ГОСТ 12730.5-2018. Методы определения водонепроницаемости. – Москва. 2018. – С.9-10.	GOST 12730.5-2018 <i>Metodi opredeleniya vodonepronitsayemosti</i> [Building-codes 12730. 5-2018, Methods for the determination of water resistance], Moscow., 2018. Pp. 9-10. (in Russian)
8	П.У.Аликулов, О.А.Муратов, Х.Лапасов, Разработка мероприятий по улучшению морозостойкости и коррозионной стойкости ГТС на примере Ташкентского в-ща. Науч.-исс. работа по х/д №21/2009. ТИИМ., – Ташкент, 2009. – 56 с.	P.U.Alikulov, O.A.Muratov, H.Lapasov, <i>Razrabotka meropriyatiy po uluchsheniyu i korrozionnoy stoykosti GTS</i> [Development of measures to improve the frost and corrosion resistance of hydraulic structures on the example of Tashkent reservoir]. Scientific research work on business agreement No.21/2009. TIIM., Tashkent., 2009. 56 p. (in Russian)
9	СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии, Москва., С. 20-30 (2012).	SP28.13333.2012 <i>Zashita stroitel'nikh konstruksiy ot korrozii</i> [Set of Rules 28.13330. 2012, Protecting building structures from corrosion]. Moscow., Pp. 20-30 (2012). (in Russian)

10	Н.А.Мощанский, Е.А.Пучнина, Определение сравнительной агрессивности главных газов к стали, бетону и защитным органическим покрытиям. Коррозия железобетона и методы защиты. Труды НИИЖБ. – Москва, 1962. Том 28. – С.5-27.	N.A.Moshchansky, E.A.Pucnina, <i>Opredeleniye sravnitel'noy agres-sivnosti glavneyshikh gazov k stali i betonu i zashitnim organicheskim pokritiyam</i> [Determination of the comparative aggressiveness of the main gases to steel, concrete and protective organic coatings]. Reinforced concrete corrosion and protection methods. Proceedings of NIIZHB, Moscow, 1962. Vol. 28. Pp. 5-27. (in Russian)
11	ПЗ853. Управление эксплуатации, Архитектурно-строительные чертежи сооружений Ташкентского в-ща. Тех., документация. – Ташкент: 1981. Книга №3. – 15 с.	<i>P3853. Upravleniye ekspluatatsii, Arkhitekturno-stroitelniye chertezhi sooruzheniy Tashkentskogo vodokhranilisha</i> [P3853. Operation management. Architectural and construction drawings of structures in Tashkent reservoir]. Tech., Documentation. Tashkent: 1981. Book No3, 15 p. (in Russian)
12	А.А.Ашрабов, О.А.Муратов, Оценка срока службы железобетонных конструкций открытых водосбросных сооружений по признаку карбонизации защитного слоя бетона. Сб., ст. Меж., науч.-пр., конф. Том-1. ТИИМСХ. – Ташкент, 2018. – С.163-170.	A.A.Ashrabov, O.A.Muratov, <i>Otsenka sroka sluzhbi zhelezobetonnikh konstruksiy otkritikh vodobrosnikh sooruzheniy po priznaku karbonizatsii zashitnogo sloya</i> [Estimation of the service life of reinforced concrete structures of open spillway structures based on the carbonization of the concrete protective layer]. Sat, Art. Mez., Scientific.-pr., Conf. Volume 1. TIAME. Tashkent., 2018. Pp. 163-170. (in Russian)
13	П.У.Аликулов, О.А.Муратов, Х.Лапасов, Рекомендации по улучшению надежности гидротехнических сооружений ЮГК. Гос. Рег. №16/2008. ТИИМ., – Ташкент, 2008. – 41 с.	P.U.Aliqulov, O.A.Muratov, H.Lapasov, <i>Rekomendatsii po uluchsheniyu nadezhnosti gidrotekhnicheskikh sooruzheniy YUGK</i> . Gos. Reg. No. 16/2008. TIIM., Tashkent, 2008. 41 p. (in Russian)
14	Г.П.Вербецкий, Механизм и кинетика коррозии бетона и арматуры в ГТС, проектируемых с допущением трещинообразования. Дис. д.т.н.: – Москва, 1980. – 384 с.	G.P.Verbetski, <i>Mekhanizm i kinetika korrozii betona i armature v GTS, proyektiruyemikh s dopusheniym treshinoobrazovaniya</i> [The mechanism and kinetics of corrosion of concrete and reinforcement in hydraulic structures designed with the assumption of cracking]. Dis. Doctor of Technical Sciences: Moscow., 1980, 384 p. (in Russian)
15	ГОСТ 31384-2017, Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие тех. требования, Москва. 2018, – С. 23-30.	GOST 31384-2017, <i>Zashita betonnykh i zhelezobetonnix konstruksiy ot korrozii</i> [Building codes 31384-2017, Corrosion protection of concrete and reinforced concrete structures]. General technical requirements, Moscow. 2018. Pp. 23-30. (in Russian)
16	А.П.Бенин, М.М.Трункова, В.А.Рябов, Исследование бетона эксплуатируемых ГТС. Москва. Ленинград.: Энергия, 1970, – 33 с.	A.P.Benin, M.M.Trunkova, V.A.Ryabov, <i>Issledovaniye betona ekspluatiruyemikh GTS</i> [Study of concrete operated hydraulic structures]. Moscow.Leningrad: Energy, 1970, 33 p. (in Russian)
17	Г.П.Вербецкий, Прочность и долговечность бетона в водной среде. – Москва: Стройиздат, 1976. – 123 с.	G.P.Verbetski, <i>Prochnost i dolgovechnost betona v vodnoy srede</i> [Strength and durability of concrete in water environment]. Moscow: Stroyizdat, 1976, 123 p. (in Russian)
18	В.М.Москвин, Ф.М. Иванов, С.Н. Алексеев и др. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты. – Москва.: Стройиздат, 1980. – 536 с.	V.M.Moskvin, F.M.Ivanov, S.N.Alekseev and others. <i>Korroziya betona i zhelezobetona, metodi ikh zashiti</i> [Corrosion of concrete and reinforced concrete, methods of their protection]. Moscow.: Stroyizdat, 1980. 536 p. (in Russian)
19	ЦНИИ, Рекомендации по оценке надёжности строительных конструкций по внешним признакам промышленных зданий. – Москва, 2001. – С. 56-62	TSNII, <i>Rekomendatsii po otsenke nadezhnosti stroitelnykh konstruksiy po vneshnim priznakam promishlennikh zdaniy</i> [CRI, Recommendations for evaluation of building structure reliability by external signs industrial buildings]. Moscow. 2001. Pp. 56-62. (in Russian)
20	Е.Е.Шалый, Л.В.Ким, С.Н.Леонович, А.В.Степенова, Модель расчета глубины и распространения хлоридов в бетоне ГТС. меж. научн. конф. – Волгоград, 2016. – С. 291–292.	E.E.Shaliy, L.V.Kim, S.N.Leonovich, A.V.Stepenova, <i>Model rascheta glubini i rasprostraneniya khloridov v betone GTS</i> [Model for calculating the depth and distribution of chlorides in concrete hydraulic structures inter]. scientific conf. Volgograd., 2016. Pp. 291–292. (in Russian)
21	Asror Yangiev, Anvar Ashrabov, Oybek Muratov, Life prediction for spillway facility side wall. E3S Web of Conferences, Volume97. XXI Int. Sc. Conf. on Advanced in Civil Engineering. (FORM-2019) Apr 18-21, Tashkent, 2019. Pp. 56-76.	Asror Yangiev, Anvar Ashrabov, Oybek Muratov, Life prediction for spillway facility side wall. E3S Web of Conferences, Volume97. XXI Int. Sc. Conf. on Advanced in Civil Engineering. (FORM-2019) Apr 18-21, Tashkent, 2019. Pp. 56-76.
22	Asror Yangiev, Furqat Gapparov, Dilmurod Adjimuratov, Filtration process in earth fill dam body and its chemical effect on piezometers, E3S Web of Conferences, Volume97. XXI Int. Sc. Conf. on Advanced in Civil Engineering. (FORM-2019) Apr 18-21, Tashkent, 2019. Pp. 40-55	Asror Yangiev, Furqat Gapparov, Dilmurod Adjimuratov, Filtration process in earth fill dam body and its chemical effect on piezometers, E3S Web of Conferences, Volume97. XXI Int. Sc. Conf. on Advanced in Civil Engineering. (FORM-2019) Apr 18-21, Tashkent, 2019. Pp. 46-55
23	Bakhadir Mirzaev, Farmon Mamatov, Obid Tursunov, A Justification of Broach-Plow's Parameters of the Ridge-Stepped Ploughing, E3S Web of Conferences, Volume97. XXI Int. Sc. Conf. on Advanced in Civil Engineering. (FORM-2019) Apr 18-21, Tashkent, 2019. Pp. 89-96	Bakhadir Mirzaev, Farmon Mamatov, Obid Tursunov, A Justification of Broach-Plow's Parameters of the Ridge-Stepped Ploughing, E3S Web of Conferences, Volume97. XXI Int. Sc. Conf. on Advanced in Civil Engineering. (FORM-2019) Apr 18-21, Tashkent, 2019. Pp. 89-96

УДК: 631.672.2:621.65

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РЕЖИМЫ СРЕДНИХ И МАЛЫХ ИРРИГАЦИОННЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ С ЦЕНТРОБЕЖНЫМИ НАСОСАМИ ТИПА «Д»

Э.К. Кан - к.т.н., доцент, Н.М.Икрамов - Ph.D, доцент, Г.С.Теплова - ассистент
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

Ирригационные насосные станции являются одним из основных потребителей электроэнергии в Республике Узбекистан. Поэтому энергоэффективным режимам работы насосных станций уделяется достаточно внимания и вопросы снижения энергозатрат при машинном водоподъеме занимают приоритетное место при их эксплуатации. Одним из способов обеспечения энергоэффективной работы насосных агрегатов является правильный выбор вида регулирования. В статье рассматриваются различные способы регулирования работы насосных агрегатов. Большинство оросительных насосных станций в Республике Узбекистан оснащено центробежными насосами типа "Д". Основными видами регулирования для таких насосов являются: подрезка рабочего колеса, изменение частоты вращения рабочего колеса, изменение количества и времени работы агрегатов и, как альтернатива – регулирование дросселированием задвижкой на напорном трубопроводе. На примере насосной станции "Тешиктош-1" проводится сопоставление методов регулирования задвижкой и изменением частоты вращения рабочего колеса.

Ключевые слова: насосные станции, напор, подача, мощность, регулирование насосов, график водопотребления, график водоподдачи.

ЎРТА ВА КИЧИК СУҒОРИШ НАСОС СТАНЦИЯЛАРИНИНГ "Д" ТУРИДАГИ МАРКАЗДАН ҚОЧМА НАСОСЛАР БИЛАН ИШЛАШ-НИНГ ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОР ФОЙДАЛАНИШ ТАРТИБЛАРИ

Э.К. Кан - т.ф.н., доцент, Н.М.Икрамов - Ph.D, доцент, Г.С.Теплова- ассистент
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Суғориш насос станциялари Ўзбекистон Республикасида электр энергиясининг асосий истеъмолчиларидан бири ҳисобланади. Шу сабабли, насос станцияларининг энергия тежайдиган режимларига етарлича эътибор қаратилади ва сувни машинада кўтариш пайтида энергия харажатларини камайтириш масалалари улардан фойдаланиш жараёнида устувор ўрин эгаллайди. Насос агрегатларининг энергия жиҳатидан самарали ишлашни таъминлаш усулларидан бири – бу тартибга солишнинг тўғри турини танлашдир. Мақолада насос қурилмаларининг ишлашни тартибга солишнинг турли усуллари муҳокама қилинади. Ўзбекистон Республикасидаги суғориш насос станцияларининг аксарияти "Д" типдаги марказдан қочма насослар билан жиҳозланган. Бундай насослар учун тартибга солишнинг асосий турлари қуйидагилардан иборат: ишчи ғилдирагини кесиш, ишчи ғилдирагининг айланиш частотасини ўзгартириш, жиҳозларнинг ишлаш вақтини ва сонини ўзгартириш ва муқобил равишда босим қувурдаги валф билан газни тортишни тартибга солиш. "Тешиктош-1" насос станциясининг мисолидан фойдаланиб, валфни бошқариш усуллари ва перванелнинг айлаши частотасининг ўзгариши таққосланади.

Таянч сўзлар: насос станциялари, босим, таъминот, қувват, насосларни бошқариш, сув истеъмоли жадвали, сув таъминоти жадвали.

ENERGY EFFICIENT OPERATING MODES OF MEDIUM AND SMALL IRRIGATION PUMP STATIONS WITH CENTRIFUGAL PUMPS OF TYPE "D"

E.K. Kan - c.t.s., associate professor, N.M. Ikramov - Ph.D., associate professor, G.S. Teplova – assistant
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

Irrigation pumping stations are one of the main consumers of electricity in the Republic of Uzbekistan. Therefore, energy-efficient operation modes of pumping stations are given enough attention and the issues of reducing energy costs during machine water lifting occupy a priority place during their operation. One of the ways to ensure energy-efficient operation of pumping units is to choose the right type of regulation. The article discusses various ways of regulating the operation of pumping units. Most irrigation pumping stations in the Republic of Uzbekistan are equipped with centrifugal pumps of type "D". The main types of regulation for such pumps are: cutting the impeller, changing the frequency of rotation of the impeller, changing the number and time of operation of the units, and, as an alternative, regulating throttling with a valve on the pressure pipe. Using the example of the Teshiktosh-1 pumping station, a comparison is made of the methods of controlling the valve and the change in the frequency of rotation of the impeller.

Key words: pumping stations, pressure, supply, power, pump regulation, water consumption schedule, water supply schedule.

Введение. Насосная станция является самым сложным, ответственным и энергозатратным объектом в ирригационной системе. Эффективная и надежная работа

насосных станций напрямую влияет на работу всей ирригационной системы, себестоимость подаваемой воды и урожайность выращиваемых сельскохозяйственных культур. Ирригационные

насосные станции Республики Узбекистан ежегодно расходуют до 7,0–8,0 млрд. кВт*ч электроэнергии на машинный водоподъем. Другими словами, почти каждый 5-й кВт электроэнергии вырабатываемой электроэнергетической системой нашей Республики затрачивается на электроснабжение оросительных насосных станций [1, 2, 3, 4, 5].

Поэтому вопросы обеспечения энергоэффективных эксплуатационных режимов оросительных насосных станций является важной и актуальной задачей для нашей экономики в целом, и в частности для сельскохозяйственного и водного сектора.

Постановка задачи. В областных Управлениях насосных станций, энергетики и связи системы Министерства водного хозяйства эксплуатируется более 1600 насосных станций. Наибольшая доля (до 55%) среди установленных насосов принадлежит центробежным горизонтальным насосам двойного входа (типа «Д») с подачей воды от 320 до 2000 м³/ч и высотой подъема от 21 до 125 метров. Ряд насосных станций имеет оборудование не соответствующее техническим требованиям, как например, насосная станция «Улугбек-II» в Самаркандской области имеет манометрический напор 75 м при геометрической высоте подъема воды станции 46 м [6]. Работа насосно-силового оборудования таких насосных станций существенно сказывается на затратах электроэнергии на водоподъем, происходит перерасход электроэнергии. По некоторым данным [1, 2, 6] в результате работы насосных станций в неэкономичных режимах и отсутствия эффективных способов регулирования режимов работы насосных агрегатов теряется до 5-10% потребляемой электроэнергии, а в некоторых из них потери достигают 20-25%. С учетом вышеприведенного, крайне важно для каждой насосной станции выявить оптимальные режимы работы насосных агрегатов. В данной статье рассматриваются энергоэффективные эксплуатационных режимы средних и малых ирригационных насосных станций с центробежными насосами типа «Д».

Методы исследований. Главная задача оросительной насосной станции – подача требуемого количества воды на необходимую высоту в соответствии с требованиями водопотребителя. Основой энергоэффективного использования насосного оборудования является согласованная работа на сеть, т.е. рабочая точка должна находиться в рабочем диапазоне характеристики насоса. Выполнение этого требования позволяет эксплуатировать насосы с высокой эффективностью и надежностью. На практике, как упоминалось выше, многие насосные станции сталкиваются с проблемой неэффективной эксплуатации насосного оборудования. Зачастую КПД насосной станции значительно ниже КПД установленных на ней насосов. Для оптимизации энергопотребления существует множество способов, основные из которых приведены в работах [3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13] и включают:

- замена регулирования подачи задвижкой на регулирование частотой вращения;
- изменение частоты вращения насосов, при неизменных параметрах сети;
- регулирование «включением-выключением» насосных агрегатов, путем изменения количества параллельно работающих насосов;
- подрезка рабочего колеса;
- использование дополнительных резервуаров для работы во время пиковых нагрузок;
- замена электродвигателей на более эффективные;
- замена насосов на более эффективные.

Многие из этих методов повышения эффективности работы насосных агрегатов не могут быть применены на ирригационных насосных станциях в силу их специфики

(применение резервуаров), другие применяются при модернизации-реконструкции насосных станций (замена оборудования на более эффективные) [14].

Эффективность того или иного способа регулирования во многом определяется характеристикой системы и графиком ее изменения во времени. В каждом случае необходимо принимать решение в зависимости от конкретных особенностей и условий эксплуатации насосной станции.

Критерием эффективности работы насосной станцией является степень полного покрытия графика водопотребления графиком водоподдачи (т.е. соответствие объемам подаваемой воды объемам требуемой), что позволяет уменьшить непроизводительные потери воды и эксплуатационные затраты при условии соблюдения требований охраны труда и экологической безопасности. Другими словами, работа насосной станции должна быть надежной, экономичной и безопасной. Именно по этим критериям и должно проводиться сравнение, сопоставление различных методов регулирования работы насосного оборудования: по степени покрытия графика водопотребления и энергоэффективности работы агрегатов.

Применяемые в настоящее время на насосных станциях методы регулирования можно условно разделить на две группы: количественные и качественные. Среди количественных методов наиболее распространенный – метод регулирования задвижкой на напорном трубопроводе (дросселирование). Среди качественных методов следует упомянуть регулирование изменением частоты вращения вала рабочего колеса и обрезку (или обточка) рабочего колеса [15,16]. Также широко применяется метод регулированием временем работы насосов (т.е включением-отключением агрегатов).

Методом дресселирования можно добиться полного покрытия графика водопотребления, так как при использовании данного метода подача регулируется открытием-закрытием задвижки. При закрытии задвижки в напорном трубопроводе и во всей системе создаются дополнительные потери, меняется кривизна характеристики системы и можно добиться такой кривизны, что режимная точка окажется в точке с необходимыми координатами по подаче. Иными словами, меняя степень открытия задвижки можно добиться полного покрытия графика водопотребления.

Регулирование скорости вращения двигателя можно осуществлять при помощи различных устройств (механический вариатор, гидравлическая муфта и преобразователь частоты) [8]. Преобразователи частоты также позволяют обеспечить более полное покрытие графика водопотребления насосной станции.

Обрезку (обточку) рабочего колеса можно применять если насосная станция имеет заведомо чрезвычайно завышенные («избыточные») параметры [7]. Это может иметь место при ошибках в проектировании (с большим запасом), или при недостаточно обеспеченном ассортименте насосов различных марок при выборе насосного оборудования при проектировании. В этом случае, это достаточно эффективный метод, недостатком данного метода является то, что при его применении можно лишь уменьшить параметры насоса..

Метод регулирования временем работы насосов может обеспечить соответствие объемов перекачиваемой воды объемам воды по графику водопотребления за какой-то определенный период времени. Чем больше будет включений-выключений, тем более полным будет покрытие, но полного покрытия этим способом добиться невозможно. Этот метод заметно проигрывает предыдущим по степени полноты покрытия графика водопотребления.

Экономический критерий. играет важную роль, так как

обеспечение энергоэффективности – одна из наиболее актуальных и сложных задач настоящего времени стоящая в области машинного водоподъема. Особенно эта задача востребована для насосных станций РУз, которые являются основным потребителем электроэнергии среди субъектов Водного хозяйства.

Анализ результатов и примеры. Сопоставление методов регулирования проведено на примере насосной станции «Тешикташ-1» в Андижанской области, на которой в 2016 г. сотрудниками кафедры «Использование водной энергии и насосных станций» ТИИИМСХ были проведены натурные опыты насосного агрегата оборотного частотным преобразователем [16]. В результате натурных испытаний насосного агрегата с преобразователем частоты и были получены графические зависимости изменения энергетических параметров насосного агрегата при изменении частоты вращения вала рабочего колеса. Насосная станция забирает воду из канала «Тешиктош» и подают воду по двум стальным ниткам напорного трубопровода. Отходящие от каждого насосного агрегата стальные засыпанные трубопроводы диаметром 219 и 150 мм (начальный участок) объединяются через развилку в две нитки напорного трубопровода диаметром 530 мм длиной 0,083 км. Фактическая производительность насосной станции 0,36/0,08 м³/сек, высота подъема воды 88/60 м. В здании насосной станции установлено пять насосных агрегатов 200Д-90 с приводом от электродвигателей разной мощности 250 и 75 кВт.

На рис.1 представлены графики фактической водоподдачи и лимита водоподдачи насосной станции Тешиктош-1

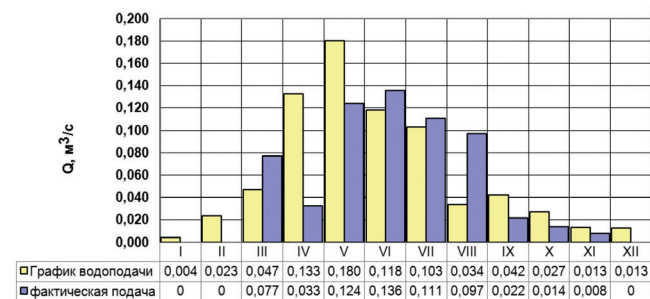


Рис.1. Графики фактической водоподдачи и лимита водоподдачи по НС Тешиктош-1 (по данным УНСЭиС НК БУИС)

за 2013 г. Для сопоставления взяты месяцы, где возможно регулирование задвижкой – март, июнь, июль и август. В качестве количественного параметра оценки экономической эффективности применяемых методов принята «потерянная энергия» при регулировании, естественно критерием эффективности будет минимум этого параметра.

Потерянная энергия при дросселировании равна:

$$N_{\text{пот}} = 9.81 Q_n h_3 / \eta_n, \text{ [кВт]} \quad (1)$$

где: Q_n и η_n - требуемая подача и КПД насоса; h_3 - потери напора в задвижке, м. Потери напора в задвижке при

дросселировании определяются по формуле: $\frac{h_3}{h} = \left(\frac{Q_n}{Q}\right)^2$.

где: h - потери напора при открытой задвижке: $h = \xi_3 \frac{v^2}{2g}$

Изменение частоты вращения при регулировании частотным регулятором определяются по формуле: $\frac{n_n}{n} = \left(\frac{Q_n}{Q}\right)$ [5,8].

Результаты проведенного сравнения представлены в табличной форме. В качестве рассматриваемых периодов взяты месяцы с избыточной водоподачей (таблица 1).

**Таблица 1
Сопоставление различных методов регулирования**

Периоды, месяцы	фактическая подача, м³/с	требуемая подача, м³/с	избыточная подача, м³/с	дросселирование		частотный преобразователь		
				h_ξ	$N_{\text{ном}}$	n_n/n	η_n/η	$N_{\text{ном}}$
III	0,077	0,047	0,03	0,000069	40,57	0,61039	0,6	8,11
VI	0,136	0,118	0,018	0,000879	101,87	0,86764	0,8	20,37
VII	0,111	0,103	0,008	0,000766	88,92	0,92792	0,94	17,78
VIII	0,097	0,034	0,063	0,000012	29,35	0,35051	0,3	5,87

Результаты проведенного сравнения показывают, что несмотря на то, что потери энергии при изменении частоты вращения вала рабочего колеса достигают 10-20 % от значений потребляемой насосом мощности, «потерянная энергия» при использовании метода с изменением частоты вращения вала в 4-5 раза меньше чем при дросселировании, что говорит об относительной экономичности этого метода. Метод регулирования изменением времени работы насоса не рассматривался, так как в этом случае насос работает в рабочих (проектных) диапазонах и дополнительных потерь энергии не происходит. Но следует учесть, что при частых включениях-отключениях насосного агрегата происходит быстрый износ оборудования (как показала практика, в первую очередь выходят из строя полумуфты соединения вала насоса с валом электродвигателя).

Выводы.

1. Проведенный анализ различных методов регулирования насосных агрегатов при эксплуатации ирригационных насосных станций показал, что по степени покрытия графика водопотребления наиболее оптимальными методами является регулирование задвижкой и изменением частоты вращения вала рабочего колеса.

2. По критерию «экономичности» более эффективны регулирование изменением частоты вращения и регулирование временем работы насосного агрегата.

3. Расчет режимов работы насосных агрегатов при различных методах регулирования показал, что наиболее эффективен метод регулирования изменением частоты вращения рабочего колеса насоса. При использовании этого метода потери энергии в 4-5 раз ниже, чем при регулировании задвижкой.

№	Литература	References
1	Мухаммадиев М. М., Уришев Б.У. Энергоэффективные технологии при эксплуатации насосных станций. – Ташкент, 2012. – 115 с.	Muxammadiev M. M., Urishev B.U. <i>Energoeffektivnye tekhnologii pri ekspluatatsii nasosnykh stantsiy</i> [Energy efficient technologies in the operation of pumping stations]. Tashkent, 2012.115 p. (in Russian)
2	Тўрабеков А.О. Система машинного водоподъема. – Ташкент: Узгипроводхоз, 2009. – 225 с.	To'rabekov A.O.. <i>Sistema mashinnogo vodopod'ema</i> [Machine lift system]. Tashkent: Uzgiprovodhoz, 2009. 225 p. (in Russian)

3	Чебаевский В.Ф. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. – Москва: Колос, 2000. – 376 с.	Chebaevskiy V.F. <i>Proektirovanie nasosnykh stantsiy i ispitaniye nasosnykh ustanovok</i> [Design of pumping stations and testing of pumping units]. Moscow: Kolos, 2000. 376 p. (in Russian)
4	Чебаевский В.Ф. Насосы и насосные станции. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 415 с.	Chebaevskiy V.F. <i>Nasosy i nasosnyye stantsii</i> [Pumps and pumping stations]. Moscow: Agropromizdat, 1989. 415 p. (in Russian)
5	Карелин В.Я., Минаев А.В. Насосы и насосные станции / Учебник. – Москва: Стройиздат, 1986. – 320с.	Karelin V.YA., Minaev A.V. <i>Nasosi i nasosnyye stantsii</i> [Pumps and pumping stations]. Moscow: Stroyizdat, 1986. 320 p. (in Russian)
6	Икрамов Н.М. Факторы, влияющие на эксплуатационно-энергетический режим работы насосных станций.// Журнал "Irrigatsiya va melioratsiya".- Ташкент, 2018. – № 01(3), - С.34-37.	Ikramov N.M. <i>Faktory, vliyayshie na ekspluatatsionno-energeticheskiy rezhim raboty nasosnykh stantsiy</i> [Factors affecting the operational and energy mode of operation of pumping stations]. Journal "Irrigatsiya va melioratsiya". Tashkent, 2018. No 01(3), Pp. 34-37. (in Russian)
7	Кан Э.К. Энергосбережение на насосных станциях путем подрезки рабочего колеса насосов (на примере насосной станции Улугбек-2)// Материалы международной научно-практической конференции "Проблемы повышения эффективности использования электрической энергии в отраслях агропромышленного комплекса". Ташкент, 28 ноября 2018. – С. 404-410.	Kan E.K. <i>Energoberechenie na nasosnykh stantsiyakh putem podrezki rabocheho koleasa nasosov (na primere nasosnoy stantsii Ulugbek-2)</i> [Energy saving at the pumping stations by trimming the impeller of the pump (for example pump station Ulugbek-2)]. Materials of the international scientific-practical conference "Problems of increasing the efficiency of the use of electric energy in the sectors of the agro-industrial complex". Tashkent, November 28, 2018. Pp. 404-410. (in Russian)
8	Лысов К. И. Эксплуатация мелиоративных насосных станций. – Москва: Агропромиздат, 1988. – 252 с.	Lisov K. I. <i>Ekspluatatsiya meliorativnykh nasosnykh stantsiy</i> [Operation of reclamation pumping stations]. Moscow: Agropromizdat, 1988. 252 p. (in Russian)
9	Санкс М.С., Боссерман Г., Джонс Г.М. Проектирование насосных станций / 2-е издание. – США, Вобурн, 1998. – 1067 с.	Sanks M.S., Bosserman G., Djons G.M. <i>Proektirovanie nasosnykh stantsiy</i> [Design of pumping stations]. USA, Voburn, 1998. 1067 p. (in Russian)
10	Гулич Ж.Ф. Центробежные насосы. – Спрингер-Верлаг, Берлин, 2008. – 964 с.	Gulich J.F. <i>Tsentrobezhnye nasosy</i> [Centrifugal Pumps. Springer]. Verlag Berlin, 2008. 964 p. (in Russian)
11	Козлов М., Чистяков С. Эффективность систем с частотно-изменяемым приводом// Журнал "Современные автоматизированные технологии". – Москва: 2001, – № 1, – 76 с.	Kozlov M., Chistyakov A., <i>Effektivnost sistem s chastotno-izmenyaemym privodom</i> [Effectiveness of implementation systems with variable frequency drives]. Journal: Modern automation technologies, Moscow. 2001. No1. 76 p. (in Russian)
12	Сотников Д.В. Повышение эффективности насосных станция //Вестник ТГУ. – Тамбов, 2016. – т.18. вып. 5. – С. 2954-2956.	Sotnikov D.V. <i>Povishenie effektivnosti nasosnykh stantsiya</i> [Improving the efficiency of pumping stations]. Vestnik TGU. Tambov, Vol.5. 2016. Pp. 2954-2956. (in Russian)
13	Шеффер Ф., Уфельман В. Оптимизация насосного оборудования и его применение путем комплексного системного анализа // Журнал «Электрические станции». – Москва, 2018. – №8, – С. 47-51.	Sheffer F., Ufelman V. <i>Optimizatsiya nasosnogo oborudovaniya i ego primeneniye putem kompleksnogo sistemnogo analiza</i> [Optimization of pumping equipment and its application through a comprehensive system analysis]. Jurnal «Elektricheskie stantsii». Moscow, 2018. No 8, Pp. 47-51. (in Russian)
14	Маждидов Т.Ш., Кан Э.К., Бадалов А.С., Уралов Б.Р. Оценка экономической эффективности реконструкции насосных станций//Материалы Международного научного форума "Проблемы управления водными и земельными ресурсами. – Москва: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. – С.167-171.	Majidov T.SH., Kan E.K., Badalov A.S., Uralov B.R. <i>Otsenka ekonomicheskoy effektivnosti rekonstruktsii nasosnykh stantsiy</i> [Evaluation of the economic efficiency of the reconstruction of pumping stations]. Materials of the International Scientific Forum "Problems of Water and Land Management". Moscow: RGAU-MSXA, 2015. Pp.167-171. (in Russian)
15	Кан Э.К., Икрамов Н.М., Мухаммадиев М. Изменение КПД насоса с частотным преобразователем//Журнал "E3S Web of Conferences", 2019. – Выпуск 97.	Kan E., Ikramov N., M. Mukhammadiev <i>Izmeneniye KPD nasosa s chastotnym preobrazovatelem</i> [The change in the efficiency factor of the pumping unit with a frequency converter, Jurnal "E3S Web of Conferences", 2019. Volume 97. (in Russian)
16	Маждидов Т.Ш., Кан Э.К., Эргашев А.А. Результаты натурных исследований насосного агрегата с частотным преобразователем // Журнал "Irrigatsiya va melioratsiya". – Ташкент, 2018. – № 01(3). – С.31-34.	Majidov T.SH., Kan E.K., Ergashev A.A. <i>Rezultaty naturnykh issledovaniy nasosnogo agregata s chastotnym preobrazovatelem</i> . [Results of field studies of a pumping unit with a frequency converter]. Journal "Irrigatsiya va melioratsiya", Tashkent, 2018. No 01(3), Pp. 31-34. (in Russian)
17	Кривченко Г.И. Гидравлические машины: Турбины и насосы. – Москва: Энергоатомиздат, 1983. – 320 с.	Krivchenko G.I., <i>Gidravlicheskie mashiny: Turbiny i nasosy</i> [Hydraulic Machines]. Moscow: Energoatomizdat, 1983. Pp. 320. (in Russian)
18	Мухаммадиев М.М., Мамажонов М., Маждидов Т.Ш. Гидравлик машиналар. – Тошкент: ТИМИ, 2010. – 193 б.	M.M.Muxammadiev, M.Mamajonov, T.SH. Majidov, <i>Gidravlik mashinalar</i> . [Hydraulic Machines]. Tashkent: TIIM, 2010. 193 p. (in Uzbek)
19	Мамажонов М. Насослар ва насос станциялар. - Тошкент: Фан ва технологиялар, 2012. – 372 б.	M.Mamajonov, <i>Nasoslar va nasos stantsiyalar</i> [Pumps and pumping stations]. Tashkent: Science and Technologies, 2012. 372 p. (in Uzbek)
20	Пареш Г., Окто М. Центробежные насосы: проектирование, эксплуатация. – Лондон: Эльсевьер, 2005. – 246 с.	Paresh G., Octo M., <i>Tsenrobezhnye nasosy: proektirovanie, ekspluatatsiya</i> [Practical Centrifugal Pumps Design, Operation and Maintenance, Elsevier Newnes]. London. 2005, 246 p. (in Russian)

УЎТ: 556.18:004.6

MODFLOW МОДЕЛЛАШТИРИШ ТИЗИМИ АСОСИДА ЕР ОСТИ СУВЛАРИ САТҲИНИНГ ТАДҚИҚОТИ

А.М.Арифжанов - т.ф.д., профессор, Л.Н.Самиев - PhD доцент

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Ш.Н. Юсупов - мустақил тадқиқотчи, "Қурилишдан муҳандислик қидирувлари, геоахборот ва шаҳарсозлик кадастри давлат лойиҳа илмий-текшириш институти

Аннотация

Тадқиқот иши Урганч шаҳри ер ости сувлари мониторинги автоматлаштирилган тизимини ишлаб чиқиш лойиҳаси доирасида олиб борилган. Бунда ер ости сувларини ўрганишда MODFLOW моделлаштириш ва башоратлаш тизимининг имкониятлари ўрганилган. Олинган натижаларга кўра, Урганч шаҳрида ер ости сувларининг сатҳи ва ҳаракатининг қонуниятлари очиқ берилди. Тадқиқотга кўра Урганч шаҳрида ер ости сувларининг ҳаракат йўналиши шимолий ғарбга томон 0,0008 қияликда силжиб туради. Геофилтрация моделига кўра, унинг юқори ҳаракат минтақаси 10–15 м чуқурликда бўлиб секундига 4–5 м сув силжиб туради.

Таянч сўзлар: Global Digital Surface Model, ер ости сувлари динамикаси, MODFLOW моделлаш (оқимни моделлаш), гидравлик градиенти, филтрация.

ИССЛЕДОВАНИЯ УРОВНЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ MODFLOW

А.М. Арифжанов - д.т.н., профессор, Л.Н.Самиев - PhD доцент

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Ш.Н. Юсупов - исследователь, Государственный проектный научно-исследовательский институт инженерных изысканий в строительстве, геоинформатики и градостроительного кадастра

Аннотация

Исследование проводилось в рамках проекта по разработке системы автоматизации мониторинга подземных вод города Ургенча. В изучении подземных вод рассмотрены возможности системы прогнозирования и моделирования MODFLOW. По полученным результатам раскрыты законы движения и уровни подземных вод в городе Ургенче. По исследованиям направление движения подземных вод в городе Ургенче смещается в северо-западном направлении с уклоном 0,0008. Согласно геофилтрационной модели, глубина залегания подземных вод составляет 10-15 м, скорость движется 4-5 м/сек.

Ключевые слова: Global Digital Surface Model, динамика подземных вод, моделирование MODFLOW (моделирование потока), гидравлический градиент, фильтрация.

RESEARCH OF THE UNDERGROUND WATER LEVEL ON THE BASIS OF MODFLOW MODELING SYSTEM

A.M.Arifjanov - DSc., professor L.N.Samiev - PhD docent

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Sh.N.Yusupov - researcher, State Design Research Institute of Engineering Surveys in Construction, Geoinformatics and Urban Planning Cadastre

Abstract

The study was conducted as part of a project to develop an automation system for monitoring groundwater in the city of Urgench. The possibilities of modeling and forecasting modeling MODFLOW in groundwater were studied. According to the results, regularities of the level and behavior of groundwater in the city of Urgench were revealed. According to the survey, the direction of movement of groundwater in the city of Urgench shifts in a northwesterly direction to a slope of 0.0008. According to the geophilized model, its high-traffic zone is located at a depth of 10-15 m, from 4-5 m per second.

Key words: Global Digital Surface Model, underground water dynamics, MODFLOW modeling (flow modeling), hydraulic gradient, filtering.

Кириш. Инсоният таррақиётининг кейинги юз йилида шаҳарлар нафақат инсонлар яшайдиган, меҳнат қиладиган бинолар жамланмаси, балки мураккаб иншоотлар, ақлли технологиялар, ўзига хос геотехтисим сифатида қарор топди. Ушбу геотехтисимда ер ости сувларининг номақбул ётиши ва режими, унинг шаклланиш типлари ҳамда ушбу элементларни мониторинг қилиш, реал шароитларда моделлаштириш орқали шаҳарларнинг мураккаб мелиоратив тизимини самарадорлигини ошириш бутун дунёда муаммодир. БМТ маълумотлари асосида "Халқаро христианлар ҳамкорлиги" ташкилоти ўзининг шаҳарлар ривожланиши бўйича маърузасида дунёдаги йирик шаҳарларнинг 80 %га яқин истиқболда ер ости сувларининг муҳандислик комму-

никацияларининг коррозияси даражаси муаммо туғдиришини, шундан 16% шаҳарларда иқлимнинг глобал ўзгаришлар натижасида сув тагида қолиб кетишини келтириб ўтган.

Масаланинг қўйилиши. Мамлакатимиз шаҳарларида асосий муаммолар қаторида ер ости сувларининг ер юзасига яқинлиги сабабли муҳандислик коммуникациялари эксплуатациясида муаммоларга олиб келмоқда. Хусусан Урганч шаҳрида олиб борилган тадқиқотарга кўра [1, 2, 3, 4] ер ости сувларининг ҳолати мавжуд бино ва иншоотларнинг 60 фоизига салбий таъсир ўтказган. Худудда мелиоратив мониторинг йўлга қўйилган бўлсада натижаларни таҳлил қилиш ва хулосалар беришда замонавий технологияларнинг қўлланилмаслиги ҳақиқий ҳолат тўғрисида

хулоса чиқариш ва тадбирларни ишлаб чиқишда қийинчиликлар туғдиради.

Ўзбекистон Республикаси Призедентининг 2012 йил 6 декабрдаги “Урганч шаҳар бош режасини амалга ошириш чора тадбирлари тўғрисида”ги қарори асосида комплекс чора-тадбирлар режаси ишлаб чиқилиб, тасдиқлади. Ушбу чора тадбирлар асосида Урганч шаҳрида ер ости сувлари сатҳини пасайтириш бўйича “ЎЗГАШКЛИТИ” илмий текшириш институти “Урганч шаҳрида ер ости сувлари автоматлаштирилган мониторинг тизимини яратиш” лойиҳасини амалга оширди. Лойиҳа доирасида инновацион мониторинг тизими яратилди ва ер ости сувларининг моделлаштириш тамойилларини қўллаш имкониятлари кенгайтирилди.

Ечиш усули. Бугунги кунда асосий муаммолардан бири ушбу тамойиллар асосида ер ости сувларини моделлаштириш ва хулосалар бериш тизимини такомиллаштириш ҳисобланади. Тадқиқотда лойиҳа доирасида ишлаб чиқилган вазифаларни бажаришда ер ости сувларининг сатҳини реал шароитларда фазовий моделлаштириш услубини қўллаш бўлиб шу мақсадда MODFLOW моделлаштириш тизимини қўллаш бўйича амалиёт ёритилди [5, 6, 7, 8].

Тадқиқот объекти. Урганч шаҳри Хоразм вилояти-96–103 мнинг маъмурий маркази бўлиб 41° 31' 30" билан 41° 34' 20" шимолий кенгликлар, 60° 34' 11" билан 60° 41' 22" шарқий узокликлар орасида жойлашган шаҳар ва шаҳар атрофи минтақасидан иборат ҳудуддир. Ургентчдан пойтахтгача бўлган масофа 1119 км. ни ташкил қилади. Иқлими кескин континентал, ёзи иссиқ абсолют максимум 45,1°C, қиши совуқ абсолют минимум -28,4° С бўлиб йиллик ўртача ҳарорат 12,4°C ни ташкил қилади. Ҳарорат ошиб ўртача кўп йиллик кўрсаткич 13,1°C га кўтарилган, ёғин миқдори йилига 104 мм. ни ташкил қилади.

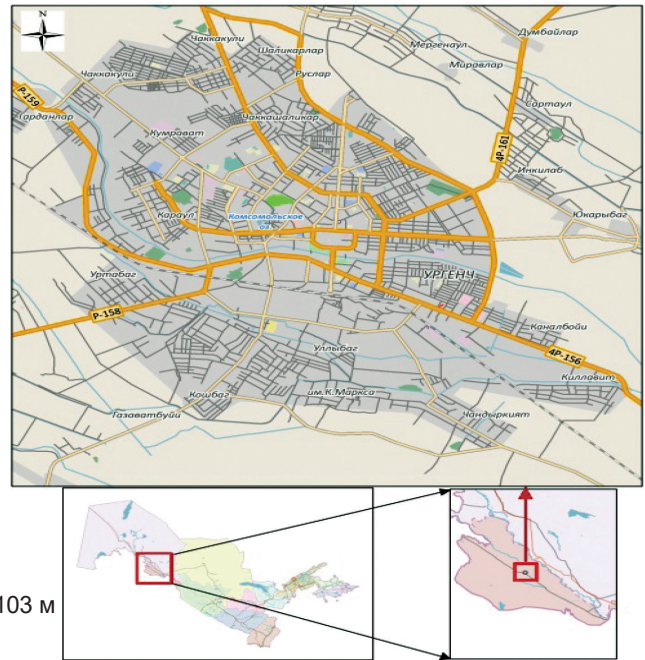
Тадқиқот ўтказилган объект вилояти Урганч шаҳрида ҳудуди 100 км² ни ташкил қилиб рельефи текис, денгиз сатҳидан 96–103 м баланда жойлашган. Ҳудуд зонавий геоахборот технологиялар тамойиллари қўлланилган ер ости сувлари автоматлаштирилган ахборот мониторинг тизими билан мониторинг қилиш қамраб олинган.

Услуб ва материаллар. MODFLOW (оқимни моделлаш) 1970 йилларда Америка ФАРТРОН дастурлаш тили ёрдамида ишлаб чиқилиб бугунги кунгача такомиллашган авлодлари яратилган. MODFLOW моделлаштириш ва башоратлаш тизими бир қанча компаниялар томонидан ишлаб чиқилди ва ўзаро боғланмаган [9, 10, 11, 12]. Бизнинг тадқиқотда Visual Modflow Flex 2015 дастуридан фойдаланилди. Дастурнинг моделлаштириш имкониятлари қуйидаги тадқиқотда яхши ёритилган.

Моделлаштириш тизими вазифага боғлиқ маълумотларни шакллантиришдан бошланади (1-расм). Дастур маълумотлар тўлиқ киритилган ҳолатдагина аниқ ишлайди. Шунинг учун мавжуд гидрогеологик шароити тўлиқ қамраб олинган маълумотлар базасини географик ахборот кўринишида ишлаб чиқишни тақозо қилади [13, 14, 15, 16].

Таҳлил босқичи. Ҳудуднинг Релаф модели ALOS Global Digital Surface Model ёрдамида яратилди. Литология, фильтрация коэффиценти, грунт ғоваклиги ва сув сақлаш хоссаси базиси УЗГАШКЛИТИнинг минтақавий геофонди геологик ҳисоботлари маълумотларидан шакллантирилди (2-расм). Чегара шароитлари суъний йўлдош тасвирлари ва Хоразм мелиоратив экспедицияси маълумотлари ва бевосита дала тадқиқотлари натижасида шакллантирилди.

Концептуаль модель маълумотларни фазовий кўринишга олиб келиб ишлаб чиқилди. Ишлаб чиқилган концептуаль модель калибровкаси дала тадқиқотлари натижасида олинган маълумотлар билан солиштириш билан таққосланди. Ер ости сувлар сатҳини калибровкалашда Урганч шаҳрида жойлашган 66 та автоматлаштирилган мо-



1-расм. Тадқиқот объектининг жойлашуви

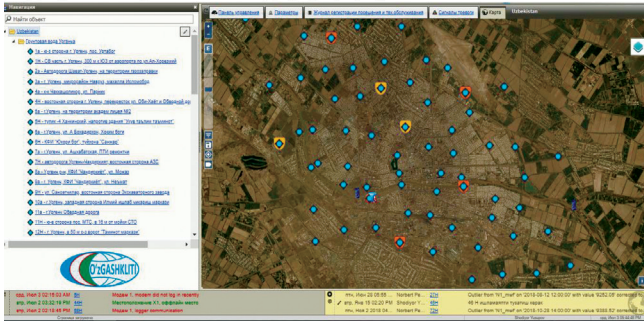


2-расм. Моделлаштиришда вазифани белгилаш схемаси

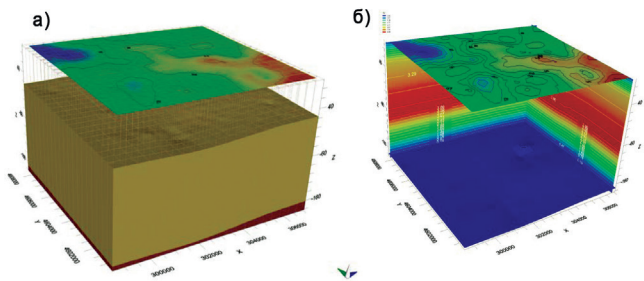
иторинг қудуқлари маълумотларидан фойдаланилди.

Натижа ва муҳокамалар. Урганч шаҳри рельефи текис бу эса ер ости сувлари ҳаракатининг суслитигини таъминлайди. Оқим йўналиши жанубий шарқдан шимолий ғарбга йўналган (3-расм). Литологик жиҳатдан ер юзасига яқин жойларда соз тупроқ ва қумоқлар қоплаган. Бу баъзи жойларда фильтрацияни камайтириб қатламнинг қалинлиги 0,5–2 метргача ташкил қилади. Кейинги қатлам турли фракцион тузилишдаги қумдан иборат. Унинг фильтрация коэффиценти 0,5–5 м/сут. гача боради. Геофильтрация модели натижаларига кўра (4-расм б) ҳақиқий ер ости сувларининг ҳаракати ер юзасидан 10 м чуқурликда юзага нисбатан икки марта кучлироқ эканини кўрсатди. Бу кучли оқим минтақасида йўналиш бироз шимолга оғади [17, 18, 19, 20].

Концептуаль моделлаштиришда ҳудуднинг ер ости сувларининг чегара шароитлари рақамли кўринишда ишлаб чиқилди. Модель натижаларига асосан ҳудуднинг гидравлик градиенти моделлаштирилди, уч ўлчамда ҳисобланган гидравлик градиент модели ер ости сувлар ҳаракатининг шимолий ғарбга йўналганлигини кўрсатди (5-расм). Моделлаштирилган ер ости сувлари горизонтининг босим сатҳи 99 м. дан 94,5 м. гача ташкил қилиб, ётиқлик 0,0008 ни



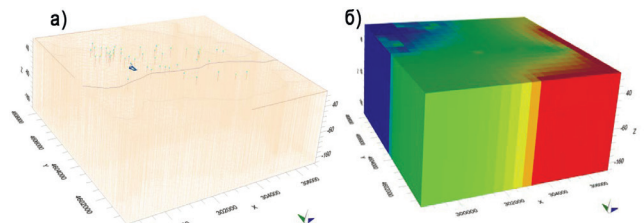
3-расм. Урганч шаҳар ер ости сувларини мониторинг қилиш автоматлашган тизимнинг интерфейси



а) ҳудуднинг топографик тузилиши ва ер ости сувлар юқори гаризонти м.; б) геофилтрация модели кўндаланг кесимида (m^3/cum)
4-расм. Моделлаштириш натижаси

ташқил қилди. Бундай шароитда ер ости сувлари амалий жиҳатдан оқимсиз ҳисобланади. Сув сатҳи ва градиент моделларининг бир хиллиги ҳудудда аномал тўсиқларнинг йўқлигини билдиради.

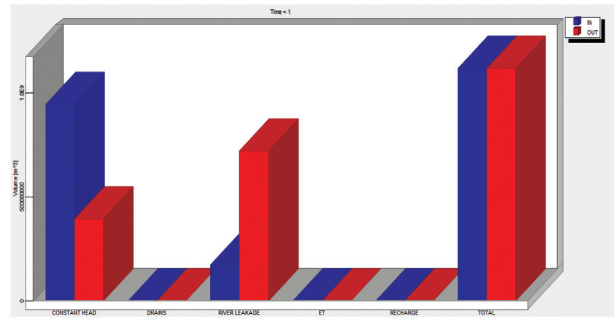
Ер ости сувларининг чегара шароитлари концептуал модели натижаларига кўра ҳудудда ер ости сувлари балан-



а) Чегара шароитларининг рақамли кўриниши; б) гидравлик градиентнинг блокграммаси
5-расм. Концептуал моделлаштириш натижалари

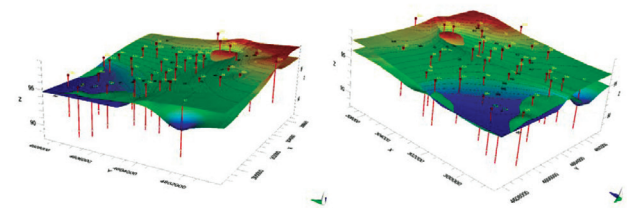
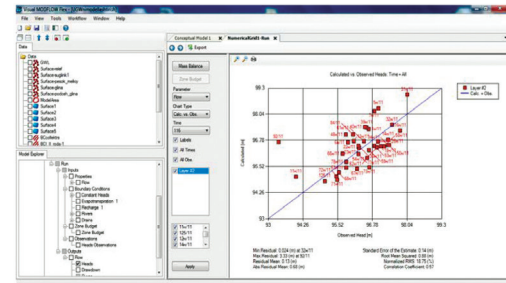
сида атрофдан оқиб келадиган ер ости сувларининг улуши катта. Ушбу кириб келган сув миқдорининг тахминан 40% ўзгармасдан чиқиб кетади. Ер ости сувларининг балансида дренаж тармоқлари жуда кам улуш кўшади. Ҳудуднинг ер ости сувлари сатҳининг пайсаятиришда Шовот каналнинг ўрни каттадир. Юқоридан кириб келган ер ости сувларнинг катта қисмини канал дренаж вазифасини бажаради. Буғланиш ва ёғин миқдорининг ер ости сувлари динамикасидаги ўрни жуда сезиларсиз (6-расм).

Моделлаштиришнинг ишончилигини аниқлашда модель натижаларининг ўлчов натижаларига нисбати ўр-



(кўк ранг билан кирим, қизил ранг билан чиқим қисми тасвирланган)
6-расм. Ер ости сувлари баланснинг шаклланиш

ганилди. Олинган натижаларга кўра модель 65% га тўғри ишлагани маълум бўлди. Тўғри чиқиқли корреляция 0,57 га тенг бўлди (7-расм). Моделлаштирилган ва ўлчанган маълумотларнинг уч ўлчамда таққослаш шуни кўрсатдики (7-расм б) моделлаштириш интерполяцияга нисбатан аниқроқ натижалар беради. Моделлаштириш натижалари ўлчанган маълумотлар ётишига нисбатан аниқроқ кўриниш олган. Хулоса қилиб айтганда моделлаштиришда баъзи ўлчовдаги ҳисобдан чиқарганда юқори аниқликда натижалар берган.



а) ишончилилик статистик тести; б) моделлаштирилган ва ўлчанган ер ости сувлари сатҳининг уч ўлчамда кўриниши
7-расм. Модель ишончилигининг ҳисоби

Хулоса. Моделлаштириш тизимини ишлаб чиқиш ер ости сувларининг аниқ шароитларга асосланган хулосалар беришда муҳимдир. MODFLOW моделлаштириш тизими мелиоратив тизимнинг ишлаш самарадорлигини ўрганишда танловсиз дастурий таъминотдир. Унинг имкониятлари ер ости сувларнинг режими ўрганишда аниқлиги юқори натижалар беради. Бунинг учун субъектив жиҳатдан маълумотларни тўғри танлаш ва киритиш лозим. Урганч шаҳри мисолида олинган натижалар модель 65% аниқликда ишлаган шароитда ҳам ер ости сувлари сатҳи тўғрисида фазовий интерполяциялаш натижаларига нисбатан аниқроқ натижалар бериши аниқланди.

№	Адабиётлар	References
1	Арифжанов А.М., Акмалов Ш.Б. Анализ изображений на основе географических объектов и дистанционное зондирование в окружающей среде. «Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений» Сборник статей международной научно-практической конференции. Том II. – Ташкент, 2018. – С. 24–29	Arifjanov A.M., Akmalov Sh.B. <i>Analiz izobrazheniy na osnove geograficheskikh ob'ektov i distantsionnoe zondirovanie v okruzhayushey srede. "Povsheniye effektivnosti, nadezhnosti i bezopasnosti gidrotekhnicheskikh sooruzheniy</i> [Geographic object based image analysis and remote sensing in environment. «Improving efficiency, reliability and safety of hydraulic engineering constructions» Collection of articles of international scientific-practical conference]. Volume II. Tashkent 2018. Pp. 24-29. (in Russian)

2	Арифжанов А.М., Акмалов Ш.Б. Анализ изображений на основе географических объектов и описание алгоритма с помощью eCognition. «Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений» Сборник статей международной научно-практической конференции. Том II. – Ташкент, 2018. – С. 29–33.	Arifjanov A.M., Akmalov Sh.B. Analiz izobrazheniy na osnovе geografiicheskikh ob'ektov i opisaniye algoritma s pomoshch'yu eCognition. «Poveshenie effektivnosti, nadezhnosti i bezhopasnosti gidrotekhnicheskikh sooruzheniy» [Geographic object based image analysis and algorithm description by using eCognition. «Improving efficiency, reliability and safety of hydraulic engineering constructions» Collection of articles of international scientific-practical conference]. Volume II. Tashkent 2018. Pp. 29-33 (in Russian)
3	Арифжанов А.М., Акмалов Ш.Б. Дистанционное зондирование применяется для управления водой и сельским хозяйством в Центральной Азии и Узбекистане. «Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений» Сборник статей международной научно-практической конференции. Том II. – Ташкент, 2018. – С. 33–37.	Arifjanov A.M., Akmalov Sh.B. Distsantsionnoe zondirovaniye primenyaet-sya dlya upravleniya vodoy i sel'skim khozyaystvom v Tsentral'noy Azyy i Uzbekistane. «Poveshenie effektivnosti, nadezhnosti i bezhopasnosti gidrotekhnicheskikh sooruzheniy» [Remote sensing applied to water and agricultural management in Central Asia and Uzbekistan. «Improving efficiency, reliability and safety of hydraulic engineering constructions» Collection of articles of international scientific-practical conference]. Volume II. Tashkent 2018.Pp. 33-37 (in Russian)
4	Арифжанов А.М., Акмалов Ш.Б., Самиев Л.Н., Апаходжаева Т. Выбор оптимального метода добычи воды для засушливой области в случае сел Бешбулак и Янгиобод (Сырдарьинская область, Узбекистан). Обзор европейской науки No 3-4, 2018 Март-апрель. – С. 244–249	Arifjanov A.M., Akmalov Sh.B., Samiev L.N., Apakho'jaeva T.U. Vybor optimal'nogo metoda dobychi vody dlya zasushlivoi oblasti v sluchae sel Beshbulak i Yangiobod (Syrdar'ynskaya oblast', Uzbekistan) [Choosing an optimal method of water extraction for arid region in the case of Beshbulak and Yangiobod villages (Sirdarya Province, Uzbekistan)]. European science review No3-4, 2018 March–April. Pp. 244-249. (in Russian)
5	Alsubaie, N.M. (2012). The Potential of Using Worldview-2 Imagery for Shallow Water Depth Mapping. Université de Calgary, Alberta, 85 p.	Alsubaie, N.M. (2012). The Potential of Using Worldview-2 Imagery for Shallow Water Depth Mapping. Université de Calgary, Alberta, 85 p.
6	Awan, Usman Khalid. "Coupling Hydrological and Irrigation Schedule Models for the Management of Surface and Groundwater Resources in Khorezm, Uzbekistan." Accessed June 2017. 105 p.	Awan, Usman Khalid. "Coupling Hydrological and Irrigation Schedule Models for the Management of Surface and Groundwater Resources in Khorezm, Uzbekistan." Accessed June 2017. 105 p.
7	Bhaduri, Budhendra, Jon Harbor, Bernie Engel, and Matt Grove. "Assessing Watershed-Scale, Long-Term Hydrologic Impacts of Land-Use Change Using a GIS-NPS Model." Environmental Management 26 (6): 643–58. doi:10.1007/s002670010122.	Bhaduri, Budhendra, Jon Harbor, Bernie Engel, and Matt Grove. "Assessing Watershed-Scale, Long-Term Hydrologic Impacts of Land-Use Change Using a GIS-NPS Model." Environmental Management 26(6):643–58. doi:10.1007/s002670010122.
8	Conrad, Christopher, Sebastian Fritsch, Julian Zeidler, Gerd Rücker, and Stefan Dech. "Per-Field Irrigated Crop Classification in Arid Central Asia Using SPOT and ASTER Data." Remote Sensing 2 (4): Pp. 1035–1056.	Conrad, Christopher, Sebastian Fritsch, Julian Zeidler, GerdRücker, and Stefan Dech. "Per-Field Irrigated Crop Classification in Arid Central Asia Using SPOT and ASTER Data." Remote Sensing 2(4): Pp. 1035–1056.
9	Dubovyk, O., Menz, G., Conrad, C., Thonfeld, F. & Khamzina, A. Object-Based Identification of Vegetation Cover Decline in Irrigated Agro-Ecosystems in Uzbekistan. Quaternary International, Hydrological and Ecological Responses to Climatic Change and to Land-use/land-cover changes in Central Asia, Pp. 163–174.	Dubovyk, O., Menz, G., Conrad, C., Thonfeld, F. & Khamzina, A. Object-Based Identification of Vegetation Cover Decline in Irrigated Agro-Ecosystems in Uzbekistan. Quaternary International, Hydrological and Ecological Responses to Climatic Change and to Land-use/land-cover changes in Central Asia, Pp. 163–174.
10	Akmalov Sh.B., Gerts J. Using Remote Sensing very high resolution data in observation of open drainage system condition in Syrdarya Province. "Irrigatsiya va melioratsiya" Journal, No2 (4). TIAME. Tashkent, 2016. Pp. 26-29 (05.00.00; No 22).	Akmalov Sh.B., Gerts J. Using Remote Sensing very high resolution data in observation of open drainage system condition in Syrdarya Province. "Irrigatsiya va melioratsiya" jurnali, No2(4). TIAME. Tashkent, 2016. Pp. 26-29 (05.00.00; No 22).
11	Akmalov Sh.B., Blanpain O., Masson E. Study of ecological changes in Syrdarya province by using the Remote Sensing GEOBIA analysis method. Irrigatsiya va melioratsiya jurnali, Vol N02 (8). TIAME. Tashkent, 2017. Pp.15-19 (05.00.00; No 22).	Akmalov Sh.B., Blanpain O., Masson E. Study of ecological changes in Syrdarya province by using the Remote Sensing GEOBIA analysis method. Irrigatsiya va melioratsiya jurnali, Vol N02 (8). TIAME. Tashkent, 2017. Pp.15-19 (05.00.00; No 22).
12	Герц Дж., Самиев Л.Н. Использование дистанционного зондирования изображений с очень высоким разрешением при наблюдении за техническими условиями открытой дренажной системы в Сырдарьинской области. Наука и мир, № 12 (28). Том III. С. 136-140.	Gerts J., Samiev, L. N. Ispol'zovanie distantsionnogo zondirovaniya izobrazheniy s ochtn' vysokim razresheniem pri nablyudenyi za tekhnicheskimi usloviyami otkrytoy drenazhnoy sistemy v Syrdar'inskoy oblasti [Using The Remote Sensing of Very High Resolution Images in Observation of Technical Conditions of Open Drainage System in Syrdarya Province.] Science and World, No 12 (28). Vol. III. Pp. 136-140. (in Russian)
13	Bhattarai, N, Quackenbush, L.J., Calandra, L.J., Teale S. Spectral Analysis of Scotch Pine Infested by Sirex Noctilio. Proceedings of the ASPRS 2011 Annual Conference Milwaukee, Wisconsin, 1- 5 Mai, Pp. 1-5.	Bhattarai, N, Quackenbush, L.J., Calandra, L.J., Teale S. Spectral Analysis of Scotch Pine Infested by Sirex Noctilio. Proceedings of the ASPRS 2011 Annual Conference Milwaukee, Wisconsin, 1- 5 Mai, Pp. 1-5.
14	Blaschke T. Object Based Image Analysis for Remote Sensing. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 65 (1) Pp. 2–16.	Blaschke T. Object Based Image Analysis for Remote Sensing. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 65 (1) Pp. 2–16.
15	Ахмедходжаева И.А., Ходжиев А.К., Самиев Л.Н. Модель по управлению водными ресурсами нижнего течения реки Амударьи с учетом водности года // Журнал «Наука и Мир». – Москва, 2016. – (№ 6 (34)).	Akhmedhodjaeva I.A., Khodjiev A.K., Samiev L.N. Model' po upravleniyu vodnymi resursami nizhnego techeniya reki Amudar'i s uchotom vodnosti goda [Model of water management in the lower reaches of the Amudarya river, taking into account the water content of the year] Moscow, "Science and Peace" journal, (No 6 (34), June) 2016. (in Russian)
16	Nasrin koohestani *1 , Mehdi meftah halaghi 2 and AmirAhmad Dehghani. Numerical simulation of groundwater level using MODFLOW software (A case study: Narmab watershed, Golestan province) International journal of Advanced Biological and Biomedical Research Volume 1, Issue 8, 2013: Pp.858-873	Nasrin koohestani *1 , Mehdi meftah halaghi 2 and AmirAhmad Dehghani. Numerical simulation of groundwater level using MODFLOW software (A case study: Narmab watershed, Golestan province) International journal of Advanced Biological and Biomedical Research Volume 1, Issue 8, 2013: Pp. 858-873
17	Kumar, C. P, Numerical modeling of groundwater flow using MODFLOW. International Journal of Science 2 (4), 2013, Pp. 86-92.	Kumar, C. P, Numerical modeling of groundwater flow using MODFLOW. International Journal of Science 2 (4), 2013, Pp. 86-92.
18	Franke, O. L., Reilly, T. E., and Bennett, G. D. Definition of boundary and initial conditions in the analysis of saturated ground-water flow systems-an introduction. Techniques of WaterResources Investigations 3-B5, U.S. Geological Survey, Denver, CO, 15, 1987.	Franke, O. L., Reilly, T. E., and Bennett, G. D. Definition of boundary and initial conditions in the analysis of saturated ground-water flow systems–an introduction. Techniques of WaterResources Investigations 3-B5, U.S. Geological Survey, Denver, CO, 15, 1987.
19	WWW.groundwater.uz	WWW.groundwater.uz

УДК: 627.83

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ТЕХНОЛОГИИ РАБОТ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ТРУБЧАТОГО ДРЕНАЖА

*К.К. Бабажанов - ООО "Water House Project" зам. директора, М.Р. Бакиев - д.т.н., профессор
Н. Маалем - к.т.н., доцент, Ш.А. Джаббарова - ассистент, Н.К. Бобожонова - ассистент
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

Аннотация

В статье приведены новая конструкция горизонтального трубчатого дренажа грунтовых плотин и существующие технологии производства работ по восстановлению работоспособности старого трубчатого дренажа. Предложенная конструкция способствует восстановлению работоспособности горизонтального трубчатого дренажа, без демонтажа старой линии, используя гофрированные трубы, обернутые защитно-фильтрационным материалом (геотекстиль) помещенные внутрь старой трубы. В технологию входит удаление гравийно-песчаной пригрузки и разработка грунта вокруг смотровых колодцев, демонтаж верхних секций, промывка старого дренажа, обертка гофрированных труб геотекстилем, устройство дополнительного смотрового колодца для облегчения очистки и протаскивания гофрированных труб, бетонирование входных и выходных частей дренажа, пуск нового дренажа, монтаж верхней секций, обратная засыпка грунта вокруг смотровых колодцев.

Ключевые слова: горизонтальный трубчатый дренаж, гофрированные трубы, геотекстиль, технология, промывка, обертка, монтаж, обратная засыпка.

ГОРИЗОНТАЛ ҚУВУР ДРЕНАЖ ИШЧИ ҲОЛАТИНИ ТИКЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА - ТАЖРИБА АСОСИДА ТЕКШИРИШ

*Қ.Қ. Бабажанов - ООО "Water House Project" директор ўринбосари, М.Р. Бакиев - т.ф.д., профессор
Н. Маалем - т.ф.н., доцент, Ш.А. Джаббарова - ассистент, Н.К. Бобожонова - ассистент
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

Аннотация

Мақолада грунт тўғонлардаги горизонтал қувур дренажинг янги конструкцияси ва эски қувур дренажларини қайта тиклашнинг мавжуд технологияси келтирилган. Таклиф қилинган конструкция эски дренаж тизимини демонтаж қилмасдан, эски дренаж қувурлари ичига геотекстиль билан ўралган гофрланган пластмасса қувурларни жойлаштириш орқали амалга оширилади. Мақолада кузатув қудуқлари атрофидаги қум-шағалдан бажарилган қатламини ва грунтни экскаватор ёрдамида қазिश, юқори секцияларни демонтаж қилиш, эски дренаж қувурларнинг қум лойқадан тозалаш (ювиш), гофрланган пластмасса қувурларни геотекстиль билан ўраш, эски дренаж қувурини тозалаш ва гофрланган қувурларни эски қувур ичига киритишни енгиллаштириш мақсадида қўшимча кузатув қудуғи қуриш, кириш ва чиқиш қисмларни бетон тикинч билан беркитиш, янги дренажни ишга тушириш, юқори секцияларни монтаж қилиш, кузатув қудуқлари атрофини грунт билан тўлдириш технологияси келтирилган.

Таянч сўзлар: горизонтал қувур дренажи, гофрланган қувурлар, геотекстиль, технология, ювиш, ўраш, монтаж, грунтни ётқизиш.

INDUSTRIAL - EXPERIMENTAL INSPECTION OF THE WORKS ON RESTORATION OF HORIZONTAL PIPE DRAINAGE OPERABILITY

*TK.K. Babajanov - ООО "Water House Project" vice director, M.R. Bakiev - d.t.s., professor
N. Maalem - k.t.s., associate professor, Sh.A. Djabbarova - assistant, N. Bobojonova - assistant,
Tashkent Institute of Irrigation and Agrocultural Mechanization Engineers*

Abstract

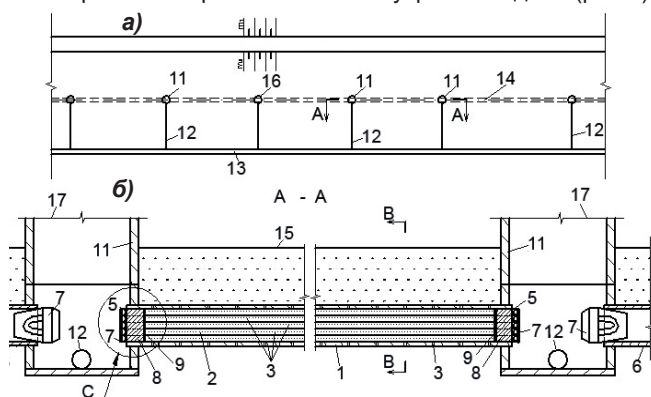
The article presents the new structure of horizontal pipe drainage for earth fill dams and the existing technologies for construction operations on restoration of the old pipe drainage operability. The proposed structure allows for the restoration of horizontal pipe drainage operability without dismantling the old pipe drainage by installing corrugated pipes covered in protective filtration material (geotextile) inside of the old pipe. The article also describes the technologies of removing gravel and sand filling and soil excavation around inspection manholes, dismantling the upper sections, flushing the old drainage, covering the corrugated pipes with geotextile, installation of additional inspection manhole for easing the flushing works and drawing through the corrugated pipes, concrete plugging of inlet and outlet ends of the pipes, activating the new drainage, mounting the upper sections, backfilling around the inspection manholes with soil.

Key words: horizontal pipe drainage, corrugated pipes, geotextile, technology, flushing, covering, mounting, backfilling.



Введение. Горизонтальный дренаж в сельском хозяйстве строится издавна широкое развитие его началось в XX веке и по данным многих авторов с его помощью осушается более 80 млн. га земель во всем мире [1, 2, 3]. Однако со временем горизонтальные дренажи не выполняют своих функции из-за многих причин, в том числе и заиливания, что требует восстановления их работоспособности [3, 4]. Горизонтальный дренаж в составе водохранилищных гидроузлов с грунтовыми плотинами используются сравнительно недавно [5, 6, 7, 8]. Из 55 водохранилищных гидроузлов в Узбекистане 54 имеют в своем составе грунтовые плотины. Кроме этого в Постановлении Президента Республики Узбекистан ПП-3672 от 17.04.2018 года предусмотрено строительство 10 новых водохранилищных гидроузлов с грунтовыми плотинами [9]. На всех грунтовых плотинах для сбора и отвода фильтрационных вод предусмотрены дренажные системы, из них 24 оснащены горизонтальным трубчатым дренажом, большинство которых построены в шестидесятые и семидесятые годы XX века и отработали свой срок службы. Анализ показал, что из-за плохого качества укладки обратных фильтров дренажа, неправильного подбора состава обсыпок перфорированных труб, неравномерных просадок происходит суффозия грунта и выход из строя дренажной системы [10, 11]. Существующие методы восстановления работоспособности предусматривают полную замену дренажа или на длине ремонтируемого участка [12, 13].

Предложена новая конструкция горизонтального трубчатого дренажа [14, 15] с помощью которого восстановление её работоспособности осуществляется без демонтажа старой линии располагая её внутри последней (рис.1).



1-недействующая труба; 2-перфорированные пластмассовые трубы; 3-перфорация; 4-защитно-фильтрующий материал (ЗФМ); 5-концы пластмассовых труб; 6-соседняя действующая труба дренажа; 7-временные деревянные пробки; 8-бетонная заглушка; 9-деревянная опалубка; 10-часть пластмассовых труб заведенных внутрь смотровых колодцев 11.

Рис.1. Конструкция горизонтального трубчатого дренажа грунтовых плотин: а-план; б-продольный разрез А-А

Методика и объект исследований. Для установления работоспособности новой конструкции проведены модельные и натурные исследования. Натурные исследования велись по утвержденной методике [16], модельные исследования выполнены с соблюдением условий физического моделирования [17, 18]. Работоспособность новой конструкции проверялась на основе модельных исследований, а затем в производственных условиях. Модельные исследования были выполнены с использованием методики моделирования гидротехнических сооружений. В качестве объекта исследований выбрана плотина Султансанджарского водохранилища. Общая длина Султансанджарской дамбы (плотины) наливного

водохранилища Султансанджар составляет 19,6 км, максимальная высота плотины 24 м. Общая длина двух линий горизонтального трубчатого дренажа в теле плотины составляет 17003 м [6].

Результаты исследований. Результаты наблюдений и мониторинга работы трубчатого дренажа за весь период эксплуатации с 1985 года показали, что при отметке уровня воды в водохранилище 126,00 (НДС=130,00 м) между пикетами ПК57+80 и ПК58+20 (колодцы К 20 и К 20а) наблюдался вынос песка вместе с фильтрационными водами из тела плотины и выходы дренажных труб были закрыты деревянными пробками. Для условий Султансанджарской плотины была разработана технология восстановления работоспособности дренажной системы на этом участке [15, 19, 20]. Производственно-экспериментальная проверка технологии работ была выполнена в следующей последовательности: 1) Были сняты деревянные пробки с существующих дренажных труб (рис. 2).

2) Экскаватором с погрузкой на автосамосвал был снят защитный слой (пригрузка из гравийной смеси).

3) Велась разработка грунта вокруг смотровых колодцев пневмоколесным экскаватором марки JYELB с рабочим оборудованием обратная лопата емкостью ковша 0,55 м³ с отсыпкой в отвал (рис.3) [19, 20].

4) Демонтажные работы велись автокраном марки MAN CLA грузоподъемностью 25 т (рис.4). Из-за отсутствия специальной дренажемоющей машины для промывки дренажа [3, 21] использована пожарная машина, в результате существующая дренажная труба была частично очищена от заиливания в объеме 1,04 м³ (рис. 5).

5) Учитывая то, что расстояние между пикетами 40 м,



Рис. 2. Смотровые колодцы К 20 и К 20 а с заглушенными деревянными пробками дренажными трубами



Рис.3. Разработка грунта вокруг смотровых колодцев К 20 и К 20 а экскаватором

Рис. 4. Демонтаж верхних секций смотровых колодцев К 20 и К 20 а



Рис.5. Промывка существующей трубы дренажа с помощью пожарной машины



Рис.6. Строительство дополнительного смотрового колодца К 20 б

для более качественной очистки дренажа, а также облегчения протаскивания пластмассовых труб во внутрь существующей системы было решено устройство дополнительного смотрового колодца К 20б [15] из металлической трубы $D=1400$ мм (рис.6).

6) Благодаря выполненным работам существующий дренаж был полностью очищен от продуктов заиления и появилось возможность ввода внутрь старой трубы обернутых в ЗФМ, перфорированных гофрированных пластмассовых труб (рис.7).

Использовались гофрированные трубы с наружным диаметром $DH=110$ мм, толщиной стенки 0,3 мм, с размерами гофра: шаг 10,0 мм, высота 5 мм, ширина впадин 3,9 мм. Размеры щелей длина 16 мм, ширина 4 мм, площадь водоприемных отверстий 28 м²/м. Гидравлическими расчетами определено количество труб 2, пропускная способность которых $Q=0,034$ м³/с [18]. Использовался в качестве ЗФМ геотекстиль 600-6,00 TSh 64-15808601-74: 2010, коэффициент фильтрации которого при нагрузке 2 кПа в направлении перпендикулярной к плоскости полотна 70 м/сут. Основное сырьё, применяемое для изготовления, полипропилен ГОСТ 26996, полиэтилен TSh 39.0-231, полиэтилентерефталат, полиамид, в качестве армирующих добавок использовано стекловолокно [8].

7) На следующем этапе две перфорированные гофрированные пластмассовые трубы, обернутые в ЗФМ (геотекстиль) (рис.8) закреплялись стальной проволокой и вводились внутрь существующей асбоцементной трубы (рис.9).

8) После завершения этапа ввода пластмассовых труб, на концы этих труб надевалась металлическая опалубка с круглыми отверстиями, вход и выход старой трубы был забетонирован (рис.10).

После завершения монтажа работ демонтирован



Рис.7. Подготовка гофрированных пластмассовых труб к монтажу



Рис.8. Процесс обертки ЗФМ (геотекстиль) гофрированных пластмассовых труб

ные блоки смотровых колодцев (рис.11) и положение откоса были приведены в соответствие с проектом.

В результате выполненных работ была восстановлена работоспособность дренажной системы Султансанджарской плотины между пикетами 57+80 и 58+20 (рис.12).

После завершения строительства установлены ежеднев-



Рис.9. Производство работ по протаскиванию гофрированных пластмассовых труб во внутрь существующей асбоцементной трубы



Рис.10. Бетонирование входных и выходных частей старой трубы после введения пластмассовых труб



Рис.11. Монтаж секций верхних частей колодцев



Рис.12. Снятие временных заглушек и работа нового дренажа

ные наблюдения за мутностью воды в смотровых колодцах и на гидравлическом посту (участок восстановления). Суффозионные явления не наблюдались, что показывает о восстановлении работоспособности дренажной системы.

Выводы.

1. Новая конструкция горизонтального трубчатого дренажа позволяет восстанавливать работоспособность дренажной систем без демонтажа старой трубы.

2. Отечественные гофрированные пластмассовые трубы по исследованиям показали возможность их применения в качестве дренажа при замене недействующего.

3. Отечественные геосинтетические материалы (геотекстиль) возможны для применения в качестве материала для обратных фильтров дренажа и защитно-фильтрующего материала в новой конструкции, которая способствует увеличению срока службы дренажной системы.

4. Усовершенствованы технологические приемы восстановления работоспособности горизонтального трубчатого дренажа с введением пластмассовых гофрированных труб внутрь неработающей трубы, которые впервые прошли производственно-экспериментальную проверку при восстановлении работоспособности дренажной системы Султансанджарской плотины между ПК57+80 и ПК58+20.

№	Литература	References
1	Ермоленко В.Л., Коршиков А.А. Практика применения закрытого трубчатого дренажа за рубежом. // Мелиорация антропогенных ландшафтов. / НГМА. – Новочеркасск, 2000. – Том. 11. – С. 109-115.	Yermolenko V.L., Korshikov A.A. <i>Praktika primeneniya zakrytogo trubchatogo drenazha za rubezhom</i> [Closed pipe drainage use practice abroad. Melioration of antropogeneous landscapes]. NGMA, NovoCherkassk, 2000, volume 11. Pp.109-115. (in Russian)
2	Попов И.Г., Шукин В.Л. Ремонт трубчатого дренажа плотины в условиях действующего напора. Гидротехническое строительство. – Москва, 1968 г., №6, – С. 27-29.	Popov I.G., Shukin V.L. <i>Remont trubchatogo drenazha plotiny v usloviyakh deystvuyushchego napora</i> [Repair of dam pipe drainage under active pressure conditions]. Hydraulic construction. Moscow, N6, 1968, Pp. 27-29. (in Russian)
3	Коршиков А.А., Михеев А.В. К обоснованию некоторых параметров дренапромывочных машин // "Мелиорация и водное хозяйство". 1995. – № 6, – С. 19-26.	Korshikov A.A., Miheev A.V. <i>K obosnovaniyu nekotorykh parametrov drenopromivochnykh mashin</i> [To justification of some parameters for drainage flushing machines]. Melioration and water management. 1995. No6.Pp. 19-26. (in Russian)
4	Маслов Б.С., Минаев И.В., Губер К.В. Справочник по мелиорации. Москва: Росагропромиздат. 1989. – 383 с.	Maslov B.S., Minaev I.V., Guber K.V. <i>Spravochnik po melioratsiy</i> [Handbook on melioration]. Rosagropromizdat. Moscow., 1989, 383 p. (in Russian)

5	Недрига В.П. Гидротехнические сооружения. Под общ. ред. – Москва: Стройиздат, 1983. – 543 с.	Nedriga V.P. <i>Gidrotekhnicheskie sooruzheniya</i> [Hydrotechnical structures]. Under revision of Moscow. Stroyizdat., 1983, 543 p. (in Russian)
6	Гольдин А.Л., Рассказов Л.Н. Проектирование грунтовых плотин. Москва. Энергоатомиздат. – 1987. – 303 с.	Goldin A.L., Rasskazov L.N. <i>Proektirovaniya gruntovykh plotin</i> [Earth fill dam design]. Energoatomizdat. Moscow. 1987, 303 p. (in Russian)
7	Курганов А.М. Федеров Н.Ф. Гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения. Справочник, – Ленинград: Стройиздат, 1986, – С. 294-318	Kurganov A.M., Federov N.F. <i>Gidravlicheskie raschety sistem vodosnableniya i vodootvedeniya</i> [Hydraulic design of water supply and drainage systems]. Handbook, Leningrad, Stroyizdat, 1986, Pp. 294-318. (in Russian)
8	Быковский Д.В. Геосинтетические и иглопробивные материалы и их использование при ремонтно-восстановительных работах в гидротехническом строительстве. Дисс., к.т.н., Москва, 2003, 145с. http://www.dissercat.com/content/geosinteticheskie-igloprobivnye-materialy-i-ikh-ispolzovanie-pri-remontno-восстановительnykh-#ixzz5cswHjcMp145	Bykovski, D.V. <i>Geosinteticheskoe i igloprobivnye materialy i ix ispolzovanie pri remontno-восстановительnykh rabotax v gidrotekhnicheskom stroitelstva</i> [Geosynthetic and needled felts and their use in repair-restoration works in hydrotechnical construction]. Diss. c.t.s., Moscow 2003. 145 p. http://www.dissercat.com/content/geosinteticheskie-igloprobivnye-materialy-i-ikh-ispolzovanie-pri-remontno-восстановительnykh-#ixzz5cswHjcMp145 (in Russian)
9	Постановление Президента Республики Узбекистан ПП-3672 от 17.04.2018 года «О мерах по организации деятельности Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан». – Ташкент, 2018 б.	<i>Postanovlenie Prezidenta Respubliki Uzbekistan PP-3672 ot 17.04.2018 goda «O merakh po organizatsiyi deyatelnosti Ministerstva vodnogo khozyaystva Respubliki Uzbekistan»</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan PD-3672 dated 17.04.2018 «On measures on the organization of the activity of the Ministry of Water Management of the Republic of Uzbekistan»]. Tashkent, 2018. (in Russian)
10	Бакиев М.Р., Бабажанов К.К. Результаты экспериментальных исследований новой конструкции горизонтального трубчатого дренажа грунтовых плотин // Журнал "Irrigatsiya va melioratsiya". – Ташкент, 2019, – №2, – С. 15-19.	Bakiev M.R., Babajanov K.K. <i>Rezultati eksperimentalnykh issledovaniy novoy konstruksiyi gorizontalnogo trubchatogo drenazha gruntovykh plotin</i> [Results of the experimental research of earth fill dam horizontal pipe drainage new structure]. Journal "Irrigatsiya va melioratsiya". Tashkent, 2019, No2, Pp. 15-19 (in Russian)
11	Бакиев М.Р., Кириллова Е.И., Бабажанов К.К. Обеспечение в исправном состоянии дренажной системы для отвода профильтровавшейся воды. Сборник статей Республиканской научно-практической конференции «Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений». Том-1. ТИИМ. – Ташкент, 2013. – С. 177-181.	Bakiev M.R., Kirillova E.I., Babajanov K.K. <i>Obespecheniyu v ispravnom sostoyaniy drenazhnoy sistemi dlya otvoda profiltrovavsheysya vody</i> [Providing operational conditions for drainage system to derive filtrated water]. (Increasing the efficiency, reliability and safety of hydraulic structures). Republican scientific-practical conference materials. TIIM, 2013, Pp. 177-181. (in Russian)
12	Кавешников Н.Т. Эксплуатация и ремонт гидротехнических сооружений. – Москва: «Агропромиздат», 1989. – 272 с.	Kaveshnikov N.T. <i>Ekspluatatsiya i remont gidrotekhnicheskoykh sooruzheniy</i> [Operation and repair of hydraulic structures]. Moscow. "Agropromizdat", 1989, 272 p. (in Russian)
13	Попов И.Г., Шукин В.Л. Ремонт трубчатого дренажа плотин в условиях действующего напора. // Гидротехническое строительство. – Москва, 1968., №6. – С. 27-29.	Popov I.G., Shukin V.L. <i>Remont trubchatogo drenazha plotiny v usloviyakh deystvuyushogo napora</i> [Repair of dam pipe drainage under active pressure conditions]. Moscow, Hydraulic construction. No 6, 1968, Pp. 27-29. (in Russian)
14	Бакиев М.Р., Кириллова Е.И., Бабажанов К.К. Горизонтальный трубчатый дренаж грунтовых плотин. Патент на полезную модель № FAP 00718. Агентство по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан. – Ташкент, 2012, –11 с.	Bakiev M.R. Kirillova E.I., Babajanov K.K. <i>Gorizontallyy trubchastyy drenazh gruntovykh plotin</i> [Horizontal pipe drainage in earth fill dams]. Useful model patent. № FAP 00718. Intellectual property agency of the Republic of Uzbekistan. Tashkent, 2012, 11 p. (in Russian)
15	Бакиев М.Р., Бабажанов К.К. Способ восстановления работоспособности трубчатого дренажа грунтовых плотин // Журнал, «Инновацион технологиялар». – Карши, 2019. – №3, – С. 36-40.	Bakiev M.R., Babajanov K.K. <i>Sposob vosstanovleniya rabotosposobnosti trubchatogo drenazha gruntovykh plotin</i> [Methods for restoration of horizontal pipe drainage operability in earth fill dams]. "Innovation technologies" journal. Karshi, 2019, No3, Pp. 36-40. (in Russian)
16	Правила организации и проведения натурных наблюдений и исследований на плотинах из грунтовых материалов. РД 153-34.2-21.546-2003. – Санкт-Петербург 2004, – 67 с.	<i>Pravila organizatsiy i provedeniya naturnykh nablyudeniy i issledovaniy na plotinakh iz gruntovykh materialov.</i> РД 153-34.2-21.546-2003 [Rules of organization and performing field observations and research in earth fill dams. RD 153-34.2-21.546-2003]. Saint Petersburg, 2004, 67 p. (in Russian)
17	Михалев М.А. Физическое моделирование гидравлических явлений. – Санкт-Петербург, 2010, – 442 с.	Mixalev M.A. <i>Fizicheskoe modelirovanie gidrotekhnicheskoykh yavleniy</i> [Physical modeling of hydraulic phenomenon]. Saint Petersburg, 2010 r., 442 p. (in Russian)
18	Bakiev M.R., Babajanov K.K. Design Justification of the New Structure for Earth Fill Dam Horizontal Pipe Drainage. International Journal of Multidisciplinary Research and Publications (JIMRAP), Volume 1, Issue II, Pp. 1-5, 2019	Bakiev M.R., Babajanov K.K. Design Justification of the New Structure for Earth Fill Dam Horizontal Pipe Drainage. International Journal of Multidisciplinary Research and Publications (JIMRAP), Volume 1, Issue II, Pp. 1-5, 2019.
19	Чураков А.И., Волнин Б.А., Степанов П.Д., Шайтанов В.Я. Производство гидротехнических работ. – Москва: Стройиздат, 1985. 623 с.	Churakov A.I., Volnin B.A., Stepanov P.D., Shaytanov V.Ya. <i>Proizvodstvo gidrotekhnicheskikh rabot</i> [Production of hydraulic works]. Moscow, Stroyizdat, 1985, 623 p. (in Russian)
20	Ясинецкий В.Г., Фенин А.К., Громов В.И. Производство гидромелиоративных работ. – Москва, Колос, 1972, – 264 с.	Yasinetski V.G., Fenin A.K., Gromov V.I. <i>Proizvodstvo gidromeliorativnykh rabot</i> [Production of hydromeliorative works]. Kolos, Moscow, 1972, 264 p. (in Russian)
21	Коршиков А.А., Михеев А.В., Долматов Н. Технология низконапорной очистки закрытых дренаж. // Ми ВХ. 2001. – №5. – С. 36-37.	Korshikov A.A., Miheev A.V., Dolmatov N. <i>Tekhnologiya nizkonapornoy ochistki zakrytykh dren</i> [Low pressure closed drainage cleaning technology]. MIVH. 2001. No 5 Pp. 36-37. (in Russian)

УДК: 626/628:626.22-628.113

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫСОТЫ ПОРОГА БЕСПЛОТНОГО ВОДОЗАБОРНОГО СООРУЖЕНИЯ

*Н.М. Икрамов - PhD, доцент, Т.Ш. Мажидов - к.т.н., доцент, Э.К. Кан - к.т.н., доцент
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

Аннотация

В статье приведен метод определения высоты порога бесплотного водозаборного сооружения. Перемещение грядовых форм наносов приводит к уменьшению объемов водохранилищ, поперечных сечений каналов, заполнению наносами аванкамер насосных станций и напорных бассейнов гидроэлектростанций, что приводит к абразивному износу насосов, гидротурбин и напорных трубопроводов, а также к другим отрицательным последствиям. Дана зависимость по определению наиболее оптимальной высоты порога бесплотного водозаборного сооружения в целях предотвращения отрицательных последствий поступления донных наносов.

Ключевые слова: водозаборное сооружение, донные наносы, высота порога, высота гряды, абразивный износ.

ТУҒОНСИЗ СУВ ОЛИШ ИНШОТИ ОСТОНАСИНИНГ БАЛАНДЛИГИНИ АНИҚЛАШ

*Н.М. Икрамов - PhD, доцент, Т.Ш. Мажидов - т.ф.н., доцент, Э.К. Кан - т.ф.н., доцент
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

Аннотация

Мақолада туғонсиз сув олиш иншооти остонасининг баландлигини аниқлаш усули келтирилган. Жўяклар шаклида ҳаракатланаётган лойқалар сув омборлари ҳажмини ҳамда каналларнинг кўндаланг кесимини кичрайтиради, насос станциялари аванкамералари ҳамда гидроэлектростанцияларнинг босимли бассейнларини лойқага тўлдириб, босимли қувурларда катта тезликда ҳаракатланиши натижасида уларни емиради ва бошқа салбий оқибатларга олиб келади. Туб лойқаларнинг салбий таъсирларидан ҳимояланиш мақсадида сув олиш иншооти остонасининг энг мақбул баландлигини аниқлаш боғлиқлиги берилган.

Таянч сўзлар: сув олиш иншооти, туб лойқалар, остона баландлиги, жўяк баландлиги, абразив емирилиш.

DETERMINING THE HEIGHT FOR ADAMLESS WATER INTAKE STRUCTURE THRESHOLD

*N. Ikramov - PhD, associate professor, T. Majidov – c.t.s., associate professor, E. Kan - c.t.s., associate professor
Tashkent Institute of Irrigation and Agrocultural Mechanization Engineers*

Abstract

The article presents the methodology for determining the height for a damless water intake structure threshold. The ridge form movement of sediment leads to the reduction of reservoir volume and canal cross section area, which has an effect on their carrying capacity, sedimentation of pump station forechambers and hydroelectric station pressure basins. The presence of sediment in flow leads to abrasive deterioration of pumps, hydro turbines and pressure pipes and to other negative consequences. A relationship is given for determining the most optimal threshold height for a damless water intake structure to prevent negative effect from bedload sediment.

Key words: water intake structure, bedload sediments, threshold height, ridge height, abrasive deterioration.

Введение. Важными вопросами системы водного хозяйства Республики является разработка методов сохранения пропускной способности, прогнозирования и предотвращения заиления гидротехнических сооружений, таких как водохранилища, ирригационные каналы, подводящие каналы насосных станций и деривационные каналы гидроэлектростанций [1, 2, 3, 4]. В этой связи особое значение имеет учет характера движения донных наносов в русле, а также уменьшения их негативного воздействия на гидротехнические сооружения и проточные части гидромашин [5, 6, 7, 8, 9]. В этом направлении, в нашей стране и других развитых странах мира особое внимание уделяется проектированию гидротехнических сооружений, ирригационных каналов, подводящих каналов насосных станций и деривационных каналов гидроэлектростанций, их эффективному использованию, а также повышению водопропускной способности [10, 11, 12, 13]. Таким образом основными задачами являются разработка новых методов и технологий, направленных на строительство, эксплуатацию и уменьшение процессов

заиления водохранилищ, ирригационных каналов, подводящих каналов насосных станций и деривационных каналов гидроэлектростанций с размываемым руслом.

Крупные реки Амударья, Сырдарья и Зеравшан, а также средние и маленькие речки транспортируют огромное количество донных и взвешенных наносов. Многочисленными лабораторными и натурными исследованиями доказано, что расход донных наносов, перемещающихся в форме донных гряд в водотоках, в среднем составляет 20% от расхода взвешенных наносов.

Постановка задачи и объекты исследований. В ирригационных системах нашей страны эксплуатируются огромное количество плотинных и бесплотинных водозаборов на реках и крупных магистральных каналах, в том числе водозаборы в подводящие каналы насосных станций и деривационные каналы гидроэлектростанций, которые также транспортируют донные и взвешенные наносы. Проходя через турбины гидроэлектростанций и насосные агрегаты взвешенные, наносы приводят к абразивному износу их внутренних частей. Донные наносы, перемещающаяся

на дне водотоков в грядовой форме заполняют объем водохранилищ, уменьшая ее полезную емкость; заполняют каналы и входные части водозаборных сооружений.

Не учет донных наносов, перемещающихся в форме гряд при проектировании ирригационных каналов, водопроводящих каналов насосных станций и деривационных каналов гидроэлектростанций, а также при установке всасывающего трубопровода насосных установок, в период их эксплуатации происходит поступление части донных и взвешенных наносов из источника водозабора с последующим попаданием их во внутренние части агрегатов.

Методы и результаты исследований. Анализ трудов, посвященных бесплотинным водозаборным сооружениям, показал, что при установлении высоты порога водозаборного сооружения не учитывалась высота гряд-донных наносов. В этих работах подчеркивается, что порог водозаборного сооружения служит для защиты канала от попадания донных наносов. Приводятся различные схемы водозаборного сооружения с порогами, высота которых указана конструктивно. В них указано, что высота порога устанавливается в зависимости от крупности и количества донных наносов и часто рекомендуют выбирать высоту порога перед шлюзом следующих размеров: в случае песчаных наносов – $H_{пор} = 1,5-2,0$ м;

- в случае гравелисто-галечных – $H_{пор} = 1,0-1,5$ м.

Как видно, чем наносы мельче, тем высота порога должна быть больше (рис. 1), но в работах при установлении высоты порога не учтена высота грядовых образований.

Из рисунка видно, что высота порога принята относительно гладкой поверхности дна. В некоторых работах [14, 15, 16] рекомендуют установку донных циркуляционных порогов для уменьшения попадания донных наносов в каналы. Но даже при их оптимальном угле установки ($\beta = 45^\circ$) каналы невозможно полностью предохранить от донных

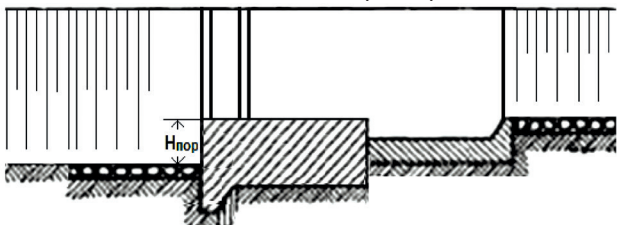


Рис.1. Конструктивно установленная высота порога наносов. Многолетние наблюдения за эксплуатацией водозаборных сооружений показывают, что при установлении высоты порога надо учитывать высоту донных гряд (рис.2).

На основании анализа высоту порога с грядовыми наносами рекомендуется определять по следующей формуле:

$$H_{пор} = h_1 + h_2 \quad (2)$$

где: $h_1 = h_c$ – высота донных гряд, определяемая по формуле, полученной на основании экспериментальных ис-

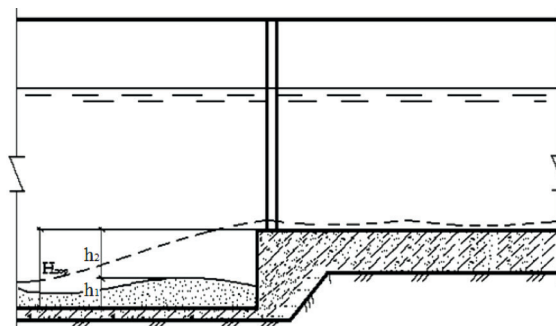


Рис. 2. Схема определения высоты порога с учётом донных гряд

следований [17, 18, 19, 20]:

$$h_r = d_{срв} \cdot (-4,38 \cdot e^{0,23\varepsilon} \cdot (\frac{g}{g_0})^2 - (9,2\varepsilon^2 - 12,7) \cdot (\frac{g}{g_0} - 1,1)) \quad (3)$$

$d_{срв}$ - средневзвешенный диаметр наносов;

g и g_0 - средняя и неразмывающая скорости потока;

ε - коэффициент неоднородности наносов, определяе-

мый как $\varepsilon = \frac{d_{срв}}{d_{50}}$;

d_{50} - размер частиц наносов 50 % - ной обеспеченности;

h_2 - величина, учитывающая пульсацию, размер высоты гряды, которую рекомендуется принимать равной:

- для песчаных наносов - $h_2 = 0,5 \cdot h_c$;

- для гравелисто - галечных наносов - $h_2 = 0,3 \cdot h_c$.

Применение рекомендуемых значений высоты порога приведет к оптимизации капитальных затрат на строительство порога водозаборного сооружения, уменьшению заилнения ирригационных каналов, подводящих каналов насосных станций и деривационных гидроэлектростанций, уменьшению абразивного износа гидромашин (насосов и гидротурбин). В результате оптимизируются капитальные затраты на строительство порога бесплотинного водозаборного сооружения, снизятся эксплуатационные расходы на очистку каналов от наносов, а также ремонтных работ гидромашин (насосов и гидротурбин) от гидроабразивного износа.

Выводы

1. Учет высоты гряды донных наносов даст возможность более оптимально определить высоту порога бесплотинного водозаборного сооружения ирригационных каналов, подводящих каналов насосных станций и деривационных каналов гидроэлектростанций.
2. Уточнение высоты порога приведет к оптимизации капитальных затрат на строительство порога водозаборного сооружения.
3. Уменьшение попадания донных наносов в подводящие каналы приведет к уменьшению эксплуатационных затрат на очистку каналов от наносов, а также ремонтных работ гидромашин (насосов и гидротурбин) от гидроабразивного износа.

№	Литература	References
1	Самохвалова О.А. Расчет высоты песчаных гряд в больших и малых равнинных реках // Вестник СПбГУ. – Санкт Петербург, 2011. – Сер. 7. – Вып. 4. – С. 135–148.	Samokhvalova O.A. <i>Raschet vysoty peschanykh gryad v bolshikh i malykh ravninnykh rekakh</i> . Bulletin of St. Petersburg State University. Saint Petersburg 2011. Ser. 7. Vol. 4. Pp. 135–148. (In Russian)
2	Эшев С.С., Рахматов М.И., Нурова О.С. Исследование неразмывающихся скоростей потока в трапециевидальных каналах, пролегающих в несвязных грунтах// «Агро илм» научное приложение журнала «Сельское хозяйство Узбекистана». – Ташкент, 2011, №3, – С.58-59.	Eshev S.S., Rakhmatov M.I., Nurova O.S. <i>Issledovanie nerazmyvayushikh-skorostey potoka v trapetsoidalnykh kanalach, prolegayushikh v nesvaznykh gruntakh</i> . "Agro ilm" scientific application of the journal "Agriculture of Uzbekistan", Tashkent, No. 3, 2011, Pp. 58-59. (In Russian)
3	Hall Philip. Alternating bar instabilities in unsteady channel flows over erodible beds//Mechanics, 2004.499, Pp.49-73.	Hall Philip. Alternating bar instabilities in unsteady channel flows over erodible beds. Mechanics, 2004.499, Pp.49-73.
4	Knox, R.I.; Latrubesse, E.M. A geomorphic approach to the analysis of bedload and bed morphology of the Lower Mississippi River near the Old River Control Structure. Geomorphology, 2016.268, Pp.4-35.	Knox, R.I.; Latrubesse, E.M. A geomorphic approach to the analysis of bedload and bed morphology of the Lower Mississippi River near the Old River Control Structure. Geomorphology, 2016.268, Pp. 4-35.

5	MasoudKarbasi, Mohammad H. Omid and Javad Farhoudi, Experimental Investigation of Cluster Bed-Form Formation Over Uniform Sediment, American Journal of Applied Sciences 7 (8); Pp. 1093-1099, 2010.	Masoud Karbasi, Mohammad H. Omid and JavadFarhoudi, Experimental Investigation of Cluster Bed-Form Formation Over Uniform Sediment, American Journal of Applied Sciences 7 (8); Pp.1093-1099, 2010.
6	Эшев С.С. Экспериментальное исследование транспорта донных наносов в каналах в условиях нестационарности потока насыщенными наносами // Приволжский научный вестник/ – №6(34), 2014. – С.149-152.	Eshev S.S. <i>Eksperimental'noe issledovanie transporta donnykh nanosov v kanalakh v usloviyakh nestatsionarnosti potoka насыщенных наносами</i> [Experimental study of bottom sediment transport in channels under conditions of unsteady flow of saturated sediment] Volga Scientific Bulletin, No. 6 (34), 2014, Pp. 149-152.(in Russian)
7	Икрамов Н.М., Маждидов Т.Ш. Влияние неоднородности донных наносов на высоту грядовых форм русла // Проблемы механики. – Ташкент, 2017. – №4. – С. 23-28.	Ikramov N.M., Mazhidov T.Sh. <i>Vliyaniye neodnorodnosti donnykh nanosov na vysotu gryadovykh form rusla</i> [The influence of heterogeneity of bottom sediments on the height of the bed forms of the channel], Problems of Mechanics. Tashkent, 2017. No. 4. Pp.23-28. (in Russian)
8	Эшев С.С. Стационар ва ностационар оқимлардаги деформацияланадиган йирик ўзанларни прогноزلаш. т.ф.н. илмий даражасини олиш учун ёзилган дисс. – Ташкент, 2018. – 219 с.	Eshev S.S. <i>Statsionar va nostatsionar oqimlardagi deformatsiyalanadigan yirik o'zamlarni prognozlash</i> [Prediction of large deformations in stationary and non-stationary flows] Dissert. for the degree of Doctor of Technical Sciences. Tashkent, 2018. 219 p.(in Russian)
9	Маждидов Т.Ш., Камалов Н.К., Сиддиков М.Х. Движение донных наносов в нижнем бьефе Туямуевского гидроузла// Труды Ургенчского Государственного Университета "Илмсарчашмалари", 2004, вып.3. – С. 20-23.	Mazhidov T.Sh., Kamalov N.K., Siddikov M.Kh. <i>Dvizhenie donnykh nanosov v niznem byefe Tuyamuyunskogo gidrouzla</i> [The movement of bottom sediments in the downstream of the Tuyamuyunsky hydroelectric complex] Transactions of the Urgench State University "Ilm sarchashmalari", 2004, issue 3, Pp.20-23.(in Russian)
10	Каландаров И. Эксплуатационный режим магистральных каналов Хорезма в связи со строительством Туямуевского гидроузла// Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. – Ташкент, 1987. – 24 с.	Kalandarov I. <i>Ekspluatatsionniy rejim magistralnykh kanalov Xorezma v svyazi so stroitelstvom Tuyamuyunskogo gidrouzla</i> [The operational regime of the main canals of Khorezm in connection with the construction of the Tuyamuyun hydroelectric complex] Thesis for the degree of candidate of technical sciences Tashkent, 1987. 24 p.(in Russian)
11	Рассказов Л.Н. и др. Гидротехнические сооружения (речные). Учебник, Издательство Ассоциации строительных вузов, – Москва. 2011. – 537 с.	Rasskazov L.N. etc. <i>Gidrotekhnicheskie sooruzheniya</i> [Waterworks] (rechnye). Textbook, Publishing House of the Association of Building Universities, Moscow, 2011. 537 p.(in Russian)
12	Чугаев Р.Р. Гидротехнические сооружения. Учебник, 2 часть. – Москва: Высшая школа, 1978. – 352 с.	Chugaev R.R. <i>Gidrotekhnicheskie sooruzheniya</i> [Waterworks] The textbook, part 2. Moscow: Higher School, 1978.- 352 p.(in Russian)
13	Нестеров М.В. Гидротехнические сооружения. (Учебник), – Москва: «Инфра-М», 2015. – 601 с.	Nesterov M.V. <i>Gidrotekhnicheskie sooruzheniya</i> [Waterworks] Textbook, Moscow: Infra-M, 2015.601 p.(in Russian)
14	А.В.Кловский, И.С.Румянцев, Д.В.Козлов. Результаты гидравлических исследований условий работы донных циркуляционных порогов // "Мелиорация и водное хозяйство". – Москва, 2015. – №5. – С. 5-11.	Klovsky A.V., Rumyantsevi S., Kozlov D.V.. <i>Rezultaty gidravlicheskih issledovaniy usloviy raboty donnykh tsirkulyatsionnykh porogov</i> [The results of hydraulic studies of the working conditions of bottom circulation thresholds] Land reclamation and water management. Moscow, 2015. No. 5. Pp.5-11.(in Russian)
15	А.В.Кловский, И.С.Румянцев, Д.В.Козлов. Некоторые пути совершенствования гидравлических условий работы бесплотинных водозаборных гидроузлов с донными циркуляционными порогом // Природообустройство. – Москва, 2015. – №3. – С. 45-52.	Klovsky A.V., Rumyantsevi S., Kozlov D.V.. <i>Nekotorye puti sovershenstvovaniya gidravlicheskih usloviy raboty besplotinnykh vodozabornykh gidrouzlov s donnymi tsirkulyatsionnymi porogami</i> [Some ways to improve the hydraulic working conditions of damless water intake waterworks with bottom circulation thresholds] Environmental Engineering. Moscow, 2015. No.3. Pp. 45-52.(in Russian)
16	А.В.Кловский. Совершенствование конструкций бесплотинных водозаборных гидроузлов с донными циркуляционными порогом на малых горных реках. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Москва: РГАУ-МСХА им.К.А.Темирязева, 2015. – 24 с.	Klovsky A.V. <i>Sovershenstvovanie konstruksiy besplotinnykh vodozabornykh gidrouzlov s donnymi tsirkulyatsionnymi porogami na malyykh gornyykh rekakh</i> [Improving the design of damless water intake waterworks with bottom circulation thresholds on small mountain rivers] Abstract of dissertation for the degree of candidate of technical sciences. Moscow: RGAU-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Temiryazev, 2015.24 p.(in Russian)
17	Ikramov N.M., Majidov T.SH., Kamalov N.K. Effect of bedload sediment heterogeneity on the length, height and shifting velocity of channel ridge forms. European Science Rewier. Vienna, 2017.-№1-2. Pp.225-230.	Ikramov N.M., Majidov T.SH., Kamalov N.K. Effect of bedload sediment heterogeneity on the length, height and shifting velocity of channel ridge forms. European Science Rewier. Vienna, 2017. No1-2. Pp. 225-230.
18	Ходзинская А.Г., Зоммер Т.В. Высота поднятия частиц донных и взвешенных наносов//Вестник МГСУ. 2014. – №11. – С.161-170.	Khodzinskaya A.G., Sommer T.V. <i>Vysota podnyatiya chasti tsdonnykh i vzveshennykh nanosov</i> [The height of the particles of bottom and suspended sediment] Vestnik MGSU, 2014, No. 11, Pp. 161-170. (in Russian)
19	Икрамов Н.М. Грядовое движение наносов в размываемых руслах // Журнал "Irrigatsiya va meliotsiya". – Ташкент, 2017. – №2(8). – С.44-46.	Ikramov N.M. <i>Gryadovoe dvizhenie nanosov v razmyvaemykh ruslakh</i> [Ridged sediment movement in eroded beds] Journal "Irrigatsiya va meliotsiya" Tashkent, 2017. No. 2 (8).Pp. 44-46.(in Russian)
20	Икрамов Н.М.Влияние неоднородности донных наносов на геометрические и динамические характеристики грядовых форм русла. Диссертация на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по техническим наукам. – Ташкент: ТИИМСХ, 2018. – 106 с.	Ikramov N.M. <i>Vliyaniye neodnorodnosti donnykh nanosov na geometricheskie i dinamicheskie kharakteristiki gryadovykh form rusla</i> [The influence of heterogeneity of bottom sediments on the geometric and dynamic characteristics of bed forms of the channel] The dissertation for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences. Tashkent: TIAME, 2018.106 p.(in Russian)

УДК: 631.672.2:621.65

МЕТОД РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ ПО УКРУПНЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

М. Мухаммадиев - д.т.н., профессор, Ташкентский государственный технический университет им. Ислама Каримова
Э.К. Кан - к.т.н., доцент, Н.М. Икрамов - Ph.D, доцент

Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

Работы по реконструкции ирригационных насосных станций нашей Республики в настоящий момент имеют большую актуальность. В статье предлагается метод определения стоимостных показателей реконструируемых насосных станций. Рассмотрены характерные особенности и стандартный состав работ по реконструкции насосных станций. По технико-экономическим показателям реконструированных насосных станций определены укрупненные показатели. Предпологается взаимосвязь между мощностью реконструируемой насосной станции и её стоимостными показателями при реконструкции. Для определения коэффициентов в эмпирической зависимости величины стоимости капитальных вложений от параметров насосной станции рассмотрены 20 объектов. В статье приводится пример расчета экономической эффективности реконструкции конкретной эксплуатируемой насосной станции «Гувалак» в Кашкадарьинской области. Предложенная методика определения капитальных вложений в реконструкцию насосных станций по укрупненным показателям позволяет оперативно рассчитать стоимостные показатели на предварительных стадиях проектирования.

Ключевые слова: насосные станции, технико-экономические показатели, капитальные вложения, реконструкция, напор, мощность.

НАСОС СТАНЦИЯЛАРИНИ ҚАЙТА ҚУРИШНИНГ ИҚТИСОДИЙ САМАРАДОРЛИГИНИ КАТТАЛАШТИРИЛГАН КЎРСАТКИЧЛАРИ БЎЙИЧА ҲИСОБ-КИТОБ ҚИЛИШ УСУЛИ

М.Мухаммадиев - т.ф.д., профессор, Ислам Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети

Э.К. Кан - т.ф.н., доцент, Н.М.Икрамов - Ph.D, доцент

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Республикамизда сугориш насос станцияларини қайта қуриш хозирги пайтда катта аҳамиятга эга. Мақолада қайта қурилган насос станцияларининг нарх кўрсаткичларини аниқлаш усули таклиф қилинади. Насос станцияларини қайта қуриш бўйича ишларнинг таъриф хусусиятлари ва намунавий ҳажми ҳисобга олинади. Қайта қурилган насос станцияларининг техник-иқтисодий кўрсаткичларига кўра, умумлаштирилган кўрсаткичлар аниқланди. Қайта қурилган насос станциясининг қуввати ва реконструкция пайтида унинг харажат кўрсаткичлари ўртасидаги боғлиқлик тахмин қилинади. Капитал қўйилмалар қийматининг насос станциясининг параметрларига эмпирик боғлиқлик коэффициентларини аниқлаш учун 20 та объект кўриб чиқилди. Мақолада, "Гувалак" насос станциясини қайта қуришда иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш мисоли келтирилган. Умумлаштирилган кўрсаткичлар бўйича насос станцияларини қайта қуриш учун капитал қўйилмаларни аниқлашнинг таклиф этилаётган усули лойиҳалашнинг дастлабки босқичларида харажатлар кўрсаткичларини тезда ҳисоблаш имконини беради.

Таянч сўзлар: насос станциялари, техник ва иқтисодий кўрсаткичлар, капитал қўйилмалар, қайта қуриш, босим, қувват.

METHOD FOR CALCULATING THE ECONOMIC EFFICIENCY OF RECONSTRUCTION OF PUMPING STATIONS BY ENLARGED VALUE INDICATORS

M.M. Mukhammadiev - d.s.t., professor, Tashkent State Technic University named after Islam Karimov

E.K. Kan - c.t.s., associate professor, N.M. Ikramov - Ph.D., associate professor

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

At the moment reconstruction of irrigation pumping stations of our Republic have great relevance. The article proposes a method for determining the cost indicators of reconstructed pumping stations. The characteristic features and standard scope of work on the reconstruction of pumping stations are considered. According to the technical and economic indicators of the reconstructed pumping stations, aggregated indicators have been determined. The relationship between the capacity of the reconstructed pump station and its cost indicators during reconstruction is assumed. To determine the coefficients in the empirical dependence of the value of the cost of capital investments on the parameters of the pumping station, 20 objects were considered. The article provides an example of calculating the economic efficiency of the reconstruction of the pumping station "Guvalak". The proposed method for determining capital investments in the reconstruction of pumping stations according to aggregated indicators allows you to quickly calculate the cost indicators at the preliminary stages of design.

Key words: pumping stations, technical and economic indicators, capital investments, reconstruction, pressure, power.

Введение. Ирригационные насосные станции составляют базу машинного водоподъема Республики Узбекистан, при помощи которой орошается более 50%

земель. Абсолютное большинство насосных станций к настоящему моменту давно исчерпали технический ресурс, физически и морально устарели. Поэтому в Республике

ведутся широкомасштабные работы по реконструкции (реабилитации) и модернизации ирригационных насосных станций [1, 2, 3].

Работы по реконструкции (техническому обновлению и модернизации) насосных станций требуют надежного технико-экономического обоснования и научно-обоснованного методического подхода [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. Оценка эффективности реконструкции насосных станций осложняется их уникальностью, а также тем, что они по большей части работают в составе водохозяйственного комплекса, и естественно, трудно определить их индивидуальный экономический эффект [1, 3, 6, 7, 8, 9, 10].

С учетом вышеизложенного, вопросы по совершенствованию методов технико-экономического обоснования реконструкции ирригационных насосных станций, рассмотренные в данной статье являются актуальными.

Постановка задачи. Обычно вывод о необходимости реконструкции насосной станции делается исходя из результатов обследования насосной станции (т.е. технического состояния), данных о показателях надежности за прошедшие периоды и т.д. [8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17]. Но как, уже отмечалось, практически все насосные станции к настоящему моменту выработали свой нормативный ресурс и нуждаются, если не в реконструкции, так точно в работах по модернизации, обновлению насосного оборудования [1, 2, 3]. Поэтому для принятия решения об экономической эффективности реконструкции конкретной насосной станции необходимы методы технико-экономического обоснования реконструкции, в первую очередь, методы определения стоимостных показателей работ по реконструкции.

Стоимостные показатели по реконструкции насосных станций зависят от назначения насосной станции, типа установленного основного оборудования, состава и компоновки сооружений. Ирригационные насосные станции, например, в отличие от гидроэлектростанций, обладают меньшей степенью уникальности [5, 10, 11]. При проектировании насосных станций стараются принимать более унифицированные решения. Подавляющее большинство ирригационных насосных станций (более 70%) оборудованы насосами типа «Д» и имеют полузаглубленный (камерный) тип здания [3]. Все рассмотренные в данной статье насосные станции именно такого типа. Такие насосные станции, в большей степени типизированы и в общем случае при реконструкции предусматривается стандартный объем работ:

- по оборудованию: полная замена основного оборудования: основных насосов и электродвигателей;

- по контрольно-измерительной аппаратуре: предусматривается установка новой контрольно-измерительной аппаратуры;

- по подводящему каналу: очистка канала от наносов;

- по водозаборному сооружению: реконструкция его и замена сороудерживающих решеток; замена затворов и подъемных механизмов, установленных в водозаборном сооружении; капитальный ремонт пазов затвора;

- по трубопроводам: замена всасывающих труб, изношенных участков напорных труб;

- по зданию насосной станции: разборка старых фундаментов под оборудование и бетонирование новых, цементационные работы по стенам для ликвидации фильтрации грунтовой воды через них с последующими отделочными работами, ремонтные работы по восстановлению остекления и ремонт кровли, выполнение отделочных работ с покраской и побелкой;

- по водовыпускному сооружению: предусматривается разборка разрушенной облицовки, ее удаление и укладка

- нового бетона, замена запорной арматуры;

- по коллекторно - дренажной сети: строительство новой дренажной системы с оборудованием, обеспечивающим снижение грунтовых вод до необходимой отметки и укладка новых дренажных труб на более глубокие отметки;

- по архитектуре и благоустройству: после выполнения всех строительных работ на площадке насосной станции проектами предусматривается восстановление благоустройства территории. Здания снаружи штукатурятся раствором с каменной крошкой «под смыв» с применением цветных сортов цемента.

Проект реконструкции насосной станции – сложная задача, он претерпевает несколько стадий проектирования, требующих той или иной степени точности [5,10]. На предварительной стадии технико-экономического обоснования важно правильно определить стоимостные показатели реконструируемой насосной станции: капитальные вложения и эксплуатационные расходы.

Сотрудниками кафедры «Использование водной энергии» ТИИИМСХ Т.А. Колпаковой и К.В. Ступаковым была предложена формула для определения стоимости насосных станций по укрупненным измерителям выведенная на основании проектов 10 насосных станций [17]:

$$K = a * N \quad (1)$$

где: a - стоимость 1 кВт установленной мощности, для вычисления которой предложена зависимость:

$$a = A Q^{\alpha} H^{\beta} \quad (2)$$

где, A – некоторый постоянный коэффициент;

Q - производительность насосной станции (расход), м³/с;

H - расчетный напор (манометрический), в м;

N – установленная мощность насосной станции, кВт.

Данная формула была предложена для определения ориентировочной стоимости одного киловатта мощности насосной станции при составлении перспективных и проектных заданий. Эмпирические коэффициенты были определены методами корреляции:

$$a = \frac{4200}{Q^{0.26} H^{0.28}} \quad (3)$$

Рассматриваемые проекты были разработаны более или менее на одинаковом уровне техники и цен того периода.

Методы. Нами было решено найти аналитическую зависимость для определения стоимостных показателей реконструируемых насосных станций. Для этого были выбраны 20 однотипных ирригационных насосных станций с различными технико-эксплуатационными показателями (напор, подача, мощность).

В качестве рабочей гипотезы принята: предполагается связь между значением стоимости с основными параметрами насосной станции: мощностью, напором и расходом.

Для определения вида аналитической зависимости и коэффициентов были использованы статистические методы построения преобразования и оценки парных зависимостей по экспериментальным данным. Обработка статистических данных проводилась с помощью программы Microsoft Excel на ЭВМ.

Рассмотрены экспоненциальная функция:

$$y = ae^{bx} \quad (4)$$

где, a и b - расчетные коэффициенты,

e - основание натурального логарифма.

логарифмическая функция

$$y = \ln x + b \quad (5)$$

где: \ln - функция натурального логарифма; x -переменная.

степенная функция $y = ax^b$ (6)

Графики экспоненциальной, логарифмической и степенной функций полученные на основе статистической обработки данных по 20 реконструируемым насосным станциям приведены на рисунках 1, 2 и 3.

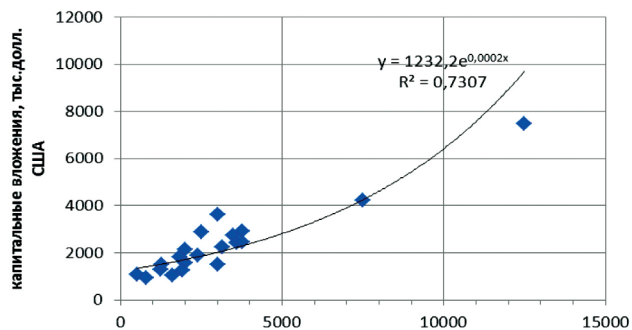


Рис.1. График, уравнение и величина достоверности аппроксимации экспоненциальной функции

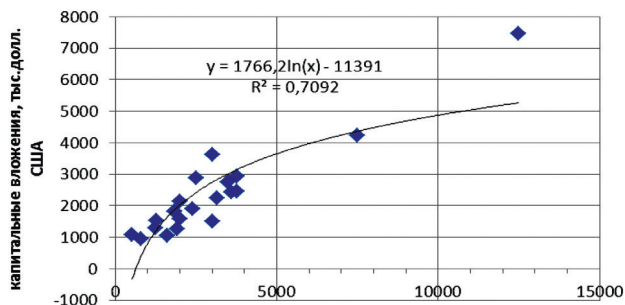


Рис.2. График, уравнение и величина достоверности аппроксимации логарифмической функции

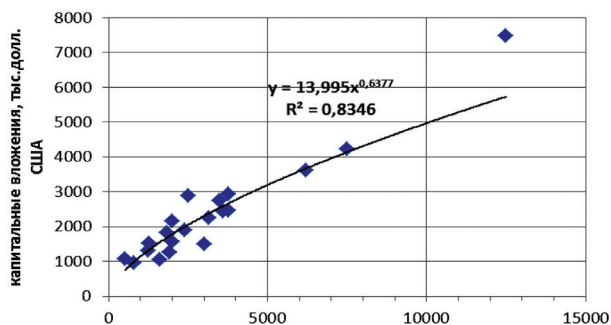


Рис.3. График, уравнение и величина достоверности аппроксимации степенной функции

Анализ полученных зависимостей показывает, что наибольшая величина достоверности аппроксимации у степенной функции. Поэтому её и примем в качестве искомой зависимости:

$$Y = 13,99x^{0,637} \quad (7)$$

Тогда выражение аналитической зависимости стоимости капитальных вложений примет окончательный вид:

$$K_{рек} = 14N^{0,64} \quad (8)$$

В таблице 1 представлены данные по 20 реконструируемым станциям и результаты сопоставления фактических капитальных вложений на их реконструкцию и рассчитанными по предлагаемой формуле (8).

Анализ результатов расчета показывает, что диапазон ошибок колеблется от 28 % (насосные станции «0-пикет» и «Гувалак») до + 33 % (насосные станции «Украина-2» и «Узумзор -1»). Объясняется это разным количеством агрегатов: на насосных станциях «0-пикет» и «Гувалак» по 7 и 5 агрегатов, а на насосных станциях «Украина-2» и «Узумзор -1» 3 и 4 агрегатов. Соответственно, при меньшем числе агрегатов будет меньше стоимость энергетического оборудования и стоимость работ по их демонтажу и монтажу при одинаковой установленной мощности, чем при большем количестве агрегатов.

Результаты и примеры. Для расчета приняты данные по насосной станции «Гувалак» расположенной в Касанском районе Кашкадарьинской области. Необходимые данные для расчета представлены в таблице 2:

Таблица 1
Данные по реконструируемым насосным станциям и результаты статистического расчета

№	Название насосных станций	Количество агрегатов	Мощность, кВт	Капитальные вложения, тыс. долл. США		Ошибка %
				фактические	рассчитанные по формуле	
1	Асака-Адыр	5	12500	7472	5863,412	-22
2	Супротош-1	5	3150	2258,54	2426,872	7
3	Супротош-2	7	3480	2750,276	2586,656	-6
4	Украина-1	4	2400	1910,298	2039,216	6
5	Украина-2	3	3000	1506,973	2252,262	33
6	Каттакум-2	7	3780	2936,662	2727,236	-7
7	Навбахор	5	3000	3614,832	3743,335	3
8	Узумзор-1	4	1600	1046,856	1573,131	33
9	Узумзор-2	5	1250	1308,961	1343,23	3
10	Шредер	4	1280	1522,17	1363,774	-10
11	0-пикет	7	525	1073,664	770,9567	-28
12	Бустон	5	3600	2432,847	2643,392	8
13	Бустон-2	5	1830	1824,598	1714,339	-6
14	Хужамулки-2	5	800	958,914	1009,498	5
15	Бердали	4	2000	1579	1814,626	13
16	Пистолы	4	3760	2472,735	2717,993	9
17	Гувалак	5	2500	2892,345	2093,195	-28
18	«Карабог-2»	3	1915	1272,692	1764,884	28
19	Карабог-3	4	2000	2147,716	1814,626	-16
20	Янгикент	6	7500	4236,17	4228,314	0

1) Определение стоимостных показателей:

Для расчета принята формула определения капитальных вложений по укрупненным показателям (8), выведенные на основе статистической обработки данных по 20 реконструируемым насосным станциям:

$$K_{рек} = 14N^{0,64} = 14 * 2500^{0,64} = 2093 \text{ тыс. долл.}$$

Примем $K_{рек} = 2093 \text{ тыс. долл. США}$

2) Ранее Кан Э.К. была предложена формула для определения коэффициента эффективности капитальных вложений на реконструкцию насосных станций, которая наиболее полно учитывает эффект именно от реконструкции [18, 19,20]. Расчет коэффициента ведется по формуле:

$$\mathcal{E}_p = \frac{\Delta C \pm \Delta I_{н.с.}}{K_{рек}}$$

где: ΔC - стоимость дополнительного урожая сельскохозяйственных культур, получаемых за счет реконструкции; $K_{рек}$ - капитальные вложения, или стоимость реконструкции насосной станции; $\Delta I_{н.с.}$ - снижение эксплуатационных расходов за счет реконструкции. В результате реконструкции уменьшаются затраты на текущий и капитальный ремонт и стоимость электроэнергии в результате увеличения КПД обновленного оборудования. Величина снижения эксплуатационных расходов за счет реконструкции $\Delta I_{н.с.}$ складывается из следующих составляющих:

– снижение затрат на текущий и капитальный ремонт.

Таблица 2
Технические показатели насосной станции «Гувалак»

№	Наименование показателей	Ед.изм	До реконструкции	После реконструкции
1	Площадь орошения	га	3400 га	4800
2	Требуемая подача	м³/с	4,8	4,8
3	Подача фактическая	м³/с	3,5	4,85
4	Напор геометрический	м	25	25
5	Установленная мощность	кВт	2500	2500
6	Объём перекачиваемой воды за год	млн.м³	22,18	37,84
7	Потребляемая электроэнергия за год	млн.кВт час	3,711	12,03
8	Затраты электроэнергии на 1 м³ подъема воды	кВт*час/м³	0,167	0,100
9	Количество агрегатов	шт	5 (4раб.+1резер.)	5
10	Напор насоса максимальный	м	33	41,4
11	Подача насоса	м³/с	0,78	0,97
12	КПД	%	80	88

Так как при новом оборудовании периодичность капитальных ремонтов составляет 1 раз в 6 лет, а при нынешнем положении 1 раз в 2 года, то принимается значение 33 % от общих затрат на текущий и капитальный ремонт.

$$\Delta(Z_{m.p.} + Z_{k.p.}) = 0,33 * (1210635,7 \text{ тыс. сум} + 196319,3 \text{ тыс. сум}) = 0,33 * 1406955 \text{ тыс. сум} = 464295 \text{ тыс. сум} = 232 \text{ тыс. долл. (по курсу на 1.04.2013 г.)}$$

- снижение затрат на электроэнергию за счет повышения КПД агрегатов. Согласно данным таблицы 1 КПД

насосов повышается на 8 %. Тогда с учетом стоимости электроэнергии на 1. 04.2013 г. (на момент начала проектных работ) - 112,2 сум за 1 кВт*ч.:

$$\Delta Z_{3,3} = 0,08 * 3,711 \text{ млн. кВт час} * 112,2 \text{ сум за квт. час} = 30,99 \text{ млн. сум} = 15,49 \text{ тыс. долл.}$$

Увеличение затрат за счет увеличения потребляемой электроэнергии:

$$\Delta Z_{3,3} = (12,03 - 3,711) \text{ млн. кВт час} * 112,2 \text{ сум} = 933 \text{ млн. сум} = 467 \text{ тыс. долл. США}$$

- стоимость дополнительного урожая сельскохозяйственных культур, получаемых за счет реконструкции;

$$\Delta \Pi = 1400 \text{ га} * 31 \text{ ц/га} * 122,8 \text{ долл./т} = 532952 \text{ долл. США}$$

$$\mathcal{E}_p = \frac{\Delta \Pi + \Delta(Z_{m.p.} + Z_{k.p.}) + \Delta Z_{3,3}}{K_{рек}} = \frac{532,952 + 232 + 15,49 - 467}{2093} = \frac{313,44}{2093} = 0,17$$

Таким образом, расчет эффективности реконструкции насосной станции «Гувалак» показал, что коэффициент рентабельности равен 0,17 (при нормативной для объектов водного хозяйства 0,12 [5, 19,20]) и реконструкция насосной станции экономически целесообразна.

Выводы.

1. Подавляющее большинство ирригационных насосных станций РУз оборудованы насосами типа «Д» и имеют полузаглубленный (камерный) тип здания. Такие насосные станции, в большей степени типизированы и в общем случае при реконструкции предусматривается стандартный объем работ.

2. В результате статистического анализа по данным 20 реконструируемых насосных станциям предложены аналитические зависимости для определения стоимостных показателей реконструируемых насосных станций.

3. Отклонения расчетных значений вычисленных по предлагаемым формулам достигают от -28 до 33 %.

4. Проведен расчет коэффициента экономической эффективности на примере насосной станции «Гувалак», который показал экономическую эффективность реконструкции.

№	Литература	References
1	Мухаммадиев М. М., Халматов В. А., Джураев К. С. Проблемы развития гидроэнергетических комплексов // Тезисы докладов Международной научно-технической конференции «Современное состояние и перспективы развития энергетики». — Ташкент, 2006. — С.125–128.	Muxammadiev M. M., Xalmatov V. A., Djuraev K. S. <i>Problemi razvitiya gidroenergeticheskikh kompleksov</i> [Problems of development of hydropower complexes]. Materials of the international conference «Current state and prospects of energy development» Tashkent, 2006. Pp.125–128. (in Russian)
2	Гловацкий О.Я., Мухаммадиев М.М. О работе каскада насосных станций Каршинского магистрального канала в условиях дефицита воды // Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2014. – № 1-2. – С. 35-38.	Glovatskiy O.YA., Muxammadiev M.M. <i>O rabote kaskada nasosnikh stansiy Karshinskogo magistralnogo kanala v usloviyakh defitsita vodi</i> [About the work of the cascade of pumping stations of the Karshi main canal in conditions of water shortage]. Tashkent, TGTU, 2014. No 1-2. Pp. 35-38. (in Russian)
3	Тўрабеков А.О.. Система машинного водоподъема. Ташкент: Узгипроводхоз, 2009. – 225 с.	To'rabekov A.O. <i>Sistema mashinnogo vodopod'ema</i> [Machine lift system] Tashkent: Uzgiprovodhoz, 2009. 225 p. (in Russian)
4	Сотников Д.В. Повышение эффективности насосных станций // Вестник ТГУ. – Тамбов, 2016. – Том 18. вып. 5. – С. 2954-2956.	Sotnikov D.V. <i>Povyshenie effektivnosti nasosnikh stansiy</i> [Improving the efficiency of pumping stations]. Vestnik TGU. Tambov, 2016. Vol. 18. issue 5. Pp. 2954-2956. (in Russian)
5	Чебаевский В.Ф. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. – Москва: Колос, 2000. – 376 с.	Chebaevskiy V.F. <i>Proektirovanie nasosnikh stansiy i ispitaniye nasosnikh ustanovok</i> . [Design of pumping stations and testing of pumping units]. Moscow: Kolos, 2000. 376 p. (in Russian)
6	Чебаевский В.Ф. Насосы и насосные станции. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 415 с.	Chebaevskiy V.F. <i>Nasosy i nasosnye stansii</i> [Pumps and pumping stations]. Moscow: Agropromizdat, 1989. 415 p. (in Russian)
7	Карелин В.Я., Минаев А.В. Насосы и насосные станции / Учебник. - Москва: Стройиздат, 1986. – 320 с.	Karelin V.YA., Minaev A.V. <i>Nasosy i nasosnie stansii</i> [Pumps and pumping stations]. Moscow: Stroyizdat, 1986. 320 p. (in Russian)
8	Кавешников Н.Т. Эксплуатация и ремонт гидротехнических сооружений. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 265 с.	Kaveshnikov N.T. <i>Ekspluatatsiya i remont gidrotekhnicheskikh sooruzheniy</i> [Operation and repair of hydraulic structures]. Moscow: Agropromizdat, 1989. 265 p. (in Russian)

9	Лысов К. И. Эксплуатация мелиоративных насосных станций. – Москва: Агропромиздат, 1988. - 252 с.	Lisov K. I. <i>Ekspluatatsiya meliorativnykh nasosnykh stansiy</i> [Operation of reclamation pumping stations]. Moscow: Agropromizdat, 1988. 252 p. (in Russian)
10	Санкс М.С., Боссерман Г., Джонс Г.М. Проектирование насосных станций / 2-е издание. – США, Вобурн , 1998 – 1067 с.	Sanks M.S., Bosserman G., Djons G.M. [Design of pumping stations]. USA, Voburn, 1998. 1067 p. (in Russian)
11	А.В.Чумак. Некоторые аспекты реконструкции насосных станций//Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры – Донбасс: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры. 2016. - № 5(121) – С. 216-220.	A.V.CHumak. <i>Nekotorie aspekti rekonstruktsii nasosnykh stansiy</i> [Some aspects of the reconstruction of pumping stations]. Bulletin of the Donbass National Academy of Construction and Architecture, Donbass, 2016. No 5(121). Pp. 216-220. (in Russian)
12	Саломеев В.П., Рыжков А.Д.. Восстановление и реконструкция насосных станций в критических ситуациях// Журнал Вода MAGAZINE - Москва. 2017. - №3 (115). – С. 30-33.	Salomeev V.P., Rijkov A.D. <i>Vosstanovlenie i rekonstruktsiya nasosnykh stansiy v kriticheskikh situatsiyakh</i> [Recovery and reconstruction of pumping stations in critical situations]. Jurnal Voda MAGAZINE. Moscow, 2017. No 3 (115). Pp. 30-33. [in Russian]
13	Шеффер Ф., Уфельман В. Оптимизация насосного оборудования и его применение путем комплексного системного анализа// Журнал «Электрические станции». – Москва, 2018. – №8. – С. 47-51.	Sheffer F., Ufelman V. <i>Optimizatsiya nasosnogo oborudovaniya i ego primenenie putem kompleksnogo sistemnogo analiza</i> [Optimization of pumping equipment and its application through a comprehensive system analysis]. Jurnal «Elektricheskie stansii». Moscow, 2018. No 8. Pp. 47-51. (in Russian)
14	Четвертаков Г.В. Анализ оборудования по комплексному показателю энергоэффективности// Интернет–журнал «Науковедение». – Москва, 2015. – № 1.	Chetvertakov G.V. <i>Analiz oborudovaniya po kompleksnomu pokazatelyu energoeffektivnosti</i> [Analysis of equipment for a comprehensive indicator of energy efficiency]. Internet–jurnal «Naukovedenie». Moscow, 2015. No1. (in Russian)
15	Дядюн С.В., Нестеренко Л.В. Выбор оптимального оборудования насосных станций трубопроводных систем при проектировании// Журнал технологический аудит и резервы производства. – Москва, 2015. – №3(23). – С. 20-22.	Dyadyun S.V., Nesterenko L.V. <i>Vibor optimalnogo oborudovaniya nasosnykh stansiy truboprovodnykh sistem pri proektirovanii</i> [Selection of optimal equipment for pumping stations of pipeline systems during design]. Journal “Texnologicheskii audit i rezervi proizvodstva”. Moscow, 2015. No3(23). Pp. 20-22. (in Russian)
16	Капанский А.А. Энергоэффективность технологических систем водоснабжения и водоотведения и методы её оценки// Энергетика. Известия ВУЗов СНГ. – Москва, 2016. – № 5. – С. 436-451.	Kapanskiy A.A. <i>Energoeffektivnost tekhnologicheskikh sistem vodosnabzheniya i vodootvedeniya i metodi eyo otsenki</i> [Energy efficiency of technological systems of water supply and sanitation and methods for its assessment]. Energetika. University News of the CIS. Moscow, 2016. No 5. Pp. 436-451. (in Russian)
17	Колпакова Т.А., Ступаков К.В. Укрупненные измерители по определению стоимостных показателей насосных станций (для условий Средней Азии)//Труды ТИИИМСХ, Гидротехника и мелиорация в условиях Узбекистана. – Ташкент: ТИИИМСХ, 1973. – Выпуск 59. – С. 85- 89.	Kolpakova T.A., Stupakov K.V. <i>Ukrupnennyye izmeriteli po opredeleniyu stoimostnykh pokazateley nasosnykh stansiy (dlya usloviy Sredney Azii)</i> [Integrated meters for determining the cost indicators of pumping stations (for the conditions of Central Asia)]. Proceedings of TIIAME, Hydrotechnics and land reclamation in the conditions of Uzbekistan. Tashkent: TIIAME, 1973. No. 59. Pp. 85- 89. (in Russian)
18	Мажидов Т.Ш., Кан Э.К., Бадалов А.С., Уралов Б.Р. Оценка экономической эффективности реконструкции насосных станций//Материалы Международного научного форума “Проблемы управления водными и земельными ресурсами. – Москва: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. – С.167-171.	Majidov T.SH., Kan E.K., Badalov A.S., Uralov B.R. <i>Otsenka ekonomicheskoy effektivnosti rekonstruktsii nasosnykh stansiy</i> [Evaluation of the economic efficiency of the reconstruction of pumping stations]. Materials of the International Scientific Forum “Problems of Water and Land Management”. Moscow: RGAU-MSXA, 2015. Pp.167-171. (in Russian)
19	Щавелев Д.С., Губин М.Ф., Куперман В.Л. Экономика гидротехнического и водохозяйственного строительства. – Москва: Стройиздат, 1986. - 362 с.	Shavelev D.S., Gubin M.F., Kuperman V.L. <i>Ekonomika gidrotekhnicheskogo i vodokhozyaystvennogo stroitelstva</i> [Economics of hydraulic engineering and water management.]. Moscow: Stroyizdat, 1986. 362 p. (in Russian)
20	Зузик Д.Т. Экономика водного хозяйства. – Москва: «Колос», 1978. – 398 с.	Zuzik D.T. <i>Ekonomika vodnogo khozyaystva</i> [Water Economics]. Moscow. «Kolos», 1978. 398 p. (in Russian)

УЎТ: 627.521.1

ГЕОАХБОРОТ ТИЗИМЛАРИ ВА МАСОФАДАН ЗОНДЛАШ ОРҚАЛИ СУВ ОМБОРИ ЮЗАСИ ВА ҲАЖМИНИ АНИҚЛАШ

М.Р. Бакиев - т.ф.д., профессор, Н.Рахматов - т.ф.н., доцент, Х.Х. Хасанов - ассистент

Т.А.Исамухамедов - ассистент, Ташкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақолада масофадан зондлаш орқали олинган ернинг рақамли модели ҳамда геоахборот тизими дастурларидан бири, инновацион хариталаш компаниси Blue Marble Geographics томонидан ишлаб чиқилган Global Mapper v11.01 дастуридан фойдаланган ҳолда, сув омборининг юзаси ва ҳажми аниқлаш методикаси келтирилган. Тадқиқот ишида Шаттл радар топографик миссияси томонидан олинган маълумотларидан фойдаланилди. Барча ҳисоб-китоблар Қорақалпоғистон Республикасида қурилишга тавсия этилган Шўрбулоқ сув омбори учун бажарилди. Рельефда контурлар ҳосил қилинди, сув омборининг юза ва ҳажми аниқланди, тўғон створлари бўйича бўйлама профиллар ишлаб чиқилди. Ҳар бир контурлар бўйича юза ва ҳажмлар таҳлил қилинди ҳамда олинган натижалар асосида контур ва юза $F=f(H)$, контур ва ҳажмининг $W=f(H)$ ўзаро боғланиш эгри чизиқлари ишлаб чиқилди.

Таянч сўзлар: Шўрбулоқ сув омбори, геоахборот тизими, масофадан зондлаш, Global Mapper v11.01, рельефнинг рақамли модели, контур, тўғон створининг бўйлама профиллари, сув омборининг юзаси, сув омборининг ҳажми.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ И ОБЪЁМА ВОДОХРАНИЛИЩА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

М.Р. Бакиев - д.т.н., профессор, Н. Рахматов - к.т.н., доцент, Х.Х. Хасанов - ассистент

Т.А.Исамухамедов - ассистент, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье приведен метод расчета площади и объемов водохранилища с использованием цифровой модели, полученного с помощью дистанционного зондирования, а также одной из программ ГИС – Global Mapper v11.01, разработанного инновационной компанией по разработке картографических данных - Blue Marble Geographics. В исследованиях были использованы данные Радиолокационной топографической миссии Шаттла. Все расчеты выполнены для Шурбулакского водохранилища, рекомендованное к строительству в Республике Каракалпакстан. Сформированы контуры, определены площадь и объем водохранилища, построены продольные профили по створам плотины. Проанализированы площади и объемы каждого контура и на их основании были разработаны кривые взаимосвязи контура и площади $F=f(H)$, контура и объема $W=f(H)$.

Ключевые слова: Шурбулакское водохранилище, геоинформационная система, дистанционное зондирование, Global Mapper v11.01, цифровая модель рельефа, контур, продольный профиль створа плотины, площадь водохранилища, объем водохранилища.

WATER RESERVOIR AREA AND VOLUME DETERMINATION USING GEOINFORMATION TECHNOLOGIES AND REMOTE SENSING

M.R. Bakiyev - d.t.s., professor, N. Rakhmatov - c.t.s., associate, Kh.Kh. Khasanov - assistant

T.A. Isamukhamedov-assistant, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The article provides a method for water reservoir area and volume calculating using a digital elevation model obtained using remote sensing and program Global Mapper v11.01 one of the GIS programs, developed by the innovative map data development company - Blue Marble Geographics. Sections for dam construction have been identified. In the research work has been used the data of Shuttle Radar Topographic Mission. All calculations were performed for the Shurbulak reservoir which recommended for construction in the Republic of Karakalpagistan. Contours formed on the relief, the surface and volume of the reservoir were determined, and a longi-tudinal profile developed along the bottom of the dam. For each contour, the surface and volume were analysed, and based on the results obtained, the contour and surface $F=f(H)$, the contour and volume $W=f(H)$ correlation curves were developed.

Key words: Shurbulak reservoir, geographic information systems, remote sensing, Global Mapper v11.01, digital elevation model, contours, a longi-tudinal profile of line of the dam, the water reservoir area, the water reservoir volume.

Кириш. Иқтисодиётнинг жадал ривожланиб бораётган бир вақтда ҳар бир соҳа вакиллари учун маълум бир объектнинг географик жойлашуви тўғрисидаги аниқ маълумотларни қисқа вақт ичида олиш, тўплаш, таҳлил қилиш, моделлаштириш, прогнозлаш ва бошқариш муҳим аҳамият касб этадиган омиллар ҳисобланади [1, 2]

Ўтган асрнинг 60-йилларида пайдо бўлган Геоахборот тизими (ГАТ) ва Масофадан зондлаш (МЗ) шиддат билан ривожланиб, ҳозирги кунда кўплаб соҳаларнинг ажралмас қисмига айланиб бормоқда. Дунёда сув ресурсларини бошқариш ва улардан фойдаланиш соҳасида ГАТ ва МЗдан кенг фойдаланилмоқда, Жумладан, дунё океани,

кўллар, денгизлар, дарёлар, сув омбарлари ва бошқа сув ҳавзаларининг гидрологик, морфологик ва гидрометрологик маълумотларини масофадан зондлаш орқали қисқа вақтда олиш ва ҳоказо [3, 4, 5].

Замонавий ГАТларнинг самарали ишлашани сайёрамиз ҳудудларини тадқиқ қилишнинг йўлдошли услубларсиз тасаввур қилиш қийин. МЗ – ернинг юзаси тўғрисидаги ахборотни у билан амалий контакtsiz тўплашга асосланган илмий йўналиш бўлиб, юза тўғрисидаги маълумотларни олиш жараёни объектлар томонидан акс этадиган энергия тўғрисидаги маълумотларга кейинчалик ишлов бериш, таҳлил қилиш ва амалда фойдаланиш мумкин бўлади [6, 7, 8, 9].

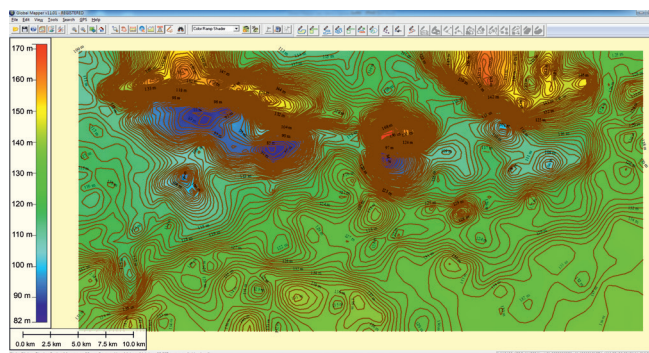
МЗ орқали олинган жой рельефининг рақамли модели ҳар қандай координаталар тизимига нисбатан Ер сатҳининг кўтарилиши рақамли тасвири, топографик юзанинг энг оддий шакли ва рақамли тавсифи бўлиб, ернинг ҳар қандай нуқтадаги баланд-пастлигини аниқлашда, ер сатҳининг 3D моделини тузишда, гидрологик ва геологик таҳлиллар олишда, сув омборини қуриш учун потенциал жойларни аниқлаш, тавсия этилган сув омборининг ҳажмини баҳолаш, ер ости сувларини моделлаштириш, сел ювадиган ва селга чидамли майдонларни аниқлашда, табиий ресурсларни қидиришда, қишлоқ хўжалигини бошқаришда фойдаланиш мумкин [10, 11, 12, 13, 14, 15].

ГАТ технологияларга бўлган талаб ошиши натижасида, ҳозирги кунда турли хил соҳаларга мўлжалланган ГАТ дастурлари ишлаб чиқилмоқда. Улардан бири Blue Marble Geographics инновацион хариталаш дастурий таъминот компаниясининг Global Mapper v11.01 дастури бўлиб, дастур 200 дан ортиқ файл турини ўқий олиш ва глобал маълумотлар баъзасига кириш имкониятларининг борлиги ҳамда дастур интерфайсининг соддалиги ва қулайлиги билан ҳозирги кунда бошқа геохоборот тизими дастурлари орасида оммалашиб бормоқда. Бундан ташқари дастур турли форматдаги карта маълумотлари, геоахборот тизимидан олинган вектор маълумотлар асосида 2D ва 3D форматдаги топографик карталар ишлаб чиқиш, уларни таҳрирлаш, қайта ишлаш ва чоп этиш имкониятларга эга, жойнинг контурларини ва профилларини ишлаб чиқиш, тўлдириладиган ва кесиладиган ҳажмларни ҳисоблаш, GPS қурилмасини компьютерга уланган ҳолда тўғридан-тўғри GPS маълумотларини дастурга юклаш инқонияти мавжуд [16, 17].

Тадқиқот объекти ва методи. Тадқиқот Қорақалпоғистон Республикаси ва Хоразм вилоятларининг қишлоқ хўжалигида вегетация даврида керакли сувни етказиб бериш ва саноат зоналарини сув билан таъминлаш мақсадида қурилишга тавсия этилган Шўрбулоқ сув омбори ҳудудида амалга оширилди. Global Mapper v11.01 дастурининг имкониятларидан келиб чиққан ҳолда Шаттл радар топографик миссияси орқали олинган Шўрбулоқ сув омборининг рақамли моделидан фойдаланиб, сув омборининг юзаси ва ҳажми аниқлаш билан бирга ҳар бир контурлар бўйича юза ва ҳажмлар таҳлил қилинди, максимал сув йиғиш учун тўғон билан ёпилиши керак бўлган створлар аниқланди ва створ бўйича бўйлама профиллар ишлаб чиқилди. Дастлаб сув омборининг юзаси ва ҳажми баҳолаш учун Generate Contours буйруғи ёрдамида ҳар метрда контурлар ҳосил қилинади (1-расм).

Сув омборининг ҳар бир метрдаги ҳосил қилинган контурлардан юзалар ҳосил қилиш учун Edit Line Feature буйруғи ёрдамида ҳар бир контурларни умумий контурлардан ажратиб янги қатламлар учун контурлар ҳосил қилинади. Барча контурлар (84 дан 126 гача) худди шу тарзда қайта шакллантирилади.

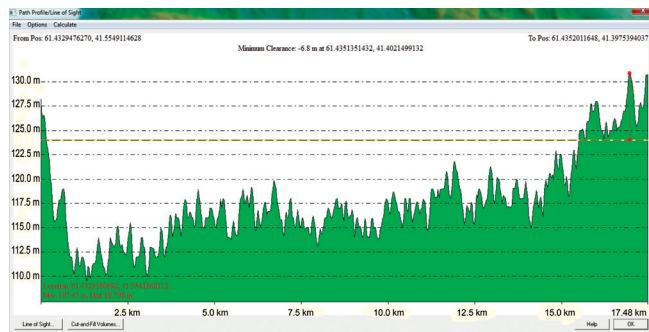
Жойнинг рельефини таҳлил қилиш натижалари шуни кўрсатадики, сув омборига максимал сув йиғиши учун 3 та жойда №1, №2, №3 створлар бўйича тўғонлар лойиҳа-



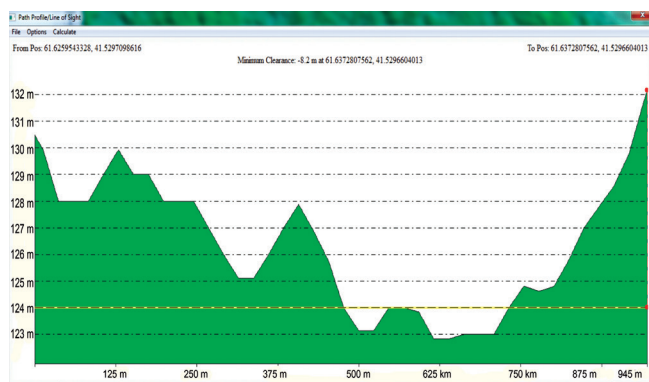
1-расм. Ҳосил қилинган контурлар (горизонталлар) ланиши керак. Бунинг учун Create New Line Features буйруғидан фойдаланиб тўғон створлари ўтказилади.

3D Path Profile буйруғи ёрдамида тўғон створларининг кўндаланг профилини қуриш орқали тўғон узунлиги, ўртача баландликлари, Option менюсидаги Show path details функциясида тўғон створининг маълумотларини кўриш мумкин (2, 3, 4-расмлар).

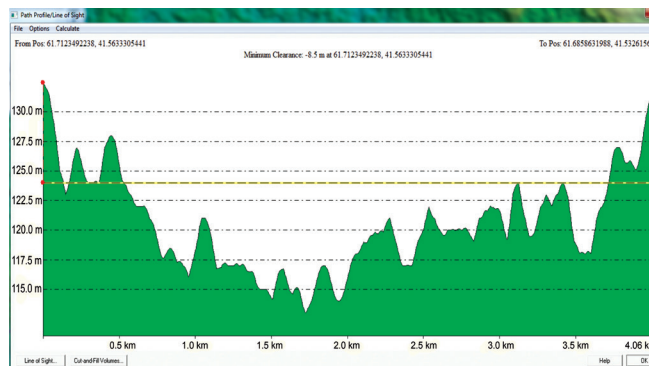
Ҳосил қилинган контурлардан Create New Area Features from Selected Lines буйруғи ёрдамида керакли контур (124) ажратиб олинади. Юза ҳосил қилиш учун контурлар



2-расм. №1 тўғон створининг кўндаланг профили



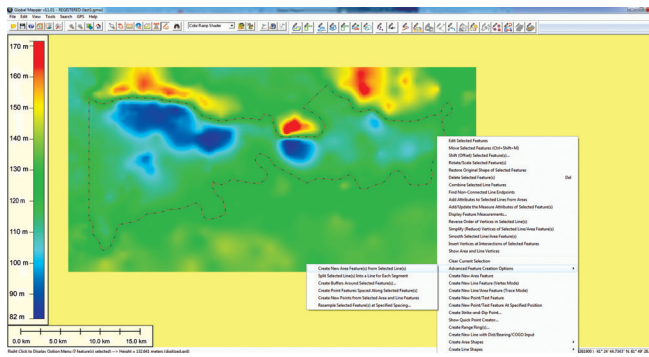
3-расм. №2 тўғон створининг кўндаланг профили



4-расм. №3 тўғон створининг кўндаланг профили

ёпилиши зарур, бунда №1, №2 ва №3 тўғон створларидан ўтказилган тўғри чизиқлардан фойдаланилади, контурларнинг створдан ошиқча қисми қирқиб ташланади (5-расм).

Контур (124) бўйича юза ҳосил қилингандан сўнг Measure Volume (Cut-and-Fill) буйруғи ёрдамида сув омборининг айнан шу контурида, яъни денгиз сатҳидан 124



5-расм. 124-контур ва №1, №2 ва №3 тўғон створларидан ҳосил қилинган юза

метр баланликда сув юзаси ва сув омборининг ҳажмини аниқлаш мумкин. Volumetric Calculations буйруғи ёрдамида 124-контурда, яъни денгиз сатҳидан 124 метр баланликда, ҳосил қилинган 124-контур юзасида тўлдириладиган (4171198315 м³) ва қирқиб ташланадиган ҳажм (21662101 м³), майдоннинг 2D юзасини (340.38 км²) ва 3D юзасини (340,62 км²) ўлчамлари чиқади. Сув омборининг юзаси ва ҳажми ҳар бир контурлар учун таҳлил қилиб чиқилади. Контурлар бўйича аниқланган юза ва ҳажмларни MS Excell жадвалига киритиб борилади (1-жадвал)

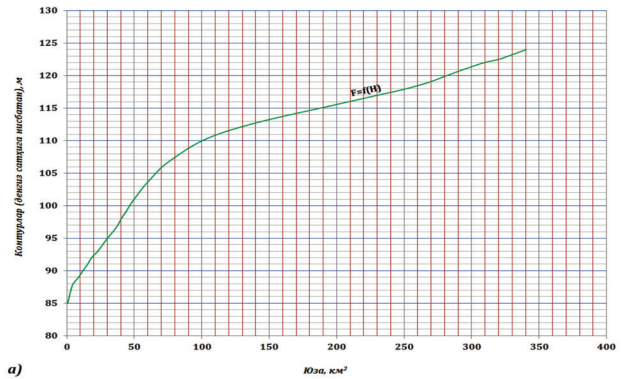
1-жадвал

Шўрбулоқ сув омборининг контурлар бўйича аниқланган юзалар ва ҳажмлари

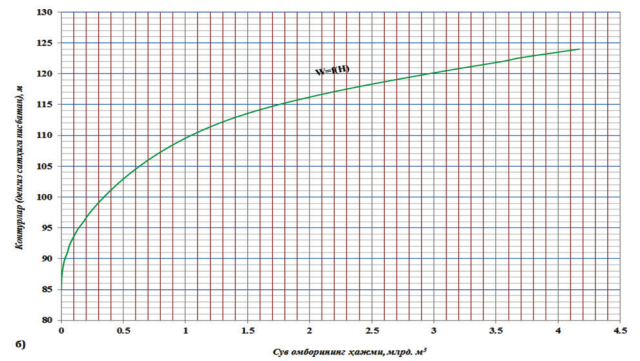
Контур (H) (горизонтал)	Юза (F) км²	Ҳажм (W) млрд. м³	Контур (H) (горизонтал)	Юза (F) км²	Ҳажм (W) млрд. м³
124	340.38	4.17	104	61.56	0.56
123	326.97	3.83	103	57.16	0.50
122,5	320.03	3,67	102	53.46	0.44
122	308.19	3.55	101	49.86	0.39
121	293.65	3.24	100	46.48	0.34
120	279.82	2.92	99	43.6	0.29
119	268.59	2.68	98	40.34	0.25
118	251.66	2.41	97	37.71	0.21
117	230.46	2.17	96	34.17	0.18
116	209	1.95	95	30.1	0.14
115	187.72	1.75	94	26.5	0.11
114	165.5	1.57	93	22.84	0.08
113	144.96	1.41	92	18.29	0.06
112	127.17	1.27	91	15.4	0.050
111	112	1.15	90	11.89	0.029
110	100.38	1.04	89	8.71	0.018
109	91.396	0.94	88	4.67	0.009
108	83.99	0.85	87	2.94	0.0051
107	77.05	0.77	86	1.77	0.0021
106	70.7	0.69	85	0.58	0.0005
105	65.94	0.62			

тур-ҳажм $W=f(H)$, контур-юза $S=f(H)$ ўзаро боғланиш эгри чизиқлари ишлаб чиқилди (6-расм).

Аниқланган ҳажмни $W=f(H)$ контур ва ҳажмнинг ўзаро боғланиш графигини УзГИП МЧЖИ томонидан топографик планшетлар ёрдамида аниқланган ҳажм $W=f(H)$ контур ва ҳажмнинг ўзаро боғланиш графиги билан солиштирилганда, таклиф қилинаётган Геоахборот тизимлари ва масофадан зондлаш ёрдамида аниқланган Шўрбулоқ сув омбори ҳажмининг контурларга (горизонталларга) боғлиқлик графиги топографик планшетлар ёрдамида олинган натижаларга мос келади (7-расм)

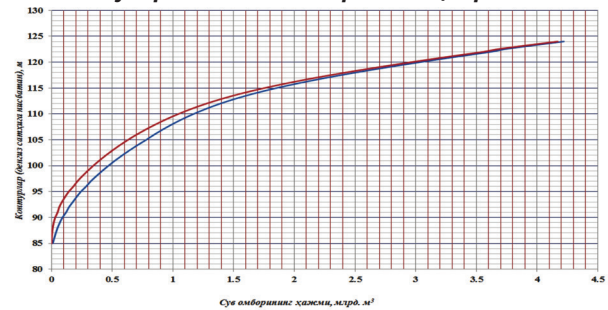


a)



б)

6-расм. Контур ва юза(а), контур ва ҳажмнинг (б) ўзаро боғланиш эгри чизиқлари



7-расм. $W=f(H)$ контур ва ҳажмнинг ўзаро боғланиш графиги

Хулоса. Тадқиқотда Геоахборот тизимлари дастурлари имкониятлари ва масофадан зондлаш ёрдамида олинган рельефининг рақамли моделидан фойдаланиб Шўрбулоқ сув омбори юза ва ҳажмини аниқлаш билан бирга, ҳар бир контур бўйича юза ва ҳажмлар таҳлил қилинди, тўғон створи профили ишлаб чиқилди, ҳамда олинган натижалар асосида контур ва юза $F=f(H)$, контур ва ҳажмнинг $W=f(H)$ ўзаро боғланиш эгри чизиқлари ишлаб чиқилди. Ушбу тадқиқот келажакда, қисқа вақт ичида жойнинг рельефини ўрганиш, чуқурлик ва баланликларни ўлчаш, масофа ва майдонни аниқлаш, сув йиғиш имкониятлари, тўғон створларини ўтказиш ва створ профилларини ишлаб чиқиш, сув омборининг контурлар бўйича юза ва ҳажмларини аниқлаш имконини беради.

№	Адабиётлар	References
1	Мухторов Ў.Б., Инамов А.Н., Исломов Ў.П. Геоахборот тизими ва технологиялари. – Тошкент. 2017. – 202 б.	Muxtorov U.Kh., Inomov A.N. Islomov U.P. <i>Geoakhborot tizimi va texnologiyalari</i> [Geographic information systems and technologies] Tashkent. 2017. 202 p. (in Uzbek)
2	A.B. Скворцов. Геоинформатика. – Томск, 2006. – 336 с.	A.V.Skvorstov, <i>Geoinformatika</i> [Geoinformation] Tomsk. 2006.336 p. (in Russian)
3	Gert A. Schultz "Use of remote sensing data in a GIS environment for water resources management" Sensing and Geographic Information Systems for Design and Operation of Water Resources Systems (Proceedings of Rabat Symposium S3). IAHS Publ. no. 242, Rabat. 1997. Pp 3-17	Gert A. Schultz "Use of remote sensing data in a GIS environment for water resources management" Sensing and Geographic Information Systems for Design and Operation of Water Resources Systems (Proceedings of Rabat Symposium S3). IAHS Publ. no. 242, Rabat. 1997. Pp 3-17
4	Roy Suvendu, Sahu Abhay Sankar, "Effectiveness of basin morphometry, remote sensing, and applied geosciences on groundwater recharge potential mapping: a comparative study within a small watershed" <i>Frontiers of Earth Science</i> , 2016, Volume 10(2): Pp 274-291	Roy Suvendu, Sahu Abhay Sankar, "Effectiveness of basin morphometry, remote sensing, and applied geosciences on groundwater recharge potential mapping: a comparative study within a small watershed" <i>Frontiers of Earth Science</i> , 2016, Volume 10(2): Pp. 274-291
5	Kumar Avinash, B Deepika, K.S.Jayappa "Basin Geomorphology and Drainage Morphometry Parameters Used as Indicators for Groundwater Prospect: Insight from Geographical Information System (GIS) Technique" <i>Journal of Earth Science</i> , Volume. 25, No. 6, China. 2014. Pp 1018-1032.	Kumar Avinash, B Deepika, K.S.Jayappa "Basin Geomorphology and Drainage Morphometry Parameters Used as Indicators for Groundwater Prospect: Insight from Geographical Information System (GIS) Technique" <i>Journal of Earth Science</i> , Volume. 25, No. 6, China. 2014. Pp 1018-1032.
6	Болтаев Т.Х., Акбаров О.М. Геоахборот тизими асослари. – Тошкент, 2010. – 158 б.	Boltayev T.Kh., Akbarov O.M. <i>Geoakhborot tizimi asoslari</i> [Basics of geographic information system] Tashkent. 2010. 158 p. (in Uzbek)
7	П.Р. Реймов, Я.Г. Худайбергенов. Фазовий маълумотлар моделлари. – Тошкент, 2014. – 151 б.	P.R. Reymov, Ya.G. Khudaybergenov <i>Fazoviy ma'lumotlar modellari</i> [Spatial data models] Tashkent. 2014. 151 p. (in Uzbek)
8	"Fundamentals of Remote Sensing" A Canada Centre for Remote Sensing Remote Sensing Tutorial. Canada. 2013. 258 p.	"Fundamentals of Remote Sensing" A Canada Centre for Remote Sensing Remote Sensing Tutorial. Canada. 2013. 258 p.
9	Bolstad, P. V. and Stowe, T., "An Evaluation of DEM Accuracy: Elevation, Slope and Aspect, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing" <i>The Fundamentals of Digital Photogrammetry</i> , Vol. 60, No. 11, Canada. 1997. Pp 1327-1332.	Bolstad, P. V. and Stowe, T., "An Evaluation of DEM Accuracy: Elevation, Slope and Aspect, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing" <i>The Fundamentals of Digital Photogrammetry</i> , Vol. 60, No. 11, Canada. 1997.Pp 1327-1332.
10	Li, Z., 1994, "A Comparative Study of The Accuracy of Digital Terrain Models (DTMs) Based On Various Data Models" <i>ISPRS Journal Of Photogrammetry And Remote Sensing</i> , Vol. 49(1), Pp 2-11	Li, Z., 1994, "A Comparative Study of The Accuracy of Digital Terrain Models (DTMs) Based On Various Data Models" <i>ISPRS Journal Of Photogrammetry And Remote Sensing</i> , Vol. 49(1), Pp 2-11
11	Pratibha P. Shingare, Mr. Sumit S. Kale "Review on Digital Elevation Model" <i>International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)</i> Vol. 3, Issue. 4, Jul - Aug. 2013. Pp 2412-2418	Pratibha P. Shingare, Mr. Sumit S. Kale "Review on Digital Elevation Model" <i>International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)</i> Vol. 3, Issue. 4, Jul - Aug. 2013. Pp 2412-2418
12	Riad J. Nurmohamed and Peter Donk "Development of digital elevation models for hydrologic modeling purposes for large river basins in Suriname" <i>Academic Journal of Suriname</i> . Suriname. 2013. Pp. 339-346	Riad J. Nurmohamed and Peter Donk "Development of digital elevation models for hydrologic modeling purposes for large river basins in Suriname" <i>Academic Journal of Suriname</i> . Suriname. 2013. Pp. 339-346
13	Andersen, J., Refsgaard, J., Jensen, K.H., "Distributed hydrological modeling of the Senegal River Basin – model construction and validation" <i>Journal of Hydrology</i> Volume No 247, 2001. Pp200-214.	Andersen, J., Refsgaard, J., Jensen, K.H., "Distributed hydrological modeling of the Senegal River Basin – model construction and validation" <i>Journal of Hydrology</i> Volume No 247, 2001. Pp. 200-214.
14	Farr, T.G., and M. Kobrick, Shuttle Radar Topography Mission produces a wealth of data, <i>American Geophysical Union Eos</i> , v. 81, 2000. Pp. 583-585.	Farr, T.G., and M. Kobrick, Shuttle Radar Topography Mission produces a wealth of data, <i>American Geophysical Union Eos</i> , v. 81, 2000. Pp. 583-585.
15	Fujisada, H., M. Urai, and A. Iwasaki, Advanced methodology for ASTER DEM generation. <i>IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing</i> , v. 49, no. 12, 2011 Pp. 5080-5091.	Fujisada, H., M. Urai, and A. Iwasaki, Advanced methodology for ASTER DEM generation. <i>IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing</i> , v. 49, no. 12, 2011 Pp. 5080-5091.
16	"Global Mapper User Guide" Copyright Blue Marble Geographics 2018. 117 p. USA	"Global Mapper User Guide" Copyright Blue Marble Geographics 2018. 117 p. USA
17	Е.С. Богданец, В.А. Чистогова "Исследование инструмента автоматического построения гидрографической сети в программе Global Mapper" Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Россия, <i>Master`S Journal</i> Volume No1, 2018. Pp. 19-23	Ye.S. Bogdanets, V.A. <i>Chistogova Issledovanie instrumenta avtomaticheskogo postroeniya gidrograficheskoy seti v programme Global Mapper</i> [Study of a tool for automatic construction of a hydrographic network in the Global Mapper program] Permskiy natsionalniy issledovatel'skiy politexnicheskii universitet, Russia, <i>Master`S Journal</i> Volume No1, 2018. Pp. 19-23 (in Russian)
18	M. L. Waikar, M.A. Somwanshi "Data Preparation for Assessing Impact of Climate Change on Groundwater Recharge" <i>International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering (IJRAE)</i> ISSN: 2349-2163 Volume No1 Issue 4 India. 2014. Pp. 15-21	M. L. Waikar, M.A. Somwanshi "Data Preparation for Assessing Impact of Climate Change on Groundwater Recharge" <i>International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering (IJRAE)</i> ISSN: 2349-2163 Volume No1 Issue 4 India. 2014. Pp. 15-21
19	Aditya P. Nilawar M.L.Waikar "RS and GIS Approach for Prospecting Various Parameter of Small Watershed" <i>Journal of Indian Water Works Association</i> Volume April-June. India. 2015 Pp. 344-357	Aditya P. Nilawar M.L.Waikar "RS and GIS Approach for Prospecting Various Parameter of Small Watershed" <i>Journal of Indian Water Works Association</i> Volume April-June. India. 2015 Pp. 344-357
	www.earthexplorer.usgs.gov	www.earthexplorer.usgs.gov
	www.opentopo.sdsc.edu/raster	www.opentopo.sdsc.edu/raster
	https://www.blumarblegeo.com	https://www.blumarblegeo.com

УДК: 627.8.07

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ РАЗВИТИЯ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

А.А. Ашрабов - д.т.н., профессор, Ташкентский институт по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог, А.А. Янгиев - д.т.н., профессор, О.А. Муратов - соискатель, О.М. Маткаримов - заведующий лабораторией, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье приведено влияние структуры бетона на характеристики трещиностойкости. Приведены схемы испытания образцов, для определения характеристик трещиностойкости. В связи с простотой изготовления и испытания образцов использован метод определения K_{IC} по результатам испытаний образцов-балочек с искусственным надрезом. В зависимости от условий приложения нагрузки для получения характеристик трещиностойкости бетона применялись схемы, при четырёхточечном изгибе, растяжении, раскалывании, они позволяют точно определять коэффициент интенсивности напряжения K_{IC} .

Ключевые слова: коэффициент интенсивности напряжений (КИН), цементный камень, трещиностойкость, загрузка, раствор, заполнитель, бетон, трещина, вязкость разрушения.

БЕТОНДАГИ ЁРИҚЛАР РИВОЖЛАНИШИ ПАРАМЕТРЛАРИНИНГ ЭКСПЕРИМЕНТАЛ БАҲОЛАШ

А.А. Ашрабов - т.ф.д., профессор, Тошкент автомобиль йўллари лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институти, А.А. Янгиев - т.ф.д., профессор, О.А. Муратов - изланувчи, О.М. Маткаримов - лаборатория мудури Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Ушбу мақолада бетон структурасини унинг ёриққа чидамлилиқ характеристикасига таъсири келтирилган. Ёриққа чидамлилиқ характеристикасини аниқлаш учун намуналарни синаш схемалари келтирилган. Намуналарни синаш ва тайёрлаш оддигини инобатга олган ҳолда, сунъий кесилган намуна-балкаларни синаш натижалари бўйича K_{IC} аниқлаш усули фойдаланилган. Тўрт нуқтали эгилиш, чўзилиш, ёрилишлардаги бетоннинг ёриққа чидамлилиқ характеристикаларини аниқлаш учун юкланишнинг юкланиш шароитига боғлиқ ҳолда схемалар қўлланилган. Улар, кучланишнинг интенсивлик коэффициентини K_{IC} аниқ аниқлашга имкон беради.

Таянч сўзлар: кучланишнинг интенсивлик коэффициенти (КИК), цементли тош, ёриққа бардошлилик, юкланиш, қоришма, тўлдиргич, бетон, ёриқ, емиришнинг ёпишқоқлиги.

EXPERIMENTAL EVALUATION OF CRACK DEVELOPMENT PARAMETERS IN CONCRETE

A.A. Ashrakov - d.t.s., professor, Tashkent institute of design, construction and maintenance of automobile roads
A.A. Yangiyev - d.t.s., professor, O.A. Muratov - researcher, O.M. Matkarimov - head of laboratory
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

This article presents the influence of the structure on the characteristics of the crack resistance of concrete. Due to ease of manufacture and testing of samples, the method of determining the results of the test K_{IC} -beams notched. Depending on the conditions of application of the load, the schemes were used to obtain the characteristics of the crack resistance of concrete in four-point bending, stretching, splitting. They allow to accurately determine stress coefficient K_{IC} .

Key words: stress intensity factor (CIF), cement stone, crack resistance, loading, mortar, aggregate, concrete, crack, fracture toughness.

Введение. Первые попытки изучения развития трещин в бетоне и цементном камне начаты еще в работах зарубежных ученых (А.Каплана) и хотя концепция энергетического баланса разрушения уже была предложена Гриффитсом, потребовалось несколько десятилетий, прежде чем основные положения механики разрушения были развиты применительно к материалам типа бетона. Впервые это было сделано в работах А.Каплан, где прочность была связана со случайным распределением в теле бетона "Гриффитсовских" трещин, а также впервые проведены испытания бетонных образцов с надрезом на изгиб и вычислены значения G_c [1].

Методы и решения. Экспериментальные исследования характеристик трещиностойкости бетона и его компонентов

проводятся на образцах различной формы и размеров, в которых в зависимости от схемы и способа загрузки наблюдается устойчивый либо неустойчивый рост трещин в основном отрывного характера. Получаемые из испытаний характеристики можно разделить на силовые (K_p , K_{zC}), деформационную (d_c) и энергетические (G_p , G_{IC} , J -интеграл, R - кривые). Все опытные образцы должны содержать надрез или начальную трещину и испытываться в стандартных испытательных устройствах. Параметры G_p , G_{IC} и R - кривые определяются по полным диаграммам деформирования, поэтому в этих случаях необходимо использовать жесткие испытательные машины либо специальные устройства для перераспределения усилий. Типы образцов и схемы их загрузки приведены на рис.1.

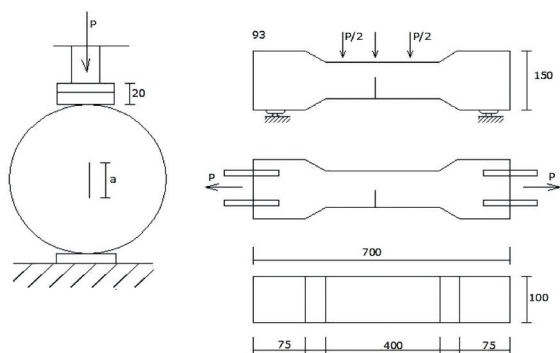


Рис.1.Схема испытаний опытных образцов (раскалывание, четырёх точечный изгиб и растяжение образцов - балочек с различными искусственными надрезами)

Экспериментальная проверка возможности применения методов механики разрушения к бетону нашла широ-

Сравнение опытных значений КИН K_{IC} и G_{IC} по данным различных исследователей

Авторы исследований	В/Ц	Возраст, сутки	Схема испытания (материал)	K_{IC} , МПа $\sqrt{М}$	G_{IC} , кН/м
Каплан	-	28	4Т(Р)	0,64-0,78	0,0173-0,0285
	0,5-0,6	7-28	3Т(Р)	0,67-0,89	0,0109-0,0268
	0,5	28	4Т(ТБ)	0,55-0,92	0,0140-0,0294
	0,5	28	3Т(ТБ)	0,57-1,15	0,0067-0,0275
Глюклих	-	-	4Т(Р)	-	0,0193
Лотт и Кеслер	0,27-0,36	7-28	4Т(Р)	0,29-0,33	0,0035
	-	-	4Т(ТБ)	0,34-0,77	0,0051
	-	-	П(ЦК)	0,31-0,45	-
Моавензада, Кугюэль	-	3-28	3Т(ЦК)	0,13-0,17	0,0035-0,005
	-	3-28	3Т(Р)	0,14-0,15	0,0245-0,0043
Уэлч и Хайсман	0,5	3-28	3Т(ТБ)	0,23-0,26	-
	-	-	4Т(ЦК)	0,85	0,0245
	-	-	4Т(Р)	1,08	0,0385
	-	-	4Т(ТБ)	1,78-1,28	0,0187-0,0363
Окада и Коянаги	-	28	4Т(ЦК)	0,22	0,0078
	-	-	4Т(Р)	0,29-0,39	0,0098-0,0157
	-	-	4Т(ТБ)	0,33-0,46	0,0118-0,0147
Браун и Помрой	0,35-0,59	14	4Т(ЦК)	0,21-0,39	-
	0,47	14	4Т(Р)	0,45-0,82	-
	0,35-0,5	14	4Т(ТБ)	0,51-0,95	-
	-	-	3Т(З)	1,19-1,76	-
Миндес, Надо и Хай	0,4	120-180	3Т(ЦК)	0,32	-
	0,5	120-180	3Т(ЦК)	033-0,48	-
	0,5	78-99	3Т(ЦК)	0,36	-
	05	78-99	3Т(ТБ)	0,76	-
Миндес, Лоуранс и Кеслер	-	-	4Т(ЦК)	-	0,0088-0,0154
	0,46	-	4Т(ТБ)	-	0,0172-0,0175
Генри, Пакет и Танкрез	-	-	3Т(З)	0,46-2,12	-
Хиллимейер и Хилсдорф	0,4	7	П(ЦК)	0,49-0,31	-
	-	-	П(КЗ)	0,10-0,12	-
	-	-	П(З)	2,0-3,3	-
Миндес, Лоуренс и Кеслер	0,3	35-91	4Т(ЦК)	0,50-0,50	-
	0,3-0,45	35-91	4Т(ТБ)	0,87-0,88	-
Пак и Трапезников	0,5	28	Ц(ТБ)	0,56-1,01	-
	0,5	28-90	Ц(ТБ)	0,15-0,61	-
Панасюк, Бережгицкий, Чубриков	-	-	-	-	0,036
Ентов, Ягуст	-	14	-	1,41	-
Баженов, Горчаков, Алимов, Воронин и др.	0,20-0,35	28	3Т(ТБ)	4,97-3,06	0,0113-0,0058

кое освещение в целом ряде работ таких исследователей как Ю.М. Баженов, Г.И. Горчаков, Л.А. Алимов, А.П. Пак и ЛЛ. Трапезников, Е.А. Гузеев, В.И. Шевченко, Л.А. Сейланов [2, 3, 4] и других. В работе [1] для определения K_{Ic} применялся метод раскалывания цилиндров, в работе [3] - так называемые, компактные образцы, в работе [4] - изгиб круглого образца с кольцевой проточкой, в работе [5] - схема двухконсольной балки, а в [6] - схемы внецентренного сжатия и растяжения пластины с центральным надрезом. Стоит отметить что за годы независимости в нашей стране экспериментальные исследования параметров коэффициента интенсивности напряжений (КИН) K_{Ic} , G_c разрушения бетоноподобных материалов не проводились. Дальнейшие исследования положат начало новому, бурно развивающемуся научному направлению - механике разрушения бетона. Данные различных исследователей приведены в таблице 1.

Сравнения опытных значений показывает что для разных схем испытаний при одинаковых размерах надрезов

Таблица 1

показатель КИН K_{Ic} разный. Величина вязкости разрушения для контактной зоны всегда ниже, а для заполнителя твердых пород на порядок выше, чем для цементного камня. Исследования различных исследователей показывают различную величину поверхностной энергии для этих материалов, что в основном связывается с различными микро трещинообразованиями отклонениями макротрещины от прямолинейной траектории.

Анализ результатов и примеры. Для экспериментального определения величины КИН K_{Ic} и выявления их зависимости от различных факторов было испытано шесть серий различных образцов из керамзитобетона различных составов и дополнительная сравнительная серия из тяжелого бетона. В качестве вяжущего активностью 400 использовался портландцемент и опытно-промышленная партия алинитового цемента. Водоцементное (В/Ц) отношение бетонов всех серий равнялось $V/C=0,5$, коэффициент уплотнения, изменялся в пределах $K_v=0,97-0,98$. В качестве мелкого заполнителя, во всех сериях использовался кварцевый песок с максимальной крупностью частиц 5 мм; крупный заполнитель - керамзит и гранитный щебень с максимальной крупностью 20 мм.

Методикой исследования было предусмотрено проведение испытаний следующих образцов: а) на четырёх точечный изгиб (рис.2.,а) балочки размером 100x100x700 мм с искусственной трещиной - надрезом длиной 50 мм, которая выполнялась при бетонировании образцов путем закладки смазанных маслом металлических пластинок толщиной 1 мм; б) на осевое растяжение (рис.2.,б)-образцы-восьмерки с размерами рабочей части 100x100x400 мм с искусственной трещиной, аналогичной изгибаемым образцам; в) на раскалывание (рис.2.,в)-образцы-цилиндры диаметром : 200 мм и высотой 200 мм, в которых искусственная трещина длиной $a = 10,20,40,60,100$ мм создавалась

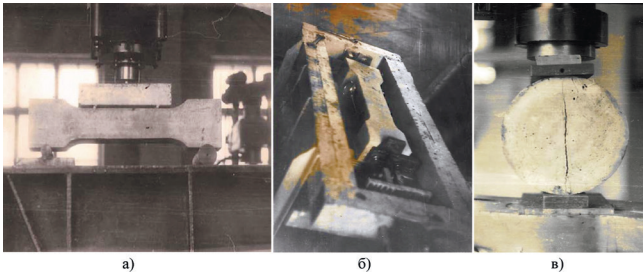


Рис.2. Общий вид испытания образцов для получения характеристик трещиностойкости бетона при четырёхточечном изгибе (а), растяжении (б), раскалывании (в)

закладкой смазанной маслом фольги толщиной 0,15 мм. Возраст всех образцов в момент испытаний составлял 28 суток. Образцы изготавливались в специальных металлических формах и непосредственно после бетонирования укрывались полиэтиленовой пленкой. В суточном возрасте производилась частичная распалубка для устранения усачных трещин в образцах. После полной распалубки образцы покрывались влажной мешковиной с ежедневным увлажнением. За сутки до испытаний образцы переносились в прессыный зал. Всего в семи сериях было испытано 168 образцов. Кроме перечисленных образцов, для каждой серии изготавливалось по 6 образцов – кубиков (100x100x100 мм) и 6 образцов–призм (100x100x400 мм) (Рис.3.).

Основные результаты испытаний сведены в табл.2. Разрушающее напряжение $\sigma_{разр}$ для образцов определялось по формулам: $\sigma_{разр}^{изг} = M/W = 3PZ/H$ (изгиб); $\sigma_{разр}^{раст} = P/H$ (растяжение); $\sigma_{разр}^{раск} = 2P/\pi dH$ (раскалывание) где P -разрушающая нагрузка; Z -расстояние от оси опирания до точки приложения силы. Значения величин K_{IC} , $l_{кр}$ для каждого вида испытаний определялись по формулам:

$$K_{IC} = \sigma_{разр}^* \sqrt{b f(a,b); l_{кр}} = b f^{-1} \left[\frac{\sigma_{разр}^*}{\sigma_{разр}} \right] \quad (1)$$

Здесь $\sigma_{разр}^*$ - предел образца с искусственной трещиной; (a -длина надреза; b -характерный размер образца; $\sigma_{разр}$ - предел прочности образца без надреза; f^{-1} - функция, обратная f .

Для каждого вида, проведенных испытаний рабочие формулы для расчета K_{IC} и соответствующие корректирующие функции $f(d/S)$ используются в следующем виде:

$$K_{IC}^{изг} = \frac{6M}{bH^2} \sqrt{\alpha} [1,99 - 2,47(a/d) + 12,97(a/d)^2 - 23,17(a/d)^3 + 24,8(a/d)^4] \quad (2)$$

$$K_{IC}^{раст} = \frac{P}{bH} \sqrt{\alpha} [1,99 - 0,41(a/d) + 18,7(a/d)^2 - 38,48(a/d)^3 + 53,85(a/d)^4]$$

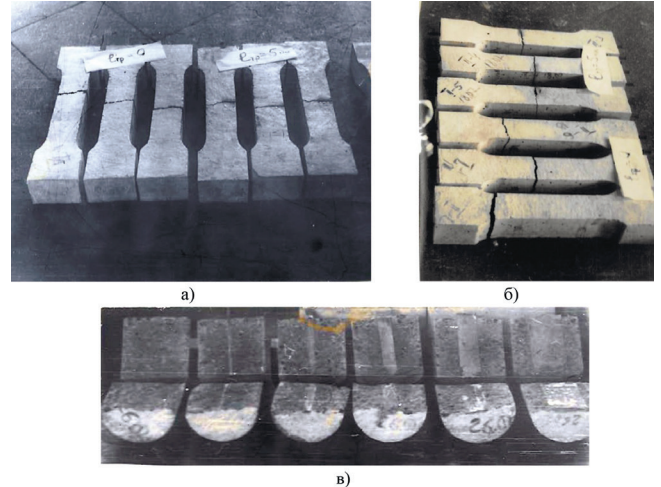


Рис.3. Общий вид образцов после испытаний. на четырёхточечный изгиб (а), растяжение(б), раскалывание(в)

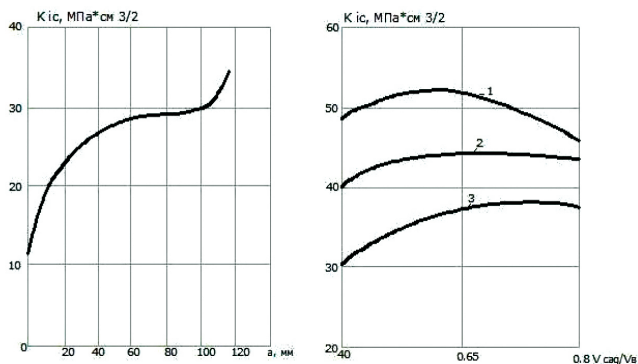
Таблица 2

Результаты лабораторных испытаний

Состав бетона (Ц:П:Щ) по сериям	$\frac{\bar{R}}{R_b}$, МПа	$\frac{R_{bt}(R_m)}{R_{bt}^*}$	Вид испытания, количество образцов, шт.	Размер надреза, a , мм	K_{IC} , МПа/ $\sqrt{M^3}$	$l_{кр}$, мм	$\sigma_{пр}^*$, МПа	$\sigma_{пр}$, МПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Серия I 1:2:0,65	22,0/22,3	1,80(2,24) /1,35	Раскалывание, 18	0	0	0	-	-
				10	16,22	1,05		
				20	21,55	1,76		
				40	27,54	2,27		
				60	32,64	3,62		
			100	38,81	4,78			
			Растяжение, 12	50	41,70	1,17	0,37	1,79
Изгиб, 12	50	49,20	-	0,83	2,12			
Серия II 1:2:0,65	19,7/22,7	2,03(2,98) /1,60	Раскалывание, 18	0	0	0	-	-
				10	15,98	1,0		
				20	21,61	1,68		
				40	28,11	2,71		
				60	28,89	2,81		
			100	38,40	4,53			
			Растяжение, 12	50	46,11	1,32	0,44	2,03
Изгиб, 12	50	49,19	-	0,83	2,98			
Серия III 1:2:0,844	-	(3,16)/1,4 8	Раскалывание, 12	60	36,23	3,52	1,04	1,48
			Изгиб, 12	50	55,17	-	0,93	3,03
Серия IV 1:2:1	26,7/24,3	3,05(2,65) /1,22	Раскалывание, 12	60	36,97 47,59	4,9	1,06	1,22
			Изгиб, 12	50	33,01	-	0,78	2,65
Серия V 1:2:0,63	25,5/25,2	1,84(1,97) /1,34	Раскалывание, 6	60	33,01	3,97	0,95	1,25
			Раскалывание, 6	60	33,05	3,54	0,95	1,34
Серия VI 1:2:1	-/24,2	-/1,25	Растяжение, 6	50	43,05	1,22	0,39	1,85
			Изгиб, 6	50	43,02	-	0,72	2,01
Серия VI 1:2:3	21,2/18,3	1,94(-)/ 1,48	Раскалывание, 6	60	37,52	3,69	1,08	1,48
			Растяжение, 6	50	46,45	1,22	0,41	1,94

$$K_{IC}^{рас} = \frac{2P}{Hd} \sqrt{\frac{a}{2\pi} \left[1 + \frac{3}{2}(a/d)^2 + \frac{3}{4}(a/d)^6 + \frac{3}{64}(a/d)^8 \right]}$$

Результаты расчетов для тяжелых бетонов по этим формулам сведены в графики на рис. 4, где видно, что величина K_{IC} возрастает с ростом длины надреза – трещины.



1 - изгиб, 2 - растяжение, 3 - раскалывание
Рис.4. Зависимость K_{IC} от длины надреза и содержания керамзита

Для разных схем испытаний при одинаковых размерах надрезов значения K_{IC} различны. Однако в пределах $a=40-80$ мм это изменение незначительно, что говорит о возможности применения теории Гриффитса–Ирвина к процессам разрушения легких бетонов. Влияние изменения объемного содержания крупного заполнителя на величину также незначительно и им можно пренебречь в пределах испытанных составов. Имеющиеся исследования по влиянию различных факторов на величину K_{IC} для цементного камня, как материала, подчиняющегося законам линейной упругой механики разрушения, можно резюмировать следующим образом. Величина K_{IC} для цементного камня меньше, чем для раствора и бетона. В работах [5, 7, 8, 9, 10, 11] показано, что вязкость разрушения K_{IC} раствора возрастает по мере увеличения содержания песка, а также шероховатости и угловатости его частиц, что также связывается с изменением характера трещинообразования. Увеличение содержания крупного заполнителя в бетоне также повышает величину K_{IC} . Вязкость разрушения сильно возрастает в первые 10–15 суток твердения цементного камня, оставаясь далее практически постоянной. Увеличение В/Ц в пределах 0,3–0,5 снижает величину K_{IC} на 20–25%. Рост скорости нагружения на несколько порядков ведет к незначительному (3–5%) увеличению значения K_{IC} . Значения специфической поверхностной энергии, используемой в расчетных формулах, могут быть оценены, по данным работы [12]; γ_m - изменяется в зависимости от методов испытания в пределах от 3–15 дж/м²; $\gamma_{ав}$ изменяется от 17 дж/м² для известняка до 127 дж/м² для песчаника; γ_c составляет примерно (0,4–1,0) γ_m . Обобщение имеющихся экспериментальных данных по определению параметров трещиностойкости бетона и его компонентов позволяет сделать следующее выводы:

Выводы. 1. Вышеуказанные характеристики сильно зависят от структуры и вида материала. Для бетонов разброс значений K_{IC} и G_{IC} сильнее, чем для раствора и цементного камня [4, 5]. В опытах с различными схемами нагружения, материалами и размерами образцов при равных зна-

чениях В/Ц наблюдалась четкая тенденция к уменьшению значений K_{IC} и G_{IC} при переходе от бетона к растворной матрице и от него к цементному камню. С ростом объема плотного заполнителя эти значения увеличиваются, однако для легких бетонов такой рост ведет к уменьшению K_{IC} и G_{IC} . При изменении содержания плотного песка до 50% значение K_{IC} практически не меняется. Увеличение максимальной крупности заполнителя d_{max} до 30–40 мм ведет к увеличению K_{IC} . Влияние крупности заполнителя проявляется и в том, что при начальной трещине, меньшей d_{max} , чувствительность образца к надрезу резко снижается и прочность такого образца может не уступать образцу без надреза. Величина K_{IC} при неустойчивом росте трещины меньше, чем при ее устойчивом росте. С уменьшением отношения d_{max} к размерам образца максимальные значения K_{IC} при устойчивом и неустойчивом росте трещины сближаются.

2. Разрушение обычно происходит хрупко (для цементного камня более хрупко, чем для бетона и раствора). Цементный камень по сравнению с раствором и бетоном наиболее чувствителен к надрезам.

3. Так же, как и прочность, K_{IC} , γ и G_{IC} уменьшаются по мере увеличения В/Ц. Однако имеются данные о том, что это справедливо только для цементного камня и раствора. Влияние влажности среды, вызывающее адсорбционное понижение прочности бетона, сказывается на снижении поверхностной энергии, что облегчает образование зоны предразрушения вследствие адсорбции воды через трещины.

4. Как и ожидалось, K_{IC} растет с возрастом и в отличие от прочности его максимальные значения достигаются в пределах первого месяца твердения.

5. Геометрия образцов и размеры трещины или надреза имеют явное влияние на параметры разрушения. Острота и ширина надреза влияют на легкость или трудность, с которой трещина развивается с его конца. Однако при медленном росте трещины вид надреза не оказывал существенного влияния, а параметры K_{IC} для пропилов и закладных щелей практически равны. С ростом длины трещины K_{IC} растет. Эта зависимость выражена более явно для бетонов с более мелким заполнителем. Во многих опытах график этой зависимости имеет стабильный горизонтальный участок, что говорит о постоянности значений K_{IC} для определенной области изменения длины трещины и возможности применения в этой области теории Гриффитса – Ирвина. Указанная область стабильности величин K_{IC} при одинаковых образцах и схемах испытания уменьшается по мере перехода от цементного камня к раствору и от него к бетону.

6. Величина K_{IC} увеличивается с возрастом бетона с той же закономерностью, что и прочность при кратковременном статическом нагружении. При действии длительного нагружения предельные величины K_{IC} могут наблюдаться при меньшем уровне напряжений, но за больший промежуток времени ($t - T$). Это явление связано с ползучестью и длительной прочностью материала и говорит о зависимости параметров разрушения от реологических свойств бетона. На напряжённое состояние вокруг зёрен заполнителя оказывают влияние соседние зёрна, оно выражено слабее для бетонов с меньшим относительным содержанием заполнителя, так как на расстоянии более чем K_{IC} от включения они мало влияют на напряжённое состояние матрицы.

№	Литература	References
1	Ашрабов А.А. Новые методы и модели в механике железобетона. – Ташкент: Spectrum Media Group", 2014. – С. 76-96	Ashrabov A.A. <i>Novye metody i modeli v mekhanike zhelezobetona</i> [New methods and models in the mechanics of reinforced concrete]. Tashkent, Spectrum Media Group, 2014. Pp.76-96. (in Russian)

2	Баженов Ю.М. Технология бетона. 2-е изд. перераб. – Москва: Высшая школа, 1987. – 415 с.	Bazhenov Yu.M. <i>Tekhnologiya betona</i> [Concrete technology]. 2nd ed. reslave. Moscow: Higher School, 1987, 415 p. (in Russian)
3	Баженов Ю.М., Горчаков Г.И., Алимов Л.А., Воронин В.В. Получение бетонов заданных свойств. – Москва: Стройиздат, 1978. – 83 с.	Bazhenov Yu.M., Gorchakov G.I., Alimov L.A., Voronin V.V. <i>Poluchenie betonov zadannykh svoystv</i> [Reception of concrete of the set properties]. Moscow: Stroyizdat. 1978. 83 p. (in Russian)
4	Пак А.П., Трапезников А., Яковлева Э.Н. Исследование характеристик трещиностойкости бетона при осевом растяжении и изгибе образцов с надрезами. – Ленинград.: Известия ВНИИГ. Россия. Том. 1. – С. 20-27.	Pak A.P., Trapeznikov A., Yakovleva E.N. <i>Issledovanie kharakteristik treshinostoykosti betona pri osevom rstyazhenii i izgibe obraztsov s nadrezami</i> [Investigation of the crack resistance characteristics of concrete under axial tension and bending of specimens with notches]. Leningrad: Izvestia VNIIG. Russia Volume 1, Pp.20-27. (in Russian)
5	Пак А.П. Исследование прочности бетона при двухосном сжатии. Изв. ВНИИГ. – Москва, 1968. – №87. – С. 36-45.	Pak A.P. <i>Issledovanie prochnosti betona pri dvukhosnom szhatii</i> [Study of concrete strength under biaxial compression]. Izv. VNIIG, Moscow 1968, No. 87, Pp.36-45. (in Russian)
6	Панасюк В.В. Предельное равновесие хрупких тел с трещинами. – Киев: Наукова думка, 1968. – 82 с.	Panasjuk V.V. <i>Predelnoe ravnovesie khrupkikh tel s treshinami</i> [Ultimate balance of brittle bodies with cracks]. Kiev: Naukova Dumka, 1968. 82 p. (in Russian)
7	Зайцев Ю.В. Механика разрушения для строителей. – Москва: – Высшая школа. 1991. – 288 с.	Zaitsev Yu.V. <i>Mekhanika razrusheniya dlya stroiteley</i> [Destruction mechanics for builders]. Moscow: graduate School. 1991. 288 p. (in Russian)
8	Зайцев Ю.В. Моделирование деформаций и прочности бетона методами механики разрушения. – Москва.: Стройиздат, 1982. – 196 с.	Zaitsev Yu.V. <i>Modelirovanie deformatsiy i prochnosti betona metodami mekhaniki razrusheniya</i> [Modeling of deformations and concrete strength by the methods of fracture mechanics]. Moscow: Stroyizdat, 1982. 196 p. (in Russian)
9	Щербakov Е.Н. Физические и феноменологические основы прогнозирования механических свойств бетона для расчетов железобетонных конструкций. Дисс. д.т.н. – Москва, 1987. – 150 с.	Scherbakov E.N. <i>Fizicheskie i fenomenologicheskie osnovy prognozirovaniya mekhanicheskikh svoystv betona dlya raschetov zhelezobetonnykh konstruksiy</i> [Physical and phenomenological foundations for predicting the mechanical properties of concrete for the calculation of reinforced concrete structures]. Diss. Doctor of Technical Sciences. Moscow, 1987. 150 p. (in Russian)
10	Ашрабов А.А., Муратов О.А. Расчет сроков службы бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений по признаку трещиностойкости // ВЕСТНИК ТарГУ имени М.Х. Дулати. Международный научный журнал "Природопользование и проблемы антропосферы. – Казахстан, 2014, №4, – С. 22-30.	Ashrabov A.A., Muratov O.A. <i>Raschet srokov sluzhby betonnykh i zhelezobetonnykh konstruksiy gidrotekhnicheskikh sooruzheniy po priznaku treshinostoykosti</i> [Calculation of the service life of concrete and reinforced concrete structures of hydraulic structures on the basis of crack resistance]. NEWSLETTER of TarSU named after M.Kh. Dulakhi. International scientific journal "Nature Management and Anthroposphere Problems" No 4, 2014, Pp.22-30. (in Russian)
11	Пересыпкин В.П. Расчет стержневых железобетонных элементов. – Москва: Наука, Стройиздат, 1988.	Peresyipkin V.P. <i>Raschet sterezhnevyykh zhelezobetonnykh elementov</i> [Calculation of core reinforced concrete elements]. Moscow. Science, Stroyizdat. 1988. (in Russian)
12	Cottrel A.A. Mechanical Properties of Materials. Wiley. New York., 1964.	Cottrel A.A. Mechanical Properties of Materials. Wiley. New York., 1964. (USA).
13	Курасова Г.П. К нормированию прочности легкого бетона при осевом сжатии. Москва: Стройиздат. 1975. – С.16-35.	Kurasova G.P. <i>K normirovaniyu prochnosti legkogo betona pri osevom szhatii</i> [To the standardization of the strength of lightweight concrete under axial compression]. Stroyizdat. Moscow. 1975. Pp.16-35. (in Russian)
14	Muratov O.A, Ashrabov A.A., Yangiev A.A. Service life of intake part catastrophic spillway. International Journal of Multidisciplinary Research And Publication (IJMRAP). ISSN №2581-6187. ISI., Impac Factor-0.618., www.ijmrp.com., Volume1, Issue 10, 2019. Pp.17-24.	Muratov O.A, Ashrabov A.A., Yangiev A.A. Service life of intake part catastrophic spillway. International Journal of Multidisciplinary Research And Publication (IJMRAP). ISSN №2581-6187. ISI., Impac Factor-0.618., www.ijmrp.com., Volume1, Issue 10, 2019. Pp.17-24.
15	Muratov O.A, Ashrabov A.A., Yangiev A.A. Life prediction for spillway facility side wall. XXI Int. Sc. Conf. on Advanced in Civil Engineering. (FORM-2019) Apr 18-21, Tashkent, 2019. Pp. 56-76.	Muratov O.A, Ashrabov A.A., Yangiev A.A. Life prediction for spillway facility side wall. XXI Int. Sc. Conf. on Advanced in Civil Engineering. (FORM-2019) Apr 18-21, Tashkent, 2019. Pp. 56-76.
16	Муратов О.А., Ашрабов.А.А. О влиянии дефектов структуры на напряжённо–деформированное состояние и трещинообразование в бетонах. Меж. науч. Ж. ТарГУ имени М.Х.Дулати "ПиПА". – Казахстан, 2014. Выпуск №4. – С.11-20.	Muratov O.A., Ashrabov.A.A. <i>O vlianii defektov struktury na napryajyonno-deformirovannoe sostoyanie va treshchinobobrovanie v betonakh</i> [On the influence of structural defects on the stress – strain state and crack formation in concrete]. Mez. scientific J. TarSU named after M.Kh.Dulati "PiPA" ., Issue number 4. 2014. Pp. 11-20. (in Russian)
17	Glanvill. J., Neville A., Sommerville. G. Prediction of Concrete Durability. E & FN 1996, 208 p.	Glanvill. J., Neville A., Sommerville. G. Prediction of Concrete Durability. E & FN, 1996, 208 p.
18	Petersson P.E. Crack grows and development of fracture zone in plain concrete and similar. Lund. of Technology, Report TVBM-2006, 174 p.	Petersson P.E. Crack grows and development of fracture zone in plain concrete and similar. Lund. of Technology, Report TVBM-2006, 174p.
19	Schiessl P., Gehlen C. New approach of service life design for concrete structures. Proc. Int. Workshop on Durability of Reinforced Concrete under Comb, Mech., and Clim., Loads, Qingdao, 2005. Pp.3–14.	Schiessl P., Gehlen C. New approach of service life design for concrete structures. Proc. Int. Workshop on Durability of Reinforced Concrete under Comb, Mech., and Clim., Loads, Qingdao, 2005. Pp.3–14.

УЎТ: 532.595.2..631.624..627

НАСОС СТАНЦИЯСИ НАПОРЛИ ҚУВУРЛАРИНИНГ ГИДРАВЛИК ЗАРБА ТАЪСИРИДАН ҲИМОЯЛАШДА ДИАФРАГМАЛИ ҲАВОЛИ-ГИДРАВЛИК ҚАЛПОҚ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АНИҚЛАШ

А.М. Арифжанов - т.ф.д., профессор, С.У. Жонқобилов - ассистент
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти
У.У. Жонқобилов - т.ф.д., проф., в.б., Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти

Аннотация

Мақола суғориш насос станцияси напорли қувурларининг юзага келиши мумкин бўлган, гидравлик зарба жараёнига бағишланган зарбанинг салбий оқибатларини камайтиришда диафрагмали ҳаволи-гидравлик қалпоқнинг конструктив параметрлари аниқлашга бағишланган. Таклиф этилаётган гидравлик зарба сўндиргичнинг экспериментал тадқиқот натижалари асосида сўндиргич ичидаги аниқланган ҳаво ҳажмига асосланиб цилиндрик шаклдаги қалпоқнинг тўлиқ сиғими ҳисобланиб унинг асосий ўлчамлари (баландлиги ва диаметри)ни аниқлаш учун боғланиш олинган. Тажириба натижаларининг математик-статистик таҳлиллари асосида ҳаволи гидравлик қалпоқнинг конструктив параметрларини асослаш учун ҳисоблаш услуби келтирилган. Таклиф этилаётган қалпоқ конструкциясининг иқтисодий ўлчамларини аниқлаш учун таққослаш ҳисоблари олинган боғланишнинг ишончлилигини исботлайди.

Таянч сўзлар: насос станцияси, напорли қувур, гидравлик зарба, гидравлик зарбанинг сўндиргичи, диафрагмали ҳаволи-гидравлик қалпоқ.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНО-ГИДРАВЛИЧЕСКОГО КОЛПАКА ПРИ ЗАЩИТЕ НАПОРНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО УДАРА

А.М. Арифжанов - д.т.н., профессор, С.У. Жонқобилов - ассистент
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства
У.У. Жонқобилов - д.т.н., и.о. профессора, Қаршинский инженерно-экономический институт

Аннотация

Статья посвящена определению конструктивных параметров диафрагмовых воздушно - гидравлических колпаков для снижения негативных последствий гидравлического удара, возможного в напорных трубопроводах оросительной насосной станции. На основе результатов экспериментальных исследований предложенного гасителя гидравлического удара, основываясь на определенном объеме воздуха внутри гасителя, рассчитав полную емкость колпака цилиндрической формы получена взаимосвязь для определения основных размеров (высота и диаметр) его. Приведен способ расчета для обоснования конструктивных параметров воздушно-гидравлического колпака на основе анализов результатов экспериментов методом математической статистики. Для определения экономических размеров предложенной конструкции колпака сравнительные расчеты доказывают достоверность полученной взаимосвязи.

Ключевые слова: насосная станция, напорный трубопровод, гидравлический удар, гаситель гидравлического удара, диафрагмовый воздушно-гидравлический колпак.

DETERMINATION OF THE AIR-HYDRAULIC CAP PARAMETERS WHEN PROTECTING THE HEADER PIPELINES OF PUMPING STATIONS FROM EXPOSURE TO HYDRAULIC SHOCK

A.M. Arifjanov - DSc, professor, S.U. Jonkobilov - assistant
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers
U.U. Jonkobilov - DSc, associate professor. Karshi Engineering - Economics Institute

Abstract

The article is devoted to determining the design parameters of diaphragm air - hydraulic caps to reduce the negative effects of water hammer possible in pressure pipelines of an irrigation pump station. Based on the results of experimental studies of the proposed hydraulic shock absorber based on a certain amount of air, inside the damper, having calculated the full capacity of the cylindrical cap, a relationship is obtained to determine the main dimensions (height and diameter) of it. A calculation method is given to justify the design parameters of an air-hydraulic hood based on analyzes of mathematical statistics of experimental results. To determine the economical size of the proposed cap design, comparative calculations prove the reliability of the relationship obtained.

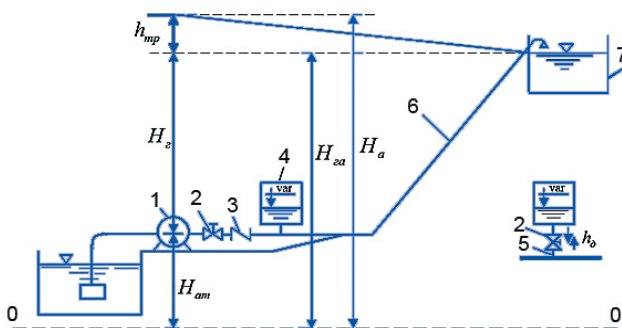
Key words: pump station, pressure pipe, water hammer, water hammer absorber, diaphragm air-hydraulic cap.



Кириш ва тадқиқот мақсади. Республикамизда суғориш насос станциялари напорли қувурларни гидравлик зарбадан ҳимоя қилиш усулларини ишлаб чиқишга қаратилган маълум тадқиқотлар амалга оширилган [1, 2]. Адабиётлар ва бу соҳадаги изланишлар таҳлилидан шуни хулоса қилиш мумкинки, напорли қувурларни гидравлик зарбадан ҳимоя қилиш муаммоси етарлича ечилмаган [3, 4, 5, 6]. Ҳаволи-гидравлик қалпоқлар диафрагмали тури напорли қувурларини гидравлик зарбадан ҳимоя қилишда унинг конструкциясининг параметрларини аниқлашга тўғри келади. Ҳозирги кунда диафрагмали ҳаволи-гидравлик қалпоқни ҳисоблаш усули ишлаб чиқилган бўлиб, у ёрдамчи жадваллар ва диаграммаларни қўллашга асосланган [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14]. Жадваллар ва диаграммалардан фойдаланишда интерполяция усулидан фойдаланилади ва ҳисоблар қўлда бажарилганда хатоликка йўл қўйилади [15, 16, 17]. Ишнинг мақсади диафрагмали ҳаволи-гидравлик қалпоқни ҳисоблашда сонли тажриба натижаларига асосланиб, қулай боғланишни ишлаб чиқиш ва унинг ишончлилигини тажриба маълумотлари билан исботлашдан иборат.

Тадқиқотнинг усули. Диафрагмали ҳаволи-гидравлик қалпоқнинг ҳисоблаш усулини ишлаб чиқишда, махсус ўтказилган тажрибалардан олинган маълумотлар таҳлил этилди [1, 2]. Тажриба қурилмасининг схемаси 1-расмда келтирилган, тажрибаларни ўтказишда қуйидаги тушунчалар қабул қилинган: насос агрегати тўсатдан тўхтайтиди; тескари клапан қалпоқининг ёпилиш вақти нолга тенг; суюқликнинг беқарор напорли ҳаракатининг «қаттиқ» модели базасида масала ечилади; ҳаволи-гидравлик қалпоқда суюқликнинг ўзгарувчан қатламидан ҳосил бўлган босим ҳисобга олинмайди. Ҳаволи-гидравлик қалпоқнинг напорли қувур билан туташган жойида диафрагманинг мавжудлиги босимнинг (напор) берилган экстремал миқдорларида қалпоқ ўлчамларини камайтириш имконини беради [18, 19].

Тажриба давомида электр таъминотини тўсатдан узилши оқибатида насос агрегати ишини тўхтатади, тескари клапан бекилади ва сув ҳаволи-гидравлик қалпоқдан туташтирув қувури орқали напорли қувурга кела бошлайди. Напорли тизимда напорли оқим гидродинамик тавсифларининг ўзгариши билан бирга кечадиган беқарор тебраниш жараёни юзага келади. Гидродинамик напор напорли қувурда ва ҳаволи-гидравлик қалпоқда бошида пасаяди, маълум бир вақтда минимал қийматга эришади, кейин ортиб боради ва максимал қийматга етади.



1-насос; 2-қулфак (вентиль); 3-тескари клапан; 4-ҳаволи гидравлик қалпоқ; 5-улаш қувурчаси; 6-напорли қувур; 7-босим ҳавзаси
1-расм. Тажриба қурилмасининг схемаси

Кейинчалик яна босимнинг камайтиши ва ундан кейин ошиши юзага келади. Шундай қилиб, гидравлик қаршиликлар сабабли тебраниш жараёни аста-секин сўниб боради. Напорнинг (Н) энг кўп пасайиши ва энг кўп ортиши босим тебранишлари биринчи боқичида кузатилади [20, 21].

Ҳаволи-гидравлик қалпоқ-напорли қувур-резервуар

тизимда суюқликнинг беқарор ҳаракати тўғрисидаги масалани ечиш учун беқарор ҳаракат учун Бернулли тенгламаси, узилмаслик ва газ ҳолати тенгламаларидан фойдаланилди, улар ўлчамсиз катталикларда ифодаланиб, қуйидаги кўринишга келтирилган [1, 2, 3, 4]:

$$\left. \begin{aligned} \frac{d\bar{\vartheta}}{dt} &= \frac{2\pi}{\sqrt{2n\sigma}} \left[h - 1 - (\bar{h}_{mp} + \bar{h}_o) \bar{\vartheta} - |\bar{\vartheta}| \right] \\ \frac{d\bar{h}}{dt} &= -2n\bar{h}^{\frac{1+n}{n}} \cdot \pi \sqrt{\frac{2\sigma}{n}} \cdot \bar{\vartheta} \end{aligned} \right\} (1)$$

бу ерда: $h = \frac{H_a}{H_{за}}$; H_a - атмосфера босимига мос келадиган напор; $\bar{\vartheta} = \frac{\vartheta}{\vartheta_0}$; $H_{за}$ - абсолют статик напор; ϑ_0 - қувурда сувнинг барқарор ҳаракатдаги тезлиги; ϑ - беқарор ҳаракатдаги тезлиги; $\bar{t} = \frac{t}{T}$ - ўлчамсиз вақт; t - вақт; T - қалпоқ ичидаги босимнинг тебраниш даври: $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{2\sigma}{n}} \cdot \frac{W_0}{\omega \cdot \vartheta_0}$; h_{mp}

- барқарор ҳаракатда қувурларда гидравлик қаршиликлар ҳисобига напорнинг йўқолиши; $\bar{h}_o = \frac{h_o}{H_{за}}$; - напорли қувурни қалпоқ билан улаш қувурчасига ўрнатилган «диафрагма»да маҳаллий қаршилиқ ҳисобига йўқолган напор миқдори; $\bar{W} = \frac{W}{W_0}$; W, W_0 - гидравлик зарба жараёнида мос ҳолда абсолют ва абсолют статик напорларга мос келадиган қалпоқ ичидаги ҳаво ҳажмлари; n - политропа кўрсаткич даражаси.

Тадқиқотларда политропа даражаси кўрсаткичининг ҳар хил қийматларида ($n = 1$; $n = 1,2$ ва $n = 1,41$) ўлчамсиз параметрларни аниқловчи қуйидаги ўзгариш диапазонларида бажарилган: $\sigma = 0,025-1,0$ ($\Delta\sigma = 0,025$ қадамли); $\bar{h}_{mp} = 0-1,0$ ($\Delta\bar{h}_{mp} = 0,02$ қадамли); $\bar{h}_o = 0-1,0$ ($\Delta\bar{h}_o = 0,1$ қадамли). Ҳисобларда вақт қадами бир хил ва $\Delta t = 0,025$ га тенг деб олинган. Қадам қиймати Δt дастлабки ҳисоблар натижасида аниқланган. Тенгламанинг ечими асосида қуйидаги ўлчамсиз катталик учун боғланишлар олинган:

$$\bar{z}_{min} = F_1(\sigma, \bar{h}_{mp}, \bar{h}_o) \quad (2)$$

$$\bar{z}_{max} = F_2(\sigma, \bar{h}_{mp}, \bar{h}_o) \quad (3)$$

бу ерда: $\bar{z}_{min} = 1 - h_{min}$; (4)

$$\bar{z}_{max} = h_{max} - 1; \quad (5)$$

$h_{min} = \frac{H_{amin}}{H_{за}}$ тебранишларнинг биринчи даврида ўлчамсиз минимал абсолют напор; $h_{max} = \frac{H_{amax}}{H_{за}}$ - тебранишларнинг биринчи даврида ўлчамсиз максимал абсолют напор.

Диаграммалар ёрдамида қуйидаги масалаларни ечиш мумкин: берилган \bar{z}_{max} (\bar{z}_{min}) ларда ҳаволи-гидравлик қалпоқ ўлчамларини аниқлаш; берилган $\sigma, \bar{h}_{mp}, \bar{h}_o$ ларда \bar{z}_{min} ва \bar{z}_{max} ларни аниқлаш.

Тадқиқот натижалари ва муҳокамалар: Дифрагмали ҳаволи-гидравлик қалпоқларнинг конструкциялари учун Рунге-Кутта усули бўйича суюқликнинг напорли беқарор ҳаракатининг дифференциал тенгламалари системасининг сонли тажрибаларининг ЭХМда олинган натижаларини умумлаштириш мақсадида, $n = 1,2$; $\bar{h}_{mp} = 0,1-1,0$ ва $\bar{h}_o = 0-0,6$ бўлганда, ҳаволи-гидравлик қалпоқ параметрларини аниқлаш учун қаноатлантирувчи

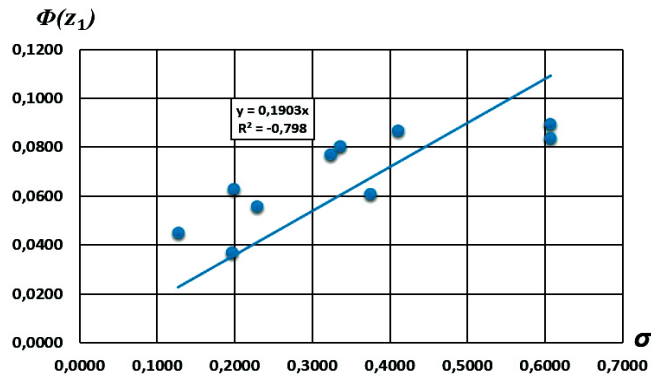
$$\sigma = 5,3 \cdot \left(\frac{\bar{h}_o}{\bar{h}_{mp}} - 1 \right)^2 \cdot \bar{z}_{max} \quad (6)$$

боғланиш билан аппроксимация қилинган.

Диафрагмали ҳаволи-гидравлик қалпоқ ўлчамларини аниқлаш учун (6) формула энг кичик квадратлар услуби бўйича ЭХМда олинган ва ҳаво ҳажмини $H_{за}$ абсолют бо-

симда аниқлашга имкони яратилган.

Диафрагмали ҳаволи-гидравлик қалпоқни ҳисоблаш учун олинган (6) формула ва диаграммаларни ўрнини босувчи формулаларнинг ишончилигини баҳолаш мақсадида, формулалар бўйича ва диаграммалардан олинган σ ва z_{min} параметрларини солиштириш бажарилди (2-расм). Ҳаволи-гидравлик қалпоқни формулалар бўйича катталикларга нисбатан ҳисоблаш фарқи ушбу ҳолатда ± 5 фоизни ташкил этди [1, 2, 3].



2-расм. Диафрагмали ҳаволи-гидравлик қалпоқ параметрлари ўзгаришининг графиги

Диафрагмали ҳаволи-гидравлик қалпоқни ҳисоблашни мавжуд услубиятининг ишончилигини экспериментал асослаш учун, шунингдек ҳаволи-гидравлик қалпоқларнинг қаралаётган конструкциясини гидравлик ҳисоблаш учун тавсия этилаётган (6) формуланинг ишончилигини текшириш мақсадида гидравлика лабораториясида махсус экспериментал тадқиқотлар бажарилди. Суюқликнинг беқарор напорли ҳаракати параметрлари: сув сарфи Q_0 , тезлик ϑ_0 , ҳаволи-гидравлик қалпоқда абсолют босим $p_{аб}(H_{за})$ бўлганда ҳаво ҳажми, напорли қувурдаги (1-расм) абсолют гидродинамик босим $p_{oa}(H_{oa})$ ва туташтирувчи қувурлардаги напор йўқотилиши тарировка графиги бўйича олинди.

Суюқликнинг беқарор ҳаракатида напорли қувурдаги напор йўқотилиши қуйидаги формула бўйича аниқланди:

$$h_{mp} = H_{oa} - H_{za}$$

Ҳисоблаш қуйидаги формула (6) бўйича σ нинг ўлчамсиз характеристик параметрларининг қийматлари $\omega = 0,00385 \text{ м}^2$ ва $L = 249,0 \text{ м}$ бўлганда ҳисобланди. Кейин ўлчамсиз катталикларнинг қийматлари аниқланди:

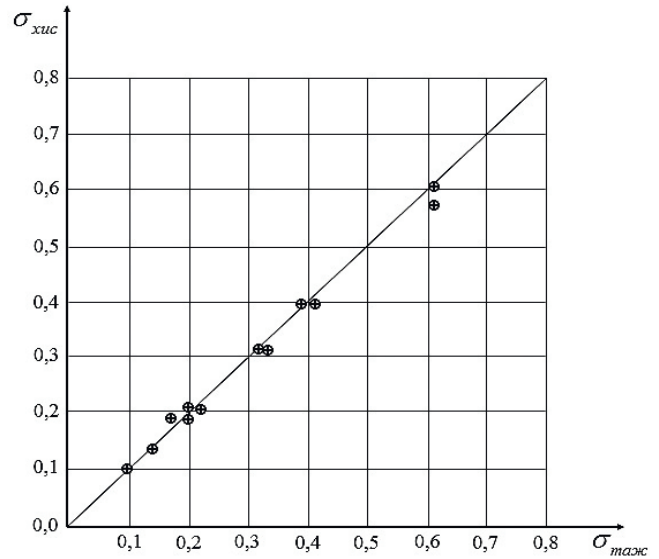
$$\bar{h}_0 = \frac{h_0}{H_{za}}; \bar{h}_{mp} = \frac{h_{mp}}{H_{za}}; \bar{h}_{min} = \frac{H_{amin}}{H_{za}}; \bar{h}_{max} = \frac{H_{amax}}{H_{za}};$$

$$\bar{z}_{min} = 1 - \bar{h}_{min}; \bar{z}_{max} = \bar{h}_{max} - 1$$

улар \bar{z}_{min} ва \bar{z}_{max} ларнинг ҳисобий қийматлари билан солиштирилди. Солиштириш натижаларри 3-расмда келтирилган. Олинган тажриба маълумотлари (2-расм) диафрагмали

рагмали ҳаволи-гидравлик қалпоқни [1] ҳисоблаш учун тавсия этилган (6) формула бўйича ҳисобланган $\bar{z}_{min}(h_{min})$ ва $\bar{z}_{max}(h_{max})$ миқдорлар билан солиштирилди. Тавсия этилган формула бўйича экспериментлар ва ҳисоблар натижаларини солиштириш графиклари тузилган (3-расм).

Маълумотларнинг таҳлили кўрсатадики, 3-расмдаги



⊕ ⊕ ⊕ - тажриба натижалари

3-расм. Формула (6) бўйича (σ_{xis}, z_{min}) ни ҳисоблаш натижаларини тажриба маълумотлари (σ_{max}, z_{min}) билан солиштириш:

диафрагмали ҳаволи-гидравлик қалпоқнинг гидравлик ҳисоби учун тавсия этилган формула тажриба маълумотлари билан яхши яқинлашишга эга ва улар лойиҳалаш амалиётида қўлланилиши мумкин. Тажрибалар қуйидаги гидравлик параметрларда $Q_3 = 7,6 \text{ л/с}$; $\vartheta_0 = 1,97 \text{ м/с}$; $H_c = 30 \text{ м}$; $W_0 = 0,0069 \text{ м}^3$; $\bar{h}_0 = 0,7375$ бажарилган.

Хулоса ва тавсиялар. Насос станцияси напорли қувурлари бошланиш қисмига сўндиргич ўрнатилган ҳолатни ифодалайдиган ҳаволи-гидравлик қалпоқ – напорли қувур – босим ҳавзаси тизими учун суюқлик беқарор ҳаракати оқимининг дифференциал тенгламалари (Бернулли тенгламаси, узилмаслик ва газ ҳолати тенгламалари)дан фойдаланилди. Бу тенгламаларни Рунге-Кутта сонли усулини қўллаб ечиш натижалари асосида диафрагмали ҳаволи-гидравлик қалпоқнинг техник параметрлари (цилиндрик шаклдаги сўндиргичнинг баландлиги ва диаметри)ни аниқлаш формуласи олинди. Эксперимент тадқиқотлари натижаси таклиф этилаётган гидравлик зарба сўндиргич - диафрагмали ҳаволи-гидравлик қалпоқнинг параметрларини аниқлаш формуласи ишончилигини исботлади.

№	Адабиётлар	References
1	Алышев В.М., Жонқобилов У.У., Жонқобилов С.У. Диафрагмали ҳаволи гидравлик қалпоқ математик моделининг аналитик ечими. Инновацион технологиялар. ҚарИЭИ. – Қарши, 2015. – №2. – Б. 40-43.	Alyshev V.M., Jonkobilov U.U., Jonkobilov S.U. <i>Diaphragmal havoli gidravlik kalpok matematik modelining analitik echimi</i> [Analytical solution of the mathematical model of hydraulic hood with diaphragm air]. Innovative technologies. KarIEI. Karshi, 2015. No. 2. Pp. 40-43. (in Uzbek)
2	Жонқобилов У.У. Противоударная защита напорных трубопроводов оросительных насосных станций. Монография. – Қарши, ҚарИЭИ, 2018. – 135 с.	Jonkobilov U.U. <i>Protivoudarnaya zashchita napornykh truboprovodov orositel'nykh nasosnykh stantsiy</i> [Shockproof protection of pressure pipelines of irrigation pumping stations]. Monograph. Karshi, KarIEI, 2018. 135 p. (in Russian)
3	Алышев В.М., Жонқобилов У.У., Мухаммадиев М.М., Уришев Б.У. Расчет воздушно - гидравлических колпаков с демпфирующим сопротивлением. // Журнал: «Проблемы механики». – Ташкент, 1992. – № 5-6. – С. 38-42.	Alshev V.M., Jonkobilov U.U., Muxammadiev M.M., Urishev B.U. <i>Raschet vozdušno - gidravlicheskih kolpakov s dempfiyuyushchim soprotivleniem</i> [Calculation of air - hydraulic caps with damping resistance]. Journal: "Problems of mechanics." Tashkent, 1992. No. 5-6. Pp. 38-42. (in Russian)

4	Арифжонов А., Жонкobilов У., Самиев Л., Манзирбоев У. Методика расчета воздушно - гидравлического колпака с диафрагмой // Журнал: «АГРО ИЛМ». – Ташкент, 2019. – №1. – С. 85-86.	Arifjonov A., Jonkobilov U., Samiev L., Manzirboev U. <i>Metodika rascheta vozdušno - gidravlicheskogo kolpaka s diafragmoy</i> [Methods of application hydraulic drops with diaphragm] Journal: «AGRO ILM» Tashkent, 2019. No 1. Pp. 85-86. (in Russian)
5	Жонкobilов У.У. Расчет гасителя гидравлического удара – воздушно – гидравлического колпака с диафрагмой // Журнал: Инновационное развитие. – Пермь, 2018. – С. 28-29.	Jonkobilov U.U. <i>Raschet gasitelya gidravlicheskogo udara - vozdušno - gidravlicheskogo kolpaka s diafragmoy</i> [Calculation of shock absorber - air - hydraulic cap with diaphragm] Journal: Innovative Development. Perm, 2018. Pp. 28-29. (in Russian)
6	Жонкobilов У.У. Гидравлик зарба сундиргич математик моделининг аналитик ечими. // Ишлаб чиқариш корхоналарининг энергия тежамкорлик ва энергия самарадорлик муаммоларини ечишда инновацион технологияларнинг аҳамияти. Республика илмий – амалий анжумани. - Қарши, 2016. 1-китоб. Б. 302-305.	Jonkobilov U.U. <i>Gidravlik zarba sundirgich matematik modellashitirish analitik echimi</i> [Analytical solution of the mathematical model of hydraulic shock absorber] Importance of innovative technologies in solving problems of energy efficiency and energy efficiency of industrial enterprises. Republican scientific-practical conference. Karshi, 2016. Book 1. Pp. 302–305. (in Uzbek)
7	Дикаревский В.С. Водоводы. Монография. Труды РААСН. Строительные науки. Т.3 – Москва: РААСН, 1997. – 200 с.	Dikarevskiy V.S. <i>Vodovody</i> [Water conduits]. Monograph. Proceedings of RAASN. construction sciences. vol. 3 Moscow: RAASN, 1997. 200 p. (in Russian)
8	Дикаревский В.С., Капинос О.Г. Водоснабжение и водоотведение. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2005. – 155 с.	Dikarevskiy V.S., Kapinos O.G. <i>Vodosnabzhenie i vodootvedenie</i> [Water supply and sanitation]. St. Petersburg: PGUPS, 2005. 155 p. (in Russian)
9	Дикаревский В.С., Татура А.Е. Диаграммы для расчета противо-ударных воздушно - гидравлических колпаков. – В сб.: Автоматизация закрытых оросительных систем. – Новочеркасск, НИМИ, 1973, т.15, вып.8, – С. 22-33.	Dikarevskiy V.S., Tatura A.E. <i>Diagrammy dlya rascheta protivoudarnykh vozdušno-gidravlicheskih kolpakov</i> [Diagrams for calculating shockproof air-hydraulic caps]. In: Automation of closed irrigation systems. Novocherkassk, NIMI, 1973, v.15, issue 8, Pp. 22-33. (in Russian)
10	Лямаев Б.Ф., Небольсин Г.П., Нелюбов В.А. Стационарные и переходные процессы в сложных гидросистемах. Методы расчета на ЭВМ. –Ленинград, Машиностроение, 1978. – 192 с.	Lyamaev B.F., Nebolsin G.P., Nelyubov V.A. <i>Statsionarnye i perekhodnye protsessii v slozhnykh gidrosistemakh</i> [Stationary and transient processes in complex hydraulic systems]. Computer calculation methods. Leningrad, Mechanical Engineering, 1978. 192 p. (in Russian)
11	Сури́н А.А. Гидравлический удар в водопроводах и борьба с ним. – Москва-Ленинград, Трансжелдориздат, 1946. – 371 с.	Surin A.A. <i>Gidravlicheskiy u v vodoprovodakh i borba s nim</i> [Water hammer in water pipes and fight against it]. Moscow - Leningrad, Transzheldorizdat, 1946. 371 p. (in Russian)
12	Корн Г., Корн Т. Справочник по математике (для научных работников и инженеров). – Москва: Наука, 1984. – 831 с.	Korn G., Korn T. <i>Spravochnik po matematike (dlya nauchnykh rabotnikov i injenerov)</i> [Handbook of mathematics (for scientists and engineers)]. Moscow, Nauka, 1984. 831 p. (in Russian)
13	Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З. Численные методы анализа. – Москва, Наука, 1967. – 368 с.	Demidovich B.P., Maron I.A., Shuvalova E.Z. <i>Chislennyye metody analizi</i> [Numerical analysis methods]. Moscow, Nauka, 1967. 368 p. (in Russian)
14	Николаев Никола. Гидравлический удар на насосных станциях с воздушным резервуаром // Журнал: Гидротехника и мелиорация. – София, 1970. – № 7. – С.10-16.	Nikolav Nikola. <i>Gidravlicheskiy udar na nasosnyx stantsiyax s vozdushnym rezervuarom</i> [Water hammer at pumping stations with an air tank] Journal: Hydrotechnics and Land Reclamation. Sofia, 1970. No 7. Pp.10-16. (in Russian)
15	Al-Khomairi A.M. Plastic water hammer damper. Aust. J. Civ. Eng. 8 (1), 2010.Pp. 73–81.	Al-Khomairi A.M. Plastic water hammer damper. Aust. J. Civ. Eng. 8 (1), 2010. Pp. 73-81.
16	Boulos P.F., Karney B.W., Wood D.J., Lingireddy S. Hydraulic transient guidelines for protecting water distribution systems. Am. Water Works Assoc. 97 (5), 2005. Pp. 111–124.	Boulos P.F., Karney B.W., Wood D.J., Lingireddy S. Hydraulic transient guidelines for protecting water distribution systems. Am. Water Works Assoc. 97 (5), 2005. Pp. 111-124.
17	Kim S.G., Lee K.B., Kim K.Y. Water hammer in the pump-rising pipeline system with an air chamber. J. Hydrodyn. Ser. B 26 (6), 2015. Pp. 960–964.	Kim S.G., Lee K.B., Kim K.Y. Water hammer in the pump-rising pipeline system with an air chamber. J. Hydrodyn. Ser. B 26 (6), 2015. Pp. 960–964.
18	Marian N. Model of the water-hammer effect considering a spring safety valve, Arch. Hydro-Eng. Environ. Mech. 51 (1), 2004. Pp. 25-40.	Marian N. Model of the water-hammer effect considering a spring safety valve, Arch. Hydro-Eng. Environ. Mech. 51 (1), 2004. Pp. 25-40.
19	Moghaddas S. The steady-transient optimization of water transmission pipelines with consideration of water-hammer control devices: a case study. J. Water Supply Res. Technol. Aqua, 67 (6), 2018. Pp. 556–565.	Moghaddas S. The steady-transient optimization of water transmission pipelines with consideration of water-hammer control devices: a case study. J. Water Supply Res. Technol. Aqua, 67 (6), 2018. Pp. 556–565.
20	Stephenson D. Simple guide for design of air vessels for water hammer protection of pumping lines [J]. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, 128(8), 2002. Pp. 792-797.	Stephenson D. Simple guide for design of air vessels for water hammer protection of pumping lines [J]. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, 128(8), 2002. Pp.792-797.
21	Kim S. Impulse response method for pipeline systems equipped with water hammer protection devices [J]. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, 134(7), 2008. Pp. 961-969.	Kim S. Impulse response method for pipeline systems equipped with water hammer protection devices [J]. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, 134(7), 2008. Pp.961-969.

УДК: 536.536;532.627.4

ДИНАМИКА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ В ЗОНЕ СТЕСНЕНИЯ РУСЛА РЕКИ АМУДАРЬЯ

*Н.Маалем - PhD, и.о.доцента, Д.Р.Базаров - д.т.н., профессор, Каттакулов Ф - доцент
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

Аннотация

Статья посвящена анализу динамики морфометрических параметров русла реки и гидравлических параметров потока в условиях стеснения, для ее проведения выбран гидроствор Кипчак находящийся в нижнем течении реки Амударья, стесненного понтонным мостом, который характеризуется интенсивными русловыми процессами. Динамика гидравлического сопротивления русла в зависимости от расхода в периоды наблюдений на стесненном участке реки имеет широкий диапазон 0,045 до 0,068, при изменении шероховатости русла в пределах 0,0195 до 0,065. Расчетные значения скоростей потока с учетом тормозящего эффекта берегов русла дали удовлетворительное совпадение с измеренными, гидравлические сопротивления русла в зависимости от значения этого параметра изменялись в пределах 0,045 до 0,068 при динамике коэффициента Шези от 27 до 67 м^{0.5}/с

Ключевые слова: течение, площадь, эрозия, гидравлический радиус, удельный вес воды, коэффициент шероховатости, гидравлическое сопротивление.

АМУДАРЁ ЎЗАНИНИНГ СИҚИЛИШ ҲУДУДИДА ГИДРАВЛИК ҚАРШИЛИКНИНГ ДИНАМИКАСИ

*Н.Маалем - PhD, доцент в.б., Д.Р.Базаров - т.ф.д., профессор, Ф.Каттакулов - доцент
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

Аннотация

Мақолада Дарё ўзанининг морфометрик параметрлари ва оқимнинг гидравлик параметрлари динамикасини таҳлил қилиш, уни амалга ошириш учун понтон кўприги билан тор бўлган Амударё дарёсининг пастки қисмида жойлашган Кипчоқ гидроствори кучли бошқарув жараёнлари билан тавсифланади. Ўзанининг гидравлик қаршилиқ динамикаси, дарёнинг тор қисмида кузатувлар даврида оқимга қараб, 0,045 дан 0,068 гача бўлган кенг диапазонга эга бўлиб, ўзанининг қадир-будурлиги 0,0195 дан 0,065 оралигида ўзгариб туради. Ўзанининг қирғоқларидаги тормоз таъсирини ҳисобга олган ҳолда, оқим тезлигининг тахминий қийматлари ўлчанган, ўзанининг қаршилиги ушбу параметрнинг қийматига қараб ўзгариб турди 0,045 дан 0,068 гача, Шези коэффициентининг ўзгариши 27 дан 67 м^{0.5}/с гача бўлди.

Таянч сўзлар: оқим, юза, эрозия, гидравлис радиус, сувнинг солиштирма оғирлиги, қадир-будурлик коэффициенти, гидравлик қаршилиқ.

DYNAMICS OF HYDRAULIC RESISTANCE IN THE ZONE OF CONSTRAINT OF THE AMUDARYA RIVERBED

*N.Maalem - PhD, associate professor, D.R.Bazarov - d.t.s, professor, F. Kattakulov - associate professor
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

Abstract

The article is devoted to the analysis of the dynamics of the morphometric parameters of the river channel and the hydraulic parameters of the flow under constrained conditions. The Kipchak hydraulic track located in the lower reaches of the Amu Darya river, constrained by the pontoon bridge, is characterized by intensive channel processes. The dynamics of the hydraulic resistance of the channel depending on the flow during the periods of observation in a confined section of the river has a wide range of 0.045 to 0.068, with a change in the roughness of the channel within 0.0195 to 0.065. The calculated values of the flow rates, taking into account the inhibitory effect of the river banks, gave a satisfactory agreement with the measured ones, the hydraulic resistance of the channel, depending on the value of this parameter, varied within 0.045 to 0.068 with the dynamics of the Chesi coefficient from 27 to 67 m^{0.5}/s.

Key words: flow, area, erosion, hydraulic radius, specific gravity of water, roughness coefficient, hydraulic resistance.

Введение и цель исследований. В целях повышения водообеспеченности орошаемых земель Республики Узбекистан в нижнем течении Амударьи в 1974 году построен Тахиаташский гидроузел на 215 км и в 1982 году введено в эксплуатацию Тюямуюнское водохранилище на 450 км от устья реки Амударьи. Построенный понтонный мост служит обеспечению транзита через реку Амударья. В результате строительства вышеперечисленных сооружений произошли существенные изменения в ходе и направленности русловых процессов с переформированием русла реки, в нижнем бьефе этих сооружений происходит размыв и снижение дна, в верхнем бьефе происходит затопление и подъем дна русла. Все эти процессы происходят

в результате влияния сооружения на динамику потока. Изучение динамики потока вблизи сооружений во взаимосвязи с динамикой морфометрии русла имеет важное значение в практике гидротехнического и гидроэнергетического строительства. Для обеспечения безопасности построенных сооружений требуется выполнение прогнозных расчетов русловых процессов в русле реки с учетом влияния гидротехнических и гидроэнергетических сооружений на динамику потока. Исходя из вышеизложенного изучения динамики морфометрии русла и гидравлических параметров потока, влияющих на ход и направленность русловых процессов, в условиях зарегулированности стока реки определено, основной целью научной работы.

Методы решения. При изучении динамики морфометрических элементов русла и гидравлических параметров потока реки Амударья русло реки можно разделить на следующие условные зоны:

- участок общего размыва, характеризующийся интенсивными размывами русла и берегов реки;
- участок стесненного режима течения, где русло реки стеснено различными сооружениями (мосты, газо-водопроводные системы или другие инженерно-коммуникационные сооружения, гидроствор Кипчак);
- участок подпорного режима течения, на котором русло реки перекрывается плотинами, перегораживающими сооружениями;
- участок свободного режима течения, в котором отсутствует влияние сооружений на динамику потока.

Целью настоящей работы является рассмотрение динамики морфометрии русла и гидравлических параметров потока в зоне стеснения понтонным мостом. Для установления взаимосвязи между морфометрическими параметрами русла реки и гидравлических параметров потока приняты VI периодов наблюдений за последние 25 лет характеризующиеся многоводностью реки Амударья [1]. Проанализированы изменения морфометрических параметров русла реки, гидравлических параметров потока, апробированы эмпирические формулы для расчета пропускной способности потока с учетом влияния боковых стенок русла, гидравлические элементы потока сопоставлены с измеренными значениями. Для выявления функциональных закономерностей между морфометрией русла и гидродинамической характеристикой потока, проведена обработка данных гидрометрических измерений с помощью стандартных программ на электронной вычислительной машине (ЭВМ).

Для исследования выбран гидроствор Кипчак, который расположен на 185 км ниже Тюямуюнского водохранилища, в створе понтонного моста и относится к участку стесненного течения потока (Рис.1). Ширина понтонного моста составляет по 300 м, он в 2 раза сужает русло реки и течение здесь проходит в подпорном режиме [2]. Здесь средний диаметр донных отложений равен 0,12 мм и уклон водной поверхности $i = 0,00012$ [2].

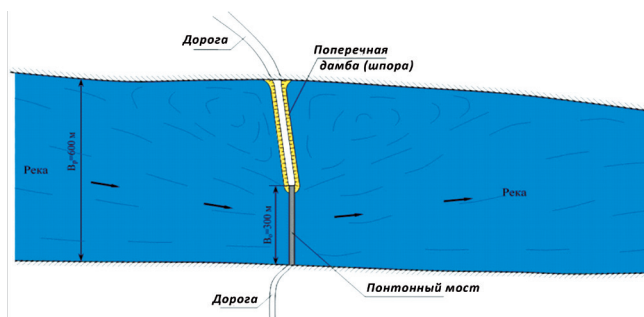


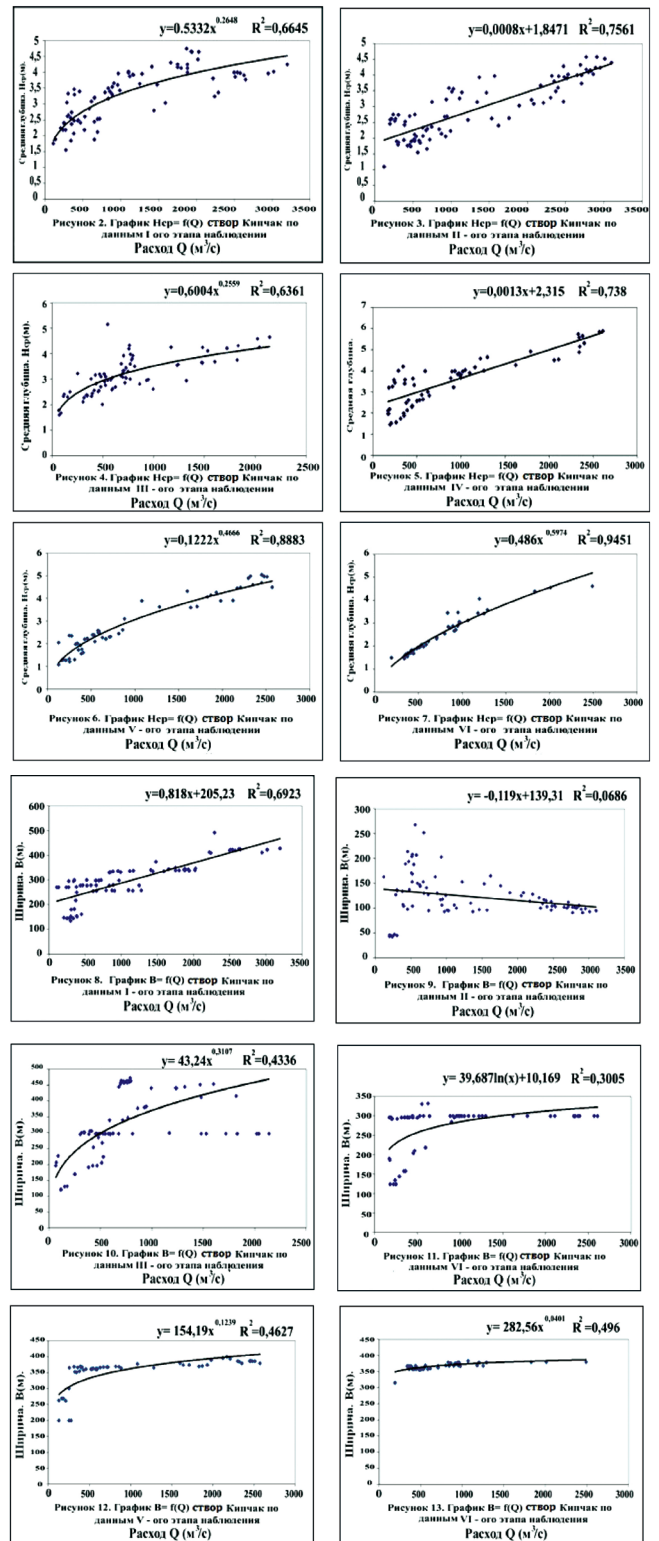
Рис.1. Схема расположения понтонного моста на р. Амударья в районе гидроствора Кипчак

Анализ результатов исследований и примеры. Для проведения анализа взаимосвязи морфологических параметров русла реки и гидравлических характеристик потока в гидростворе Кипчак выбраны данные многолетних периодов наблюдаемых годов, за последние 25 лет этапов наблюдений. Как показывают результаты многих исследователей русловых процессов, многолетние года наиболее полно отражает взаимосвязи и динамику между морфологическими элементами потока и их гидравлическими параметрами [3, 4, 5, 6, 7, 16].

По данным выбранных годов наблюдений были построены графики между шириной русла B и расходом воды

в виде функции $B=f(Q)$ между глубиной потока H и расходом воды Q в виде функции $H=f(Q)$ (рисунки 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13).

Связи между $H=f(Q)$ и $B=f(Q)$ выполнялись статистиче-



ским методом корреляционного анализа для каждого года наблюдений в отдельности.

На рисунках (2, 3, 4, 5, 6, 7) представлены графики связи средней глубины потока от расхода воды для многолетних годов. Согласно представленным графикам характеризуется динамика глубины потока в данном гидростворе.

Анализ связей средней глубины потока от расходов

воды для III и IV этапов показал линейную зависимость, остальные этапы I, II, V и VI наблюдений имеют показательные связи, коэффициенты корреляции колеблются от 0,64 до 0,94. т.е. имеют удовлетворительные связи средней глубины потока от расхода воды.

Средняя глубина потока при максимальном расходе I-ого этапа наблюдений изменяется от 1,5 до 4,5 м. При прохождении максимального расхода наблюдается уменьшение средней глубины потока, которая составляет 3,75 м. Связь между средней глубиной и расходом воды на первом этапе наблюдений значительна, но слабая по коэффициенту корреляции 0,66. В следующем втором многоводном этапе наблюдений взаимосвязь между средней глубиной и расходом воды возросла и коэффициент корреляции доходил до 0,76.

Составленные графики взаимосвязи глубины потока с расходом воды в данном гидростворе показали закономерную взаимосвязь между средней глубиной потока и расходом воды в IV, V1 этапах наблюдений. Самая слабая связь между средней глубиной потока и расходом воды была на III этапе наблюдений с коэффициентом корреляции 0,63. Интенсивность деформационных процессов в створе, изменчивый характер глубины потока и резкая изменчивость гидрографа реки привели к установлению различных функциональных связей между этими параметрами. В последнем многоводном VI этапе наблюдений взаимосвязь между средней глубиной и расходом воды резко возросла и значение коэффициента корреляции составляло 0,94. Связи ширины русла от расхода воды для I и II этапов линейная, связь на I-ом этапе имеет логарифмический характер, для III, IV и VI этапов наблюдений связи показательные, коэффициенты корреляции низкие.

Для установления взаимосвязи между шириной русла В и расходом воды Q были построены графики представленные на рисунках 8, 9, 10, 11, 12, 13. Из построенных графиков, видно что наименьшая ширина русла наблюдается при понижении расхода в первом – этапе наблюдении и с ростом расхода воды в реке растет ширина русла. Наибольшая ширина русла наблюдается при наибольшем расходе воды. Связь ширины русла от расхода I года наблюдений слабая и коэффициент корреляции доходил до 0,69.

На втором этапе наблюдений наблюдалось увеличение ширины русла в зависимости от расхода, максимальное значение которого было при расходе 3000 м³/с и составило 100 м, при дальнейшем росте расхода ширина оставалась постоянной. На этом этапе наблюдений, также как и в первом взаимосвязь ширины русла от расхода до 3000 м³/с слабо прослеживалась, что соответствовало резкому изменению режима потока согласно классификации гидравлики открытых русел [8, 9, 10]. Наибольшая ширина русла на первом этапе исследований составила 275 м, на II этапе она уменьшилась до 100 м.

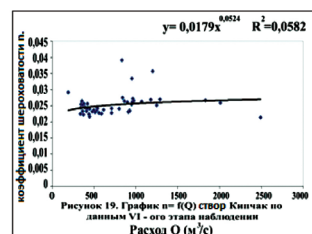
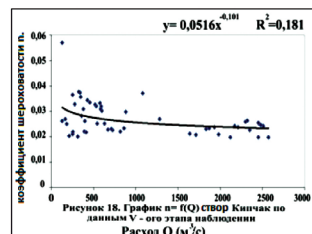
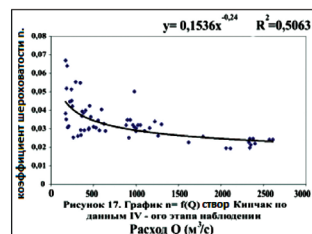
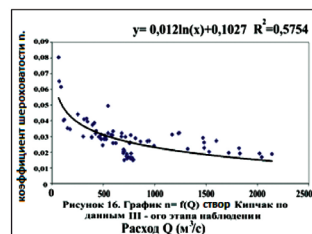
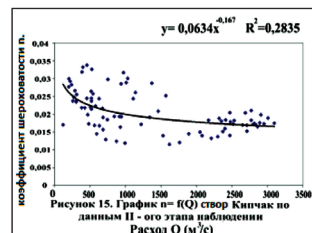
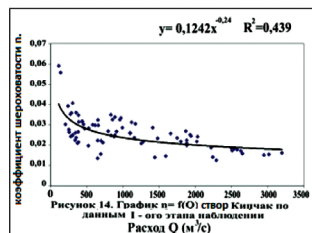
В третьем этапе наблюдений при максимальном расходе 4500 м³/с ширина русла составила 950 м, на четвертом этапе наблюдения 750 м. На V этапе наблюдений при максимальном расходе 2500 м³/с ширина русла составила 350 м, VI этапе 385 м. В целом за 25 летний период наблюдений с шестью многоводными годами ширина русла в данном створе увеличилась на 150 м. Наблюдения показали, что в створе Кипчак русло реки сужается в два раза по сравнению с другими участками, и течение здесь проходит в стесненном режиме.

Как известно из классической русловой гидравлики энергетические запасы потока воды в основном расходуется на трение по длине русла и местные гидравлические сопротивления [11] Потери на трение при турбулентном движении потока, характерное для открытых потоков, в

основном зависят от шероховатости русла и гидравлического радиуса. Силы противодействующие движению потока: гидравлическое сопротивление и гидравлический радиус во многих гидравлических расчетах учитываются коэффициентом Шези С для средней скорости потока [8, 9, 10, 11, 12] Поскольку глубина потока и ширина русла по течению потока сильно изменяются, очень часто в инженерных расчетах движение принимают равномерным или квазистационарным, что позволяет при расчете средней скорости потока определять значения коэффициента Шези по классическим эмпирическим формулам Маннинга, Н.Н.Павловского, И.И. Агроскина и многих других [7, 8, 9, 10]. На самом деле движение в руслах рек нестационарное и значения коэффициента Шези зависят от рода жидкости, коэффициента шероховатости русла, динамики формы русла по течению потока [11,12]. Кроме этого на значение этого параметра сильно влияет форма русла в плане, наличие пойм, покрытие русел и ее пойм различными растительностями и от многих естественных и искусственных факторов [13, 14].

Графики связи коэффициентов шероховатости от расхода воды $n = f(Q)$ для I, II, III, IV, V и VI этапов наблюдений по створу Кипчак представлены на рисунках 14, 15, 16, 17, 18, 19.

На всех графиках имеется тенденция уменьшения коэффициента шероховатости с ростом расхода воды в реке. На графике I этапа наблюдений наибольшее значение



коэффициента шероховатости составляет $n = 0,06$ и по мере увеличения расхода происходит уменьшение коэффициента шероховатости, достигая наименьшего значения ($n = 0,015$) при максимальном расходе воды, равной 3300 м³/с.

На графике II этапа наблюдений значения коэффициента шероховатости при минимальном расходе составляют 0,035, здесь наблюдается уменьшение коэффициента шероховатости с ростом расхода воды и наименьшие значения его ($n = 0,017$) имеют при расходе равном 2500 м³/с.

На графике связи III этапа наблюдений $n = f(Q)$ наблюдаются изменения коэффициента шероховатости. Максимальное значение равное 0,08 наблюдается при минимальном расходе воды и с его ростом происходит уменьшение

коэффициента шероховатости, достигая 0,012 при расходе 2200 м³/с, здесь связь между коэффициентом шероховатости с расходом воды удовлетворительная, коэффициент корреляции равен $R^2 = 0,57$.

На графике связи IV этапа наблюдений $n=f(Q)$ наибольшее значение коэффициента равно $n=0,07$. Здесь также происходит уменьшение коэффициента шероховатости с ростом расхода воды в реке. Наибольшее значение коэффициента шероховатости равно 0,017 при расходе, равном 2700 м³/с. На графике V этапа наблюдений, значения коэффициента шероховатости колеблются от 0,02 до 0,058, при большем расходе от 0,02 до 0,028.

На графике связи VI этапа наблюдений значения коэффициента шероховатости при меньших расходах составляют 0,04, при большем расходе 0,02.

На V и VI этапе наблюдений удовлетворительной связи между коэффициентом шероховатости и расходом воды не наблюдалось. Анализ графиков связи $n=f(Q)$ на гидростворах реки Амударья, показал что наблюдаются все три вида типов изменения коэффициента шероховатости с ростом расхода воды.

Динамика гидравлического сопротивления русла в зависимости от расхода за годы наблюдений в стесненном участке реки имела широкий диапазон от 0,045 до 0,068, в зависимости от шероховатости русла 0,0195 до 0,065. (рисунки 20, 21, 22, 23).

Расчетные значения скорости потока с учетом тормозящего эффекта береговрусла дали удовлетворительное совпадение с измеренными значениями и гидравлическое сопротивление русла в зависимости от значения этого пара-

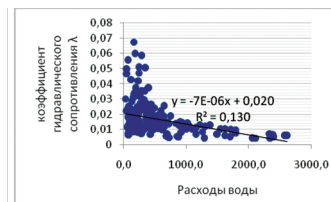


Рисунок 20. График связи гидравлического сопротивления русла $\lambda=f(Q)$ в створе Кипчакло данным этапонаблюдений

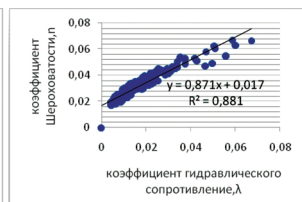


Рисунок 21. График $\lambda=f(n)$ в створе Кипчакло данным VIII этапа наблюдений

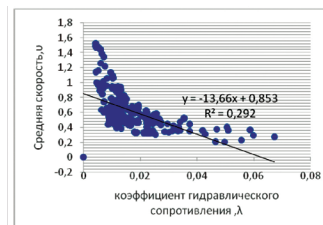


Рисунок 22. График $\lambda=f(v)$ в створе Кипчакло данным VIII этапа наблюдений.

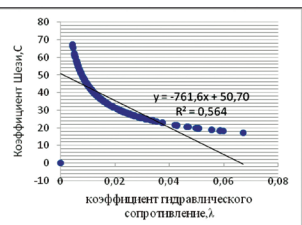


Рисунок 23. График $\lambda=f(C)$ в створе Кипчакло данным VIII этапа наблюдений.

метра изменилось в пределах 0,045 до 0,068 при коэффициенте Шези от 27 до 67 м^{0,5}/с. Расчетные значения коэффициента Шези с учетом тормозящего эффекта русла при сравнении с измеренными значениями средней скорости показали хорошую сходимость. Анализ исследований показал, что: II этап наблюдений относится к первому виду, т.е. с ростом расхода воды наблюдается рост коэффициента шероховатости; I и III этапы наблюдений относятся ко второму виду, т.е. коэффициенты шероховатости остаются неизменными с ростом расхода воды в реке. IV, V, VI этапы наблюдений относятся к третьему виду, т.е. с ростом расхода воды происходит снижение коэффициента шероховатости.

В створе Кипчак на всех графиках связи $n=f(Q)$ наблюдается третий вид изменения коэффициента шероховатости, т.е. с ростом расхода воды идет уменьшение коэффициента шероховатости. Первоначальные этапы наблюдений показали слабую связь в последние годы на-

блюдений связи улучшились, что показывает постепенную стабилизацию руслового процесса в створе Кипчак.

Для установления надёжных расчетных зависимостей для коэффициента Шези, дающих результат соответствующий реальным значениям средней скорости потока были сопоставлены результаты расчетов по нескольким формулам: Маннинга, И.И.Агроскина, Д.АльтшуляВ.Н.Гончарова, Н.Н.Павловского, Ф.Форхгеймера, И.Ф.Карасева и других исследователей. Результаты расчетов показали хорошую сходимость с данными натурных исследований формулы Маннинга с учетом тормозящих эффектов берегов реки. Тормозящий эффект берегов учитывается поправочным коэффициентом, который в случае отсутствия пойма определяется по видоизменённой формуле И.Ф.Карасева [13].

При выводе вышеназванной формулы использовано уравнение сохранения количества движения для следующей динамической схемы (Рис.24).

Выделяя отсек потока между расчетными сечениями I-II и II-III, составляем уравнение равновесия следующих действующих сил на расчетный отсек: взаимно уравновешенные силы гидродинамического давления:

$$P_1; P_2; \sum P = 0; \tag{1}$$

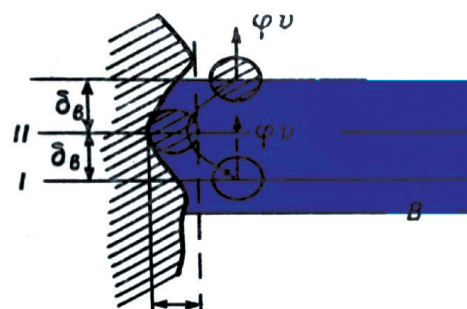


Рис.24. Динамическая схема механизма торможения потока берегом реки

проекции сил тяжести: $\chi \delta_a \gamma R I$; $\tag{2}$

сила трения по дну: $\chi \delta_a \gamma \frac{v^2}{C_0^2}$ $\tag{3}$

где: g - сила тяжести отнесенная к единичной массе, м/с²
 χ - смоченный периметр русла, м; R - гидравлический радиус;
 C_0 - коэффициент Шези, определяемый для равномерного движения потока по формуле Маннинга в виде

$$C_0 = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}; \tag{4}$$

δ_a - высота выступа шероховатости берега русла реки (м);
 v - средняя скорость потока (м/с);

Динамика количества движения потока на рассматриваемом участке за момент времени:

$$t = \frac{\delta_a}{v} \text{ (с)} \tag{5}$$

составляет: $2 \frac{\gamma}{g} \varphi R \delta_a^2 v = \left(\gamma R I - \frac{\gamma v^2}{C_0^2} \right) \delta_a \chi \frac{\delta_a}{v}$ $\tag{6}$

где: φ - коэффициент, учитывающий отношение между потоками в транзитной зоне и в ламинарном слое к средней скорости потока, размеры и форму возмущений относительно высоты выступов шероховатости, сплошность возмущений на берегах русла реки и другие факторы массо обмена, не учтенные в явном виде. Обработка данных многолетних гидрометрических наблюдений позволили определить числовое значение этого коэффициента на участке общего размыта русла реки Амударья, который равен $\varphi = 0,002$.

Формула для средней скорости потока с учетом тормозящего эффекта берегов русла имеет следующий вид :

$$v = C_0 \sqrt{\frac{g \cdot \chi R I}{R \left(2\varphi C_0^2 + g \frac{\chi}{R} \right)}} \tag{7}$$

Используя формулу (7), определение коэффициента Шезис учетом тормозящего эффекта берегов ведется по следующей формуле:

$$C = C_0 \sqrt{\frac{g \cdot \chi}{2\varphi C_0^2 + g \frac{\chi}{R}}} = k_c C_0 \quad (8)$$

С учетом вышеизложенного получена формула для определения расчетного значения коэффициента шероховатости с учетом тормозящего эффекта берегов русла реки в следующем виде:

$$n = n_0 \sqrt{\frac{2\varphi R^{\frac{2}{3}}}{g \chi n_0^2} + 1} \quad (9)$$

где: n_0 - коэффициент шероховатости для условий плоского потока; n - коэффициент шероховатости с учетом тормозящего эффекта берегов реки.

Расчеты показали, что на всех этапах наблюдений, расчетные значения по формуле и измеренные значения средней скорости потока, гидравлического сопротивления и коэффициента шероховатости показали хорошую сходимость. Динамика вычисленных и измеренных значений средних скоростей составляла от 1,18 до 1,84 м/с, при изменении значения коэффициента Шези от 77,06 до 71,45 м^{0.5}/с. Средняя погрешность измеренных и вычисленных значений средних скоростей потока и коэффициента Шези на участке общего размыва реки Амударья составляла 0,25 и 0,81 соответственно, при этом наблюдалось изменение значение коэффициента гидравлического сопротивления от 0,006 до 0,001. Следует отметить, что динамика всех этих параметров русла при различных расходах соответствовали значениям динамики коэффициента шероховатости русла в зоне стеснения от 0,016 до 0,011.

Во втором и третьем этапах наблюдений, расчетные и измеренные значения средней скорости потока показали хорошую сходимость, вычисленные и измеренные значения скорости изменялись в пределах от 1,26 до 1,79 м/с, при изменении значения коэффициента Шези от 39,06 до 46,05 м^{0.5}/с, средняя их погрешность на участке общего размыва реки Амударья за второй этап наблюдений составляла 0,05 и 1,7% соответственно. При этом значения коэффициента гидравлического сопротивления уменьшились от 0,005 до 0,001. Динамика изменения этих параметров русла при различных расходах соответствовали изменениям значений коэффициента шероховатости русла в зоне стеснения от 0,014 до 0,011. В IV, V, VI этапах наблюдений расчетные значения гидравлических параметров потока, коэффициента Шези и гидравлического сопротивления изменялись во взаимосвязи с динамикой расхода и шероховатости русла.

В IV, V, VI этапах наблюдений, расчетные и измеренные значения средней скорости потока показали хорошую

сходимость и изменялись в пределах IV этапа наблюдений от 0,54 до 1,14 м/с, при изменении значения коэффициента Шези от 39,30 до 45,20 м^{0.5}/с., значения коэффициента шероховатости в диапазоне от 0,036 до 0,023 гидравлического сопротивления в пределах 0,027 до 0,005, на V этапе наблюдений от 0,52 до 0,58 м/с, при изменении значения коэффициента Шези от 20,08 до 11,20 м^{0.5}/с., гидравлического сопротивления русла в пределах 0,048 до 0,012, в VI этапе наблюдений от 0,67 до 1,37 м/с, при изменении значения коэффициента Шези от 38,18 до 36,65 м^{0.5}/с., наблюдалось увеличение сил русла реки, противодействующего движению потока - гидравлического сопротивления русла в пределах 0,02 - 0,06. Средняя погрешность между измеренными и вычисленными значениями средних скоростей потока и коэффициента Шези на участке общего размыва реки Амударья за многоводные годы наблюдения составляла 1,25 и 1,7% соответственно.

Выводы. На основании исследований динамики морфометрии русла реки и гидравлических параметров водного потока находящиеся на участке понтонного моста, сделаны следующие выводы: - в створе Кипчак русло реки сужается в два раза по сравнению с другими участками, и поток движется в стесненном режиме; - при расчете пропускной способности русла для определения расчетного значения средней скорости потока и значений коэффициента Шези рекомендованы формулы Шези и Маннинга с поправочным коэффициентом, учитывающей тормозящий эффект берегов; - для участка реки Амударья, где продолжаются общие размывы численное значение коэффициента, учитывающего отношение сохранившейся продольной скорости обменивающихся масс между потоками в транзитной зоне и в ламинарном слое к средней скорости потока, размеры и форму возмущений относительно высоты выступов шероховатости, сплошность возмущений на берегах русла реки и другие факторы масса обмена, не учтенные в явном виде, равно 0,002-0,001; - в створе Кипчак на всех графиках связи $n=f(Q)$ наблюдался третий вид изменения коэффициента шероховатости, т.е. с ростом расхода воды происходило уменьшение коэффициента шероховатости, в начале первых этапов наблюдений связи были слабее, в последних этапах наблюдений они повысились, что показывает постепенную стабилизацию руслового процесса; - в целом анализ коэффициентов шероховатости в условиях зарегулированного русла на участке стесненного движения потока показал, что русловой процесс еще не стабилизировался и из-за влияния стеснения понтонным мостом русла реки не удалось выявить функциональную взаимосвязь между интегральной характеристикой сил русла реки противодействующей движению потока: гидравлического сопротивления русла и расходом потока воды $n=f(Q)$.

№	Литература	References
1	Исмагилов Х.А., Ибрагимов И.А. Движение паводковых вод в руслах в условиях зарегулированного стока воды // Журнал "Проблемы механики", Ташкент, 2014. №1, – С. 69-71.	Ismagilov Kh. A., Ibragimov I. A. <i>Dvizhenie pavodkovykh vod v ruslakh v usloviyakh zaregulirovannogo stoka vody</i> [Movement of flood waters in channels in conditions of regulated water flow. Journal Problems of Mechanics No1 Tashkent, 2014. Pp. 69-71. (in Russian)]
2	Ибрагимов И.А. Совершенствование методов гидравлического расчета русла реки для условий зарегулированного стока воды. Диссертация доктора философии (PhD) по специальности Гидравлика и инженерная гидрология. – Ташкент, 2018. – 188 с.	Ibragimov I. A. <i>Sovershenstvovanie metodov gidravlicheskogo rascheta rusla reki dlya usloviy zaregulirovannogo stoka vody</i> [Perfection of methods of hydraulic calculation of the river bed for conditions of regulated water flow] Thesis of Doctor Philosophy (PhD) in Hydraulics and Engineering Hydrology. Tashkent, 2018. 188 p. (in Russian)
3	Барышников. Н.Б. Русловые процессы. – Санкт-Петербург: Издательство Российский государственный технико-механический университет, 2014. – 501 с.	Barishnikov N. <i>Ruslovye protsessy</i> [Channel processes], publishing house Petersburg, Izd. Russian State Technical and Mechanical University, 2014. 501 p. (in Russian)
4	Мухамедов А.М., Исмагилов Х.А. Некоторые гидроморфологические зависимости рек Средней Азии // Доклады. Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук имени Ленина. Москва, 1978, – No3. – С. 39-41	Muhamedov A. M., Ismagilov Kh. A. <i>Nekotorye gidromorfologicheskie zavisimosti rek Sredney Azii</i> [Some Hydromorphological Dependences of the Rivers of Central Asia] The All-Union Academy of Agricultural Sciences named after Lenin. Reports, Moscow 1978, No3, Pp. 39-41. (in Russian)

5	Великанов М.А. Динамика русловых процессов. ГНТЛ, – Москва, 1954. Том 2, – 384 с.	Velikanov M. A. <i>Dinamika ruslovykh protsessov</i> [Dynamics of channel processes]. SSTL, 2 Vol., Moscow: 1954. 384 p. (in Russian)
6	Великанов М.А. Динамика русловых потоков - Государственная техническая теоретическая литература. – Москва, 1955. – 47 с.	Velikanov M. A. <i>Dinamika ruslovykh potokov</i> [Dynamics of channel flows] State Technical Theoretical Literature. Moscow, 1955. 47 p. (in Russian)
7	Базаров Д. Р. Научное обоснование новых численных методов расчета русловых деформаций рек, русло которых сложены легкоразмываемыми грунтами. Диссертация на соискание ученой степени д.т.н. по специальности 05.23.16 – гидравлика и инженерная гидрология. – Москва, 2000. – 249 с.	Bazarov D. R. <i>Nauchnoe obosnovanie novykh chislennykh metodov rascheta ruslovykh deformatsiy rek, ruslokotorykh slozheny legkorazmываемыми gruntami</i> [Scientific substantiation of new numerical methods for calculating channel deformations of rivers, whose bed is composed of easily washable soils, thesis for a scientific degree]. Doctor of Technical Sciences. Specialty 05.23.16 - hydraulics and engineering hydrology, Moscow: 2000. 249 p. (in Russian)
8	Базаров Д.Р., Каримов Р.М., Матякубов Б.М. Гидравлика II – Ташкент: Билим, 2018. 450 б.	Bazarov D. R., Karimov R.M., Matyakubov B.M. <i>Gidravlika-II</i> [Hydraulics II]. Tashkent. Bilim, 2018, 450 p. (in Russian)
9	Чоу В.Т. Гидравлика открытых каналов. А.И.Богомолова. – Москва: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1969. – 464 с.	Chou V. T. <i>Gidravlika otkrytykh kanalov</i> [Hydraulics of open channels]. A.I. Bogomolova. Moscow, State Publishing House of Literature on Building, Architecture and Building Materials, 1969. 464 p. (in Russian)
10	Штеренлихт Д.В. Гидравлика. – Москва: Энергоатомиздат, 1984, – 640 с.	Shterenliht D.B. <i>Gidravlika</i> [Hydraulics]. Energoatomizdat, Moscow 1984, 640 p. (in Russian)
11	Барышников Н.Б. Гидравлические сопротивления русел. Санкт-Петербург, издательство Российской государственной гидрометеорологической университет, 2003. – 147 с.	Barishnikov N. B. <i>Gidravlicheskie soprotivleniya rusel</i> [Hydraulic resistance of the beds]. Saint Petersburg publishing house the Russian state hydrometeorological university. 2003. 147 p.(in Russian)
12	Гришанин К.В. Устойчивость русел рек и каналов. Ленинград: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1974. – 142 с.	Grishanin K. V. <i>Ustoychivost` rusel rek i kanalov</i> [Stability of channels of rivers and canals]. Leningrad State Publishing House of Literature on Building, Architecture and Building Materials, 1974, 142 p.(in Russian)
13	Карасев И.Ф. Русловые процессы при переброске стока. Ленинград: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1975. – 288 с.	Karasev I.F. <i>Ruslovye protsessy pri perebroske stoka</i> [Channel processes during the transfer of flow]: Leningrad State Publishing House of Literature on Building, Architecture and Building Materials, 1975, 288 p. (in Russian)
14	Барышников Н.Б. Динамика русловых потоков. Санкт-Петербург, Издательство РГТМУ, 2007. – 314 с.	Barishnikov N.B. <i>Dinamika ruslovykh potokov</i> [Dynamics of channel flows], St. Petersburg, publishinghouse RSTMU, 2007. 314 c.(in Russian)
15	Барышников Н.Б., Чалов Р.С. Пойма и пойменные процессы, – Санкт-Петербург: Издательство: РГТМУ, 2006 – 136 с.	Barishnikov N.B. Chalov R.S. <i>Poyma i poymennyye protsessy</i> [Floodplain and floodplain processes], St. Petersburg, publishing house RSTMU, 2006. 136 p. (in Russian)
16	Норкулов Б. Нишанбаев Х.А. Динамика уровней и расходов воды реки Амударья в районе бесплотинного водозабора. INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL Web of Scholar 6(24), Vol.2, June 2018, Website: https://ws-conference.com С. 40-45	Norkulov B. Nishanbayev Kh.A. <i>Dinamika urovney i raskhodov vody reki Amudarya v rayone besplotinnogo vodozabora</i> [Dynamics of levels and water flow of the Amu Darya River in the area of the dam-free water intake] INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL Web of Scholar 6 (24), Vol.2, June 2018, Website: https://ws-conference.com , Pp.40-45 (in Russian)
17	Рахматов Н., Малем Н., Нишанбаев Х.А. Гидравлическое сопротивление русла реки в зоне влияния гидротехнического сооружения на динамику потока INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL Web of Scholar 6(24), Vol.2, June 2018, Warsaw, Poland, 00-773, Website: https://ws-conference.com/C.45-48	Rahmatov N. Maalem N. Nishanbayev Kh.A. <i>Gidravlichesкое soprotivlenie rusla reki v zone vliyaniya gidrotekhnicheskogo sooruzheniya na dinamiku potoka</i> [Hydraulic resistance of the river bed in the zone of influence of the hydraulic structure on the dynamics of the flow]. INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL Web of Scholar 6 (24), Vol.2, June 2018, Warsaw, Poland, 00-773, Website: https://ws-conference.com/Pp.45-48 (in Russian)
18	Нишанбаев Х.А. Результаты исследования поступления и осаждения наносов в водозаборных каналах АБМК INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL Web of Scholar 6(24), Vol.2, June 2018, Warsaw, Poland, 00-777 Website: https://ws-conference.com/C.36-40 Warsaw, Poland, 00-773	Nishanbayev Kh.A. <i>Rezultaty issledovaniya postupleniya i osazhdeniya nanosov v vodozabornykh kanalah ABMK</i> [Results of the study of sediment intake and sedimentation in the ABMK water intake canals] INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL Web of Scholar 6 (24), Vol.2, June 2018, Warsaw, Poland, 00-777, Website: https://ws-conference.com/Pp.36-40 , Warsaw, Poland, 00-77. (in Russian)
19	Ismagilov Kh.A., Ibragimov I.A. Hydromorphological parameters of the river channel in conditions of regulated water flow. // «The Advanced Science» journal, August. 2013, Torrance CA 90503 USA	Ismagilov Kh.A., Ibragimov I.A. Hydromorphological parameters of the river channel in conditions of regulated water flow. // «The Advanced Science» journal, August. 2013, Torrance CA 90503 USA
20	Ismagilov Kh.A., Ibragimov I.A. Hydraulic parameters on the curvilinear section of the river channel in conditions of regulated water flow.// International Scientific Symposium «Modern Agriculture – Achievements and Prospects», 80th Anniversary of state Agrarian university of Moldova, Chisinau Republic of Moldova. October 09-11, 2013.	Ismagilov Kh.A., Ibragimov I.A. Hydraulic parameters on the curvilinear section of the river channel in conditions of regulated water flow.// International Scientific Symposium « Modern Agriculture – Achievements and Prospects», 80th Anniversary of state Agrarian university of Moldova, Chisinau Republic of Moldova. October 09-11, 2013.
21	Исмагилов Х.А., Ибрагимов И.А., Шаазизов Ф.Ш. Гидравлические сопротивления речных русел в условиях зарегулированного стока воды. Ж. AGROILM, №1(25), Ташкент, 2013г. С. 74-75	Ismagilov X.A., Ibragimov I.A., Shaazizov F.Sh. <i>Gidravlicheskie soprotivleniya rechnykh rusel v usloviyakh zaregulirovannogo stokavody</i> [Hydraulic resistance of river beds in conditions of regulated water flow]. J. AGROILM, No. 1 (25), Tashkent, 2013. Pp.74-75. (in Russian)
22	Исмагилов Х.А., Ибрагимов И.А. К вопросу о коэффициенте шероховатости русел рек в условиях зарегулированного стока воды // Журнал «ГИДРОТЕХНИКА», – Санкт-Петербург, 2013. №4. – С. 42-45.	Ismagilov H.A., Ibragimov I.A. K voprosu o koeffitsiente sherokhovatosti rusel rek v usloviyakh zaregulirovannogo stoka vody. [The question of the coefficient of roughness of river beds in conditions of regulated water flow]. J. HYDROTECHNICS, No. 4, St. Petersburg, 2013. Pp.42-45. (in Russian)

УЎТ: 627.157

ТИНДИРГИЧЛАР ИШ РЕЖИМИНИНГ КАНАЛЛАРНИ ЛОЙҚА БОСИШДАН ҲИМОЯЛАШГА ТАЪСИРИ

*А.М.Арифжанов - т.ф.д., профессор, Л.Н.Самиев - PhD доцент, М.Ю.Отахонов - ассистент
Ф.К.Бабажанов-докторант, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

Аннотация

Мақолада тиндиргичлар иш режимининг, каналларни лойқа босишдан ҳимоялашга таъсири ўрганилди. Ушбу жараённи ўрганишда тиндиргичлар иш режимининг гидравлик ҳисоби йил давомида каналдан ўтаётган заррачаларнинг ўртача гидравлик йириклигини ҳисобга олган ҳолда ва тармоқнинг максимал сув сарфи қийматлари асосида олиб борилди. Тиндиргични ҳисоблашда асосий маълумотлар сифатида каналнинг сув сарфи ва канал сув оладиган манбанинг кўп йиллик сув ва қаттиқ оқим сарфи, оқим тезлиги ва бошқа гидравлик элементлари, сувнинг ўртача чуқурлиги, сувдаги лойқа заррачаларнинг гидравлик йириклиги ва фракцион таркиби каби гидрологик ва гидравлик параметрларидан фойдаланилди. Олинган натижалар асосида тиндиргич ўлчамлари реконструкция қилинса, оқим таркибидаги чўкиндиларнинг асосий қисми тиндиргичда ушлаб қолиниши тартибга солиш мумкинлиги бўйича хулосалар берилган.

Таянч сўзлар: гидроузел, тиндиргич, канал, сув сарфи, тезлик, чўкинди, донадорлик.

ВЛИЯНИЕ РАБОЧИХ РЕЖИМОВ ОТСТОЙНИКОВ НА ЗАЩИТУ КАНАЛОВ ОТ ЗАИЛЕНИЯ

*А.М.Арифжанов - д.т.н., профессор, Л.Н.Самиев - PhD доцент, М.Ю.Отахонов - ассистент
Ф.К.Бабажанов - докторант, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

Аннотация

В статье рассматривается влияние рабочих режимов отстойников на защиту каналов от заиления. При изучении этого процесса, гидравлический расчет рабочего режима отстойника велся с учётом гидравлический крупности частиц и максимального расхода воды. Были использованы такие гидрологические и гидравлические параметры как: расход воды в канале, многолетние расходы водного и твёрдого стока канала, скорость потока, средняя глубина воды в канале, гидравлическая крупность твёрдых частиц, их фракционный состав. На основании полученных результатов сделан вывод о том, что основную часть наносов можно оставить в отстойнике при его реконструкции.

Ключевые слова: гидроузел, отстойник, канал, расход воды, скорость, наносы, фракционный состав.

INFLUENCE OF OPERATING MODES OF SEDILERS ON PROTECTION OF CHANNELS FROM SILING

*А.М.Арифжанов - d.s.c., professor, L.N.Samiev - PhD docent, M.Y.Otakhonov - assistant, F.K. Babajanov - doktorant
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

Abstract

The article considers the influence of the operating modes of sedimentation tanks on protection of channels from siltation. In the study of this process, the work of hydraulic calculation of the operating mode of the sump was carried out taking into account the hydraulic particle size and maximum water flow. Such hydrological and hydraulic parameters were used as: water flow rate in the channel, long-term water and solid flow rates of the channel's water intake source, flow rate and other hydraulic elements, average water depth in the channel, hydraulic sizes of solid particles and their fractional composition. Based on the results obtained, conclusions are drawn that it is possible to keep the bulk of sediment in the sump by reconstructing the size of the sump.

Key words: Hydraulics, quencher, channel, water, flow, speed, sludge, grain.



Қириш. Республикамиз қишлоқ ва сув хўжалиги соҳа-си ривожда ирригация тизимлари ва мелиоратив иншоотларнинг фойдали иш коэффициентини ошириш, ишончли фойдаланишни таъминлаш, уларни модернизация қилиш ва эксплуатацион харажатларини камайтириш масалалари долзарб муаммолардан ҳисобланади. Тиндиргичлар сув таъминоти тизимнинг асосий қисми ҳисобланади. Тиндиргичларни қуриш ва эксплуатация қилиш катта маблағ талаб этади. Қуриладиган тиндиргичлар мумкин қадар арзон бўлишини ва эксплуатация шароитларида кам харажат талаб қилиши учун уларни лойиҳалаш босқичида сув объектларининг асосий гидравлик хоссаларини тўлиқ ўрганишни талаб этади [1, 2, 3].

Каналларда ва дарёларда оқимдаги чўкиндилар режими ўрганиш ва бошқариш масаласини ҳал қилиш бир томондан каналлар, гидроузеллар, тиндиргичлар ва сув омборлардан самарали фойдаланишга хизмат қилса, ик-

кинчи томондан суғориш каналларини лойқа босишдан ҳимоя қилишга ва чўкиндилардан минерал ўғит сифатида фойдаланишга имкон берадиган илмий асосланган чоратадбирларни ишлаб чиқишга замин яратади. Ўзбекистонда фойдаланилаётган дарё чўкиндиларини бошқарувчи иншоотларда (тиндиргичлар, каналлар ва каналлардаги гидроузелларнинг юқори бьефлари) лойқа оқими ва чўкиндилар ҳаракати гидравликасини ўргани асосида, иншоотларнинг параметрларини аниқлаш ва уларнинг оптимал режимда ишлашини таъминлаш ижтимоий ва иқтисодий аҳамиятга эга [4, 5, 6, 7, 8].

Суғориш тизимларидан тиндиргичлар ҳисоби канал иш режими йил давомида каналдан ўтаётган заррачаларнинг ўртача гидравлик йириклигини ҳисобга олган ҳолда ва тармоқнинг максимал сув сарфи қийматлари асосида олиб борилади [9, 10, 11].

Тиндиргични ҳисоблашда асосий маълумотлар табиий

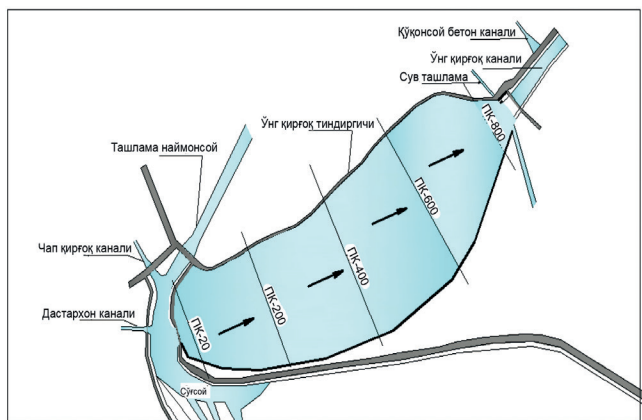
дала шароитида олинган бўлиб каналнинг сув сарфи, канал сув оладиган манбанинг кўп йиллик сув ва қаттиқ оқим сарфи, оқим тезлиги ва бошқа гидравлик элементлари, сувнинг ўртача чуқурлиги, сувдаги лойқа заррачаларнинг гидравлик йириклиги ва фракцион таркиби каби гидрологик ва гидравлик параметрларидан фойдаланилади. Ирригацион тиндиргичлар гидравлик ҳисобининг асосий моҳиятини тиндиргич конструктив параметрларини аниқлаш ташкил этилади. Бу йўналишда қатор ишлар бажарилганлигига қарамасдан [12, 13, 14, 15], бу масала аниқ ечимини топмаган.

Тадқиқот мақсади. Табиий-дала шароитида олинган маълумотлар натижалари ҳамда назарий ишланмалар асосида дарё чўкиндиларини бошқарувчи иншоотларни (каналлар, гидроузеллар, тиндиргичлар, сув омборлар ва бошқа иншоотлар) оптимал режимда ишлашини таъминлайдиган конструктив элементлари ва услубларини такомиллаштириш асосида ҳисоблаш усулини умумлаштириш. Қўқон гидроузели “Ўнг қирғоқ” тиндиргичи самарали ишлаши учун сув сарфи ва чўкиндилар оқими динамикасига асосланган гидравлик параметрларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқот объекти ва усуллари. Тадқиқот объекти сифатида Фарғона вилояти Қўқон гидроузели “Ўнг қирғоқ” тиндиргичи олинган. Ирригацион тиндиргичларнинг конструктив параметрларини аниқлашда унинг узунлиги алоҳида ўрин тутаяди. Оқим ҳаракатини текис деб қабул қилсак, тиндиргичнинг асосий конструктив параметри тиндиргич узунлиги ҳисобланади (1-расм). Тиндиргич узунлиги оқимда қаралаётган йирикликдаги лойқа заррачасининг чўкиш йўли узунлигига асосан ҳисобланади. Бунда тиндиргич кириш ва чиқиш қисми узунлиги инobatга олинмайди ва фақат унинг лойқа чўкадиган, яъни ишчи қисми узунлиги ҳисобланади. Лойиҳалаш ишларида сув тезлиги жуда кичик, яъни оқим ҳаракат режими ламинар ҳаракатга яқин бўлганда тиндиргич узунлигини аниқлаш учун куйидаги формула таклиф этилган [1, 16, 17].

$$L_1 = \alpha \cdot H \cdot \frac{g}{W} \quad (1)$$

бу ерда: H - тиндиргичдаги сувнинг чуқурлиги (м); W - гидравлик йириклик, (мм/с); g - тиндиргичдаги оқим тезлиги (м/с); α - коэффициент, тажриба асосида аниқланади.



1-расм. Қўқон гидроузели “Ўнг қирғоқ” тиндиргичининг режаси (лойиҳавий)

Сувнинг ламинар ҳаракат режимда деб қаралиши очик ўзанларда жараённи тўлиқ ифода этолмайди, сабаби очик ҳавзаларида сув доим турбулент режимда ҳаракатланади, бу эса оқим кинематикаси, яъни тезлик пульсациясини, шартли равишда “аралаштирувчи тезлик”ни ҳам инobatга олишни тақозо этади. Демак, оқимда “аралаштирувчи тезлик” мавжуд бўлганлиги ва у чўкинди чўкишига таъсир этувчи омил ҳисобланганлиги боис (1) формулани куйидагича кўринишда ёзиш мумкин [1, 18, 19].

$$L_1 = \alpha \cdot \frac{g \cdot H}{W - g_0} \quad (2)$$

бу ерда: $g_0 = 0,152 \cdot g$ - аралаштирувчи тезлик (м/с).

Тиндиргич қурилган жойнинг беъефи ва экин майдонларга сув бериш тизими асосида тиндиргичнинг мумкин бўлган узунлиги маълум. У ҳолда (2) формуладан тиндиргич энини куйидагича аниқлаш мумкин [20].

$$B = \alpha \cdot \frac{Q}{(W - g_0)L} \quad (3)$$

бу ерда: Q - сув сарфи, B - тиндиргич эни.

Тавсия этилган (3) формула асосида оқимнинг ташувчанлик қобилятини инobatга олиб, створлар бўйича тиндиргич эни аниқланади.

Аниқланган натижаларга кўра, “Ўнг қирғоқ” тиндиргичи эни $PK-200 \ B=230 \text{ м}$, $PK-400 \ B=270 \text{ м}$, $PK-600 \ B=230 \text{ м}$, $PK-800 \ B=50 \text{ м}$ эканлиги маълум бўлди. Ҳар бир пикет орлиги 200 метрдан иборат. Ўртача тезлик $PK-200 \ g = 0,13 \text{ м/с}$, $PK-400 \ g = 0,10 \text{ м/с}$, $PK-600 \ g = 0,11 \text{ м/с}$, $PK-800 \ g = 0,40 \text{ м/с}$ ни ташкил қилди. Сарф барча пикетларда $Q=60 \text{ м}^3/\text{с}$ ни ташкил қилиши кузатилди (1-жадвал).

Тиндиргич талаб даражасида ишлаши учун, фақат маълум миқдордаги лойқалик ҳажмини сақлаши мумкин, ундан ошиб кетса тиндиргичнинг иш самарадорлиги камаяди.

1-жадвал

Қўқон гидроузели “Ўнг қирғоқ” тиндиргич энини аниқлаш

№	ПК	L, м	g, м/с	Q, м³/с	B, м
1	200	200	0,13	60	230
2	400	200	0,10	60	270
3	600	200	0,11	60	230
4	800	200	0,40	60	50

Тиндиргичда рухсат этилган лойқалик ҳажми:

$$W_0 = S_0 L_0 \quad (4)$$

бу ерда: S_0 - рухсат этилган лойқаликнинг ташкил этувчи кўндаланг кесими юзаси, м²; L_0 - тиндиргичнинг лойқа босган қисмининг узунлиги, м.

Тиндиргичдаги ҳисобий лойқа тўлиш даври:

$$T = \frac{W_0 \gamma^0}{86,4 Q_0 (s_0 - s_b)} \quad (5)$$

бу ерда: γ^0 - чўкиндиларнинг ҳажмий оғирлиги, $\gamma_H = 1,5 \text{ кг/л}$; Q_0 - тиндиргичдаги ҳисобий сув сарфи, м³/с. S_0 - рухсат этилган лойқаликнинг ташкил этувчи кўндаланг кесими юзаси, м²;

Юқорида келтирилган (4) ва (5) ифодалардан фойдаланиб тиндиргичда умумий эксплуатацион давр давомида ушлаб қолинган лойқа ҳажмларини тўлиқ баҳолаш мумкин.

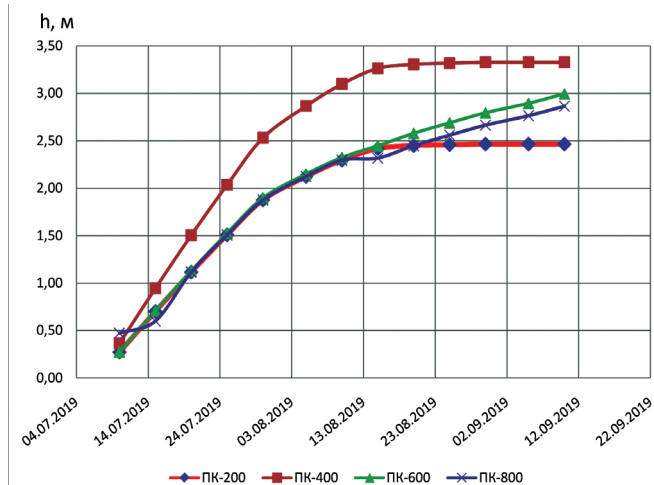
бунда: $W_0 = \frac{86,4 \cdot Q_0 \cdot (s_0 - s_b) \cdot T}{\gamma_H}, \text{ м}^3 \quad (6)$

Тенгламаларни (4) ва (6) биргаликда ечиш орқали бизда эксплуатацион давр давомида кутиладиган лойқа босиш чуқурлигини баҳолаш имкони яратилади ва бу асосида “Ўнг қирғоқ” тиндиргичининг иш даври бошидаги чуқурлиги (кавлаш чуқурлиги)нинг тавсиявий қийматларини олиш мумкин [18, 19, 20].

$$h_0 = \frac{86,4 \cdot Q_0 \cdot (s_0 - s_b) \cdot T}{\gamma_0 \cdot B_{yp} \cdot L}, \text{ м} \quad (7)$$

бу ерда: h_0 - ҳисобий давр давомида чўкган лойқалик ҳажмининг чуқурлиги.

Қўқон гидроузели “Ўнг қирғоқ” тиндиргичида олиб борилган натижаларга кўра 2019 йил 4 июлдан 2019 йил 22 сентябрга қадар тиндиргичда чўкиндилар ҳаракати ўрганилди. 2-расмдан кўришимиз мумкинки, тиндиргичга мав-



2-расм. Тиндиргични чўкиндилар билан тўлишининг вақтга боғлиқ ўзгариш графиги (ПК 200,400,600,800)

сум давомида тўпланган чўкиндилар h-3,50 m ташкил қилиши кузатилади.

Қўқон гидроузели “Ўнг қирғоқ” тиндиргичида олиб борилган дала тажрибалари ва олинган натижалар таҳлили шуни кўрсатмоқдаки, тиндиргичдан фойдаланиш давомида, самарали ишлаши учун, унда иш даври бошланишида қуйидаги ҳажмда чўкиндилардан тозалаш ишлари олиб борилиши керак (2-жадвал).

2-жадвал

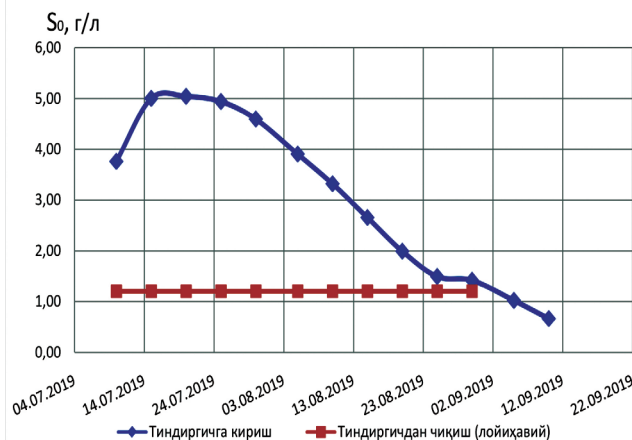
Қўқон гидроузели “Ўнг қирғоқ” тиндиргичида олиб борилиши керак бўлган қазिश ишларининг парметрлари

Створлар	L, м	В _{ур} , м	H (Σ h ₀ + h _{оқим}), м	W ₀ , м ³
ПК 20-200	180	150	2.72	66 551,00
ПК 200-400	200	200	3.52	133 102,00
ПК 400-600	200	200	2.69	99 827,00
ПК 600-800	200	200	1.02	33 276,00
Жами				365 756,00

Тадқиқот натижалари ва муҳокамаси. Олиб борилган дала тажрибалари асосида тиндиргич ўлчамлари юқоридаги тавсияга биноан реконструкция қилинса оқим таркибидаги чўкиндиларнинг асосий қисми тиндиргичда ушлаб қолинади ва тиндиргичдаги чўкиндилар тақсимоти қуйидагича ўзгаради (3-расм). Олиб борилган изланишлар бўйича самардорликни қуйидагича баҳолаш мумкин:

1. Ижтимоий самарадорлик. Канални лойқа босишдан асрайди, атроф-муҳитнинг экологик шароитини яхшилайдиги ва истеъмолчига керакли сув ҳажми ўз вақтида ва керакли миқдорда етказиб берилади.

2. Иқтисодий самарадорлик. Тиндиргичда катта миқ-



3-расм. Тиндиргичда дарё чўкиндилари тақсимоти (Лойҳавий)

дордаги чўкинди заррачалари сақланиб қолинади ва улардан курилиш хом ашёси сифатида фойдаланиш мумкин. Каналларда лойқа босиш камаяди, натижада каналларни тозалаш бўйича сарфланадиган харажатлар миқдори камаяди.

3. Келажақда тиндиргичдан самарали фойдаланиш имкониятига эга бўлиш учун, уни юқоридаги тавсияга биноан реконструкция қилиш ва тиндиргичдан фойдаланишни тўғри ташкиллаштириш лозим.

Хулоса. Тиндиргич узунлиги бўйича тарқалган чўкиндилар миқдори 0,14 мм.ли қум зарраларидан иборат. Тиндиргичга мавсум давомида қолган максимум сув сарфи 140 м³/с ва минимум сув сарфи 50 м³/с. ни ташкил этди. Тиндиргичнинг охириги қисмида эса 0,315-0,63 мм дан ўлчамдаги чўкиндилар миқдори 75 фоизни ташкил этмоқда. Олинган натижалар таҳлилига кўра тиндиргич ишлаш режими бузилган. Тиндиргич ўзани чўкиндилар билан тўлиши ва ўз вақтида режали тозалалаш ишлари олиб борилмаганлиги сабабли оқим кўндаланг кесим юзаси кичрайиб кетган. Узоқ йиллар давомида тозалаш ишлари тиндиргичнинг қирғоқлари бўйлаб олиб борилган. Натижада оқим асосан тиндиргичнинг чап ва ўнг қирғоқлари бўйлаб ҳаракатланади. Қўқон гидроузели “Ўнг қирғоқ” тиндиргичидаги чўкиндилар тақсимотини оқим динамикасига асосланган ҳисоблаш услуби тиндиргичнинг мавсум давомида дарё чўкиндилари билан тўлишини башоратлаш мумкинлиги аниқланди. Чўкиндиларни фракцияларга ажратиш бошқаришнинг технологияси ишлаб чиқилди. Мавсум давомида “Ўнг қирғоқ” тиндиргичи самарали ишлаши учун сув сарфи ва чўкиндилар оқими динамикасига асосланган гидравлик параметрлари ишлаб чиқилди ва оқимнинг лойқа ташувчанлик қобилияти аниқланди.

№	Адабиётлар	References
1	Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М., Самиев Л.Н. Ўзандаги жараёнлар ва дарё чўкиндилари. – Тошкент, Ноширлик ёғдуси, 2017. Монография – 161 б.	Arifjanov AM, Fatkhullaev AM, Samiev LN, <i>Uzandagi jarayonlar va daryo chukindilari</i> [Channel processes and river sediments]. Tashkent, 2017. Monograph. Publisher of Noshirlik yog'dusi, Pp.161 (in Uzbek)
2	Арифжанов А.М., Самиев Л.Н. Дарё чўкиндиларининг фракцион таркибини кимёвий таркибига боғлиқлиги // “Irrigatsiya va melioratsiya” журналі . – Тошкент, 2018. – №2(12). – Б. 34-38.	Arifjanov AM, Samiev L.N. Daryo cho'kindilaringin fraksiyon tarkibini kimyoviy tarkibiga bog'liqligi [Depending on the chemical composition of the fractions of river sediments]. Journal “Irrigatsiya va melioratsiya”. Tashkent, 2018. No 2. (12). Pp.34-38. (in Uzbek)
3	Arifjanov A.M., Apakho'jaeva T.U., D.Huska Sediment movement mode in rivers of Uzbekistan-Environmental Aspects Actahorticulturae et regioteecturae No13. 2018	Arifjanov A.M., Apakho'jaeva T.U., D.Huska Sediment movement mode in rivers of Uzbekistan-Environmental Aspects Actahorticulturae et regioteecturae No 13. 2018

4	Liu C., Walling D.E., He Y. The International Sediment Initiative case studies of sediment problems in river basins and their management. International Journal of Sediment Research. Elsevier, 33(2), 2018. Pp. 216–219.	Liu C., Walling D.E., He Y. The International Sediment Initiative case studies of sediment problems in river basins and their management. International Journal of Sediment Research. Elsevier, 33(2), 2018. Pp. 216-219.
5	Walling, D.E. The sediment delivery problem, Journal of Hydrology. Elsevier, 65(1–3), 1983. Pp.209–237.	Walling, D.E. The sediment delivery problem, Journal of Hydrology. Elsevier, 65(1–3), 1983. Pp.209–237.
6	Jurik L., Zelenakova M., Kaletova T., Arifjanov A. Smal Water Reservoirs: Sources of Water for Irrigation. Water resources in Slovakia: Part 1. Elsevier, 2019.	Jurik L., Zelenakova M., Kaletova T., Arifjanov A. Smal Water Reservoirs: Sources of Water for Irrigation. Water resources in Slovakia: Part 1. Elsevier, 2019.
7	Pierre Julien Y. River mechanics Second Edition Colorado State University Cambridge University Press 2018. Pp.115-118.	Pierre Julien Y. River mechanics Second Edition Colorado State University Cambridge University Press 2018. Pp.115-118.
8	Raveendra K. Design of Irrigation Canals. Planning and Evaluation of Irrigation Projects, Elsevier, Academic Press, 2017. Pp. 283–318.	Raveendra K. Design of Irrigation Canals. Planning and Evaluation of Irrigation Projects, Elsevier, Academic Press, 2017. Pp. 283–318.
9	Arifjanov A.M., Babayev A.R. Determination of hydraulic parameters of hydro transport in pressure pipelines International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Press, 2019. Pp. 9855–9859	Arifjanov A.M., Babayev A.R. Determination of hydraulic parameters of hydro transport in pressure pipelines International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Press, 2019. Pp. 9855–9859
10	Абальянц С.Х. Устойчивые и переходные режимы в искусственных руслах. – Ленинград: Гидрометеоздат 1981. – 245 с.	Abalyants S.Kh. <i>Ustoychivyye i perekhodnyye rezhimy v iskusstvennykh ruslakh</i> [Stable and transient modes in artificial channels]. Gidrometeoizdat. Leningrad. 1981. Pp. 245. (Russian)
11	Mead T.C. An investigation of the suitability of two-dimensional mathematical models for prediction sand deposition in dredged trenches across estuaries Journals of Hydraulic research. 1999. Vol. 35. No 4. Pp. 447 - 464.	Mead T.C. An investigation of the suitability of two-dimensional mathematical models for prediction sand deposition in dredged trenches across estuaries Journals of Hydraulic research. 1999. Vol. 35. No 4. Pp. 447 - 464.
12	Hsu C.A. SEC-HY21: a numerical model for two-dimensional open channel flows. Proc. XXIX IAHR Congress. Beijing. 2001. Theme D. Pp. 821 - 827.	Hsu C.A. SEC-HY21: a numerical model for two-dimensional open channel flows. Proc. XXIX IAHR Congress. Beijing. 2001. Theme D. Pp. 821 - 827.
13	Kusakade S., Michue M., Hinokidani O., Fujita M. A numerical simulation of pattern and widening steep slope channels Proc. XXX IAHR Congress. Thessalonici. 2003. Theme D. Pp. 335 - 342.	Kusakade S., Michue M., Hinokidani O., Fujita M. A numerical simulation of pattern and widening steep slope channels Proc. XXX IAHR Congress. Thessalonici. 2003. Theme D. Pp. 335 - 342.
14	Arifjanov A.M., Otaxonov M.Y., Samiev L.N., Akmalov Sh.B. Hydraulic calculation of horizontal open drainages E3S Web of Conferences 97, 05039 (2019) FORM-2019 Pp. 1–10.	Arifjanov A.M., Otaxonov M.Y., Samiev L.N., Akmalov Sh.B. Hydraulic calculation of horizontal open drainages E3S Web of Conferences 97, 05039 (2019) FORM-2019 Pp. 1–10.
15	Исаков Х. Самиев Л.Н., Бабажанов Ф.К. Дарё чуқиндиларининг оқим узунлиги бўйича тақсимотини ҳисоблаш услублари // "Агро-Илм" журнали Тошкент, 2019, №1(55) – Б. 71-74.	Isakov H, Samiev L.N., Babajanov F.K. <i>Daryo chukindilarining okim uzunligi buyicha taksimotini khisoblash uslublari</i> [Methods for calculating the flow distribution of river sediment] Journal of "Agro-Ilm" No1 2019 Pp. 71-74. (in Uzbek)
16	Исаков Х. Ахмедов И.Ф., Атақулов Д.Е., Арифжанов С. Тоғ олди дарёларда туб чуқиндилар сарфининг ҳисобини такомиллаштириш "Архитектура қурилиш дизайн" журнали №2-сон 2019 й. Б. 245-248.	Isakov H, Ahmedov I.G., Ataqulov D.E., Arifjanov S. <i>Tog oldi daryolarda tub chukindilarilar sarfining khisobini takomillashtirish</i> [Improvement of bottom sediment consumption in mountain rivers] Journal of "Arhitektura qurilish dizayn" No1 2019. Pp 245-248. (in Uzbek)
17	Арифжанов А.М., Фатхуллоев А.М., Абдураимова Д.А., Формирование поля скоростей по глубине потока в оросительных каналах // Актуальные проблемы естественных наук. – Москва, 2013. – №05(23) – С.397-399.	Arifjanov A.M., Fatkhulloev A.M., Abduraimova D.A. <i>Formirovaniye polya skorostey po glubine potoka v orositel'nykh kanalakh</i> [Formation of a velocity field along the depth of a stream in irrigation canals]. Actual problems of the natural sciences. Moscow, 2013. No5 (23). Pp.397-399. (in Russian)
18	Фатхуллоев А.М., Самиев Л.Н., Ахмедов И.Ф., Жумабоев Х. Эшев С.С., Арифжанов С. Боғланмаган грунтлардан ташкил топган ўзанларда ювилмаслик тезликларини аниқлаш // "Irrigatsiya va melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2019. – №1(15). – Б. 27-31.	Fathulloev A.M., Samiev L.N., Ahmedov I.G., Jumaboyev X, Eshev S.S., Arifjanov S. <i>Boglanmagan gruntlardan tashkil topgan uzanlarda yuvilmaslik tezliklarini aniklash</i> [Determination of the nonwashing rate in the wells, which are composed of unconnected soil]. Journal "Irrigatsiya va melioratsiya". Tashkent, 2019. No1. (15). Pp.27-31. (in Uzbek)
19	Арифжанов А.М. Фатхуллоев А.М., Динамика взвешенного потока в руслах. – Ташкент: Фан. 2014. – 124 с.	Arifjanov A.M., Fathulloev A.M., <i>Dinamika vzvesenesushchego potoka v ruslakh</i> [Dynamics of a suspended flow in the channels]. Fan. Tashkent, 2014. Pp.124 (in Russian)
20	Фатхуллоев А.М., Арифжанов А.М. Расчет оросительных каналов устойчивого сечения в земляных руслах // Журнал "Гидротехника". – Санкт-Петербург, 2017. – №2(3). – С.78-79.	Fathullaev A.M., Arifjanov A.M. <i>Raschet orositel'nykh kanalov ustoychivogo secheniya v zemlyanykh ruslakh</i> [Calculation of irrigation channels of sustainable cross section in earthen bedsm] Journal "Hydrotechnics". Sankt-Petersburg, 2017. No2(3). Pp.78-79. (in Russian)

УЎТ: 631. 312:631.51

БОҒДОРЧИЛИКДА КЎЧАТЛАР ҚАТОР ОРЛАРИДАГИ ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРУВЧИ КОМБИНАЦИЯЛАШГАН АГРЕГАТ ТЕКИСЛАГИЧНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ

*Т.С.Худойбердиев - т.ф.д., профессор, А.Н.Худоёров - т.ф.н., профессор, Б.Р.Болтабоев - т.ф.н., доцент
А.Абдуманнопов - мустақил тадқиқотчи, Тошкент Давлат агарар университетининг Андижон филиали*

Аннотация

Маълумки, боғдорчиликда кўчат қатор ораларидаги асосий майдондан самарали фойдаланишнинг муҳим омилларидан бири тупроққа ўз вақтида сифатли ишлов беришда юмшатиш тупроқни текислаш алоҳида ўрин тутди ва текислаш даражаси юқори бўлиши учун қабул қилинган текислагичнинг параметрларини тўғри танлаш зарур бўлади. Мақолада, тадқиқот натижалари асосида, текислагичнинг баландлиги, текислагичнинг олдида тўпланган тупроқ уюмининг оғиш бурчаги β ва текислагичнинг вертикал текисликдан оғиш бурчаги γ нинг ортиб бориши асосланди. Текислагичнинг қаршилиги унинг баландлиги ортиб бориши билан кўпайиб боради, шунинг учун текислагичнинг қиялиги ва тупроқ уюми ташқи сиртининг қиялиги муҳим роль ўйнайди ва текислагичнинг қиялиги ортиб борган сари қаршилиқ камайиб боради. Бурчак γ нинг 30° ва 40° оралиқда қаршилиқнинг камайиши, тўпланган тупроқ уюмини текислагичдан ошиб тушиш ҳисобига рўй беради. Бурчак $\beta=20^\circ$ га тенг бўлганда эса қаршилиқни кўпайишининг сабаби аниқланди, бунда текислагич тупроқ уюмини ҳосил қилиши учун $\beta=30^\circ$ бўлгандаги қараганда тупроқ кўпроқ сурилиб бориши натижасида қаршилиқ ортади.

Таянч сўзлар: боғнинг қатор оралари, тупроққа ишлов бериш, экиш учун ерларни тайёрлаш, тупроқ уюми, текислагич, таянч филдираклари, комбинациялашган агрегат, технологик жараён, юмшатишган юзани текислаш, тупроқ уюми сиртининг оғиш бурчаги, текислагич баландлиги ва унинг оғиш бурчаги.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАЗРАВНИВАТЕЛЯ КОМБИНИРОВАННОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В МЕЖДУРЯДЬЯХ САЖЕНЦЕВ В САДОВОДСТВЕ

*Т.С.Худойбердиев - д.т.н., профессор, А.Н.Худоёров - к.т.н., профессор, Б.Р.Болтабоев - к.т.н., доцент
А.Абдуманнопов - соискатель, Андижанский филиал Ташкентского государственного аграрного университета*

Аннотация

Известно, что для эффективного использования основной площади в междурядьях саженцев в садоводстве необходима своевременная и качественная обработка почв, для чего применяется разравниватель разрыхленной площади, а это требует правильного выбора его параметров. В статье на основании исследований обоснована оптимальная высота, угол наклона разравнивателя в вертикальной плоскости β и угол наклона собранного разравнивателем слоя почвы γ . Сопротивление разравнивателя повышается с увеличением его высоты, в связи с этим важными являются угол наклона разравнивателя и угол наклона собранного слоя почвы, так как с повышением угла наклона разравнивателя его сопротивление уменьшается. Так, при γ в промежутке между 30° ... 40° наблюдается уменьшение сопротивления за счет переброса слоя почвы через разравниватель, а при $\beta=20^\circ$ наблюдается уменьшение сопротивления разравнивателя по сравнению с $\beta=30^\circ$... 40° , из-за увеличения слоя собранной почвы.

Ключевые слова: Междурядья саженцев сада, обработка почвы, подготовка почвы к посеву, слой почвы, разравниватель, опорные колёса, комбинированный агрегат, технологический процесс, разравнивание разрыхленной почвы, угол наклона поверхности слоя почвы, высота и угол наклона разравнивателя.

BASE OF PARAMETERS OF COMBINED AGGREGATE PLAINER THAT WORKS OUT THE SOIL BETWEEN PLANT ROWS IN GARDENING

*T.S.Xudoyberdiev - d.t.s., professor, A.N.Xudoyorov - c.t.s., professor, B.R.Boltaboev - c.t.s., associate professor
A.M.Abdumannopov - researcher, Andijan branch of the Tashkent State Agrarian University*

Abstract

We know that, one of the factors of effective utilization of main field in row interspaces of gardening is qualitative softened soil plainer in time. Therefore it is important to choose the right parameters of the given plainer so that to plain the land in high quality. The article is written on the basis of research results. Here we have given bending corner of the gathered soil clot before the plainer as β and the curving corner from vertical plainness as γ and we have based its increase. The contradiction of the plainer increases with the rise of its height. That is why the curviness of the plainer and the outer curviness of soil clot play a great role. As the curviness of the plainer rises, the contradiction decreases. The decrease of the contradiction of γ between 30° and 40° is due to the increase of soil clot from the plainer. We have identified the reason of the increase of contradiction when B corner is equal to $\beta=20^\circ$. Here, the contradiction increases as more soil is absorbed than when the corner B is equal to $\beta=30^\circ$ so that to make a soil clot.

Key words: rows between gardens, working out the soil, preparing the land for planting, soil clot, plainer, vehicles of stability, combined aggregate, technologic process, making the softened land plain, curving corner of the surface of soil clot, height and curving corner of the plainer.

Кириш. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 3 апрелдаги “Сабзавот-полизчилик, боғдорчилик ва узумчилик йўналишидаги фермер хўжалиқларининг ер майдонларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги қарори қабул қилингандан сўнг боғдорчиликдаги кўчатлар қатор ораларидаги майдонлардан фойдаланишга алоҳида эътибор берилди [1]. Чунки бу майдондан олинадиган маҳсулотлар фермерлар учун қўшимча даромад манбаи ҳисобланади. Кўчатлар қатор ораларидан юқори ҳосил олиш учун (1-босқич даврида) майдонлардаги тупроқларга баҳорги ишлов беришни сифатли амалга ошириш керак. Айниқса, ишлов бериб тупроқ юмшатиладиган кейин, майдонни текислаш жараёни муҳим ҳисобланади. Чунки экишга тайёрланган майдон тўғри ва текис, юқори қаватнинг кесаклари майда, намлиги керакли даражада бўлиши, тоза ва бегона ўтлардан ҳоли бўлиши керак [2].

Текислагичлар қуйидаги вазифаларни бажариши керак:

- ▶ юмшатиладиган майдонни текис ҳолатга келтириш;
- ▶ текислаш даврида катта ўлчамдаги кесакларни талаб даражасигача майдалаш (0–10 см қатламда тупроқ фракциясининг таркиби 25 мм ўлчамдаги кесаклар миқдори 80 фоиздан кам бўлмаслиги);
- ▶ юмшатиладиган тупроқ қатлами зичлигини талаб даражасига кўтариш (1,1.–1,2 г/см³).

Юмшатиладиган майдонни текислаш узоқ ўтмишга эга бўлиб, текислаш учун ёғоч бруслардан фойдаланиб келинган, тортиш кучига қараб уларнинг кенглиги ва оғирлиги танланган. Кейинчалик бруслар тагига темир қопланган. Бундай мола - текислагичлар шу кунга келиб ҳам ишлатилиб келинмоқда. Ҳозирги мола - текислагичларнинг вазифалари юқоридаги масалаларнинг вазифаларидан келиб чиқиб белгиланган ва ҳозиргача такомиллашиб келинмоқда. Бу жараёнга туртки бўлган сабаблар, ўсимликларнинг агротехикасини ўрганиш, плуглар ва ҳар хил юмшаткичларнинг пайдо бўлиши, энг асосийси, ҳар хил қувватга эга бўлган тракторларнинг яратилиши ҳисобланади. Ёғочли бруслар ўрнига ичи бўш металл бруслардан ясалган текислагич ричагли ПМ [3] ва битта металл рамкада бир неча, яъни ҳаракатга қўндаланган ва қия жойлашган текислагич ПР-5 яратилди [4]. Ўтказилган синовлар натижасида текислагичларнинг текислаш сифати талаб даражасида бўлган. Текислагичнинг аҳамияти муҳим эканлиги сезилгандан сўнг уларни такомиллаштиришга эътибор ортиб борди, уларнинг комбинациялашган хиллари яратила бошланди [5, 6, 7].

Кейинги яратилаётган текислагичнинг олдига энди кўпроқ вазифа юклатила бошланди, яъни текислашдан аввал юмшатиш [8], тупроқ фракцияларини майдалаш [9], текислаш – зичлаш – майдалаш – юмшатиш – бегона ўтларни қирқиб ва уларни чуқурликка босиб кетиш [10] каби жараёнлар. Юқорида кўриб чиқилган текислагичларнинг ишига асосан, тупроқни текислаш, зичлаш ва майдалашларнинг сифатига қараб баҳо берилган ва уларнинг конструкцияси нисбатан соддароқ бўлган. Текисланиши керак майдонларда уларнинг ҳаракати, асосан, хайдовга диагональ йўналишда бўлган. Хайдов йўналиши бўйича ҳаракатланганида уларнинг самараси паст бўлиб, текисланган майдонда поғоналар ҳосил бўлган.

Экин экиладиган майдонларни текислаш ва тупроқнинг зичланишини орттириш билан ҳосилдорликнинг ортишига, суғориш учун сарфланадиган сувнинг миқдорини камайтиришга ва агрегатнинг иш унумига таъсирини ўрганишга кўплаб тадқиқотчиларнинг изланишлари бағишланган [11, 12, 13, 14, 6, 15, 16]. Ўтказилган тажрибалар текисланган майдонда суғориш учун сарфланган сувнинг миқдори 66% га қисқарган, пахта ҳосили эса 1,25 т/га.га кўпайган [12], уруғни бир хил чуқурликка экиш таъминлангани учун дон экиннинг ҳосилдорлиги 10–25 фоизга, агрегатнинг тезлиги эса 30 фо-

изга кўпайган [17,18]. Текислагичнинг самарасини юқорилтирдан келиб чиқиб, уларнинг конструкцияси мураккаблашса ҳам такомиллаштириш борасида ишлар олиб борилган. Бундай ишлар нафақат Ўзбекистон шароитида, балки ривожланган мамлакатларда ҳам долзарб ҳисобланиб, текислагич– зичлагичлар ишлаб чиқарилган [18, 19, 20, 21, 22, 23].

Ўрганилган тадқиқотлар бўйича қуйидаги хулосаларни қилишимиз мумкин.

▶ барча текислагич–зичлагичлар иш органининг текисловчиси горизонтга нисбатан тик, ўткир ва ўтмас бурчак бўйича жойлаштирилган. Буларнинг ўрнатилиши бўйича аниқ тавсиялар мавжуд эмас;

▶ барча текислагичнинг кенглиги тортувчи тракторнинг колеясидан 1,5–2,5 баробарга кўп бўлгани учун боғдорчиликда кўчат қатор ораларида ҳаракат қила олмайди;

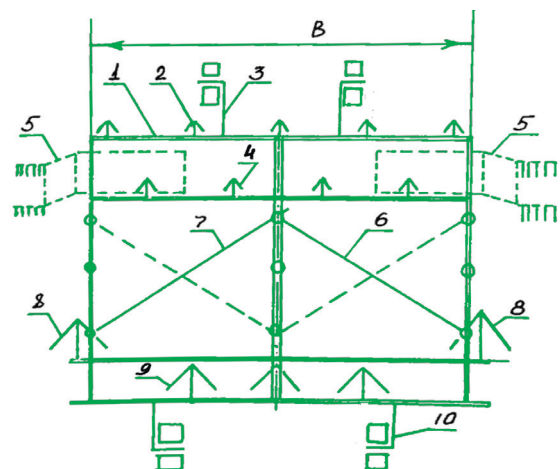
▶ текислагичлар текисланиши керак бўлган майдонда диагональ бўйлаб ҳаракат қилади.

Агрегат йўналишида ҳаракат қилинса, майдон кенг бўлгани учун текисланган юза маълум ўлчамда поғоналаниб қолиши мумкин. Бундай кўрсаткичларга эга бўлган текислагичларни боғдорчиликда кўчатлар орасидаги майдонда ишлатиш яхши самара бермайди.

Шунинг учун ҳам боғдорчиликда кўчатлар қатор ораларида полиз, сабзавот ва доривор ўсимликларни экиш учун тупроқ юмшатиладиган кейин текислаш ишларини олиб бориш муаммолигига бўйича қолиб кетмоқда. Бу муаммонинг ечими эса қатор ораларига мос параметрларга эга бўлган текислагичнинг турини танлаш ва агрегатнинг бир бориб келишида тупроқни юмшатиш, текислаш ва эгатларни олувчи универсал комбинациялашган агрегатга ўрнатиш ҳисобланади. Мазкур ишнинг вазифаси шу муаммони ҳал қилишга бағишланган.

Асосий қисм. Универсал - комбинациялашган агрегатга текислагич икки қисмдан (чап ва ўнг) иборат қилиб ўрнатилган [24], 1-расм. Қатор ораларининг кенглиги 5 м бўлганда полиз-сабзавот экинларини экиш майдонининг кенглиги 3,4 м, 4 м бўлганда 2,6 м бўлгани учун текислагич фақат бир йўналишда ҳаракат қилади. Бундай ҳолатга мола - текислагичнинг самараси камроқ бўлгани учун текислагичнинг пичоқсимон шакли қабул қилинди. Текислагичнинг ишлаш сифатини ошириш учун, унинг ҳар хил ҳолатда жойлаштириш мақсадида икки қисмдан иборат қилиб ўрнатилган, 2-расм.

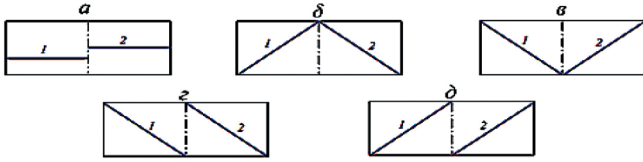
2-расмда текислагичлар а) тупроқни олдига сурувчи, б)



B - текисланган майдоннинг кенглиги. 1- рама, 2,4 - юмшаткичларнинг биринчи ва иккинчи қатори, 3,10 - агрегатнинг олдинги ва кейинги таянч ғилдирақлари, 5- кўчатлар ёнбошига ишлов берувчи қанотлар, 6,7 - чап ва ўнг текислагичлар, 8,9 - суғориш ариғи ва эгат ариқчаларини олувчи иш органлари

1-расм. Боғдорчиликда кўчат қатор ораларига ишлов берувчи универсал - комбинациялашган агрегатнинг шакли

тупроқни икки томонга сурувчи, в) тупроқни ўртага сурувчи, г) тупроқни ўнг томонга сурувчи, д) тупроқни чап томонга сурувчи ҳолатлари келтирилган. Юмшатишнинг рельефига қараб, текислагичнинг ҳолатини танлаш мумкин. Боғдорчиликда кўчат қатор ораларидаги асосий майдондан самарали фойдаланишнинг муҳим омилларидан бири тупроққа ўз вақтида сифатли ишлов беришдир. Бунда юмшатиш тупроқни текислаш алоҳида ўринда туради. Текислаш



1-текислагичнинг чап қисми, 2-текислагичнинг ўнг қисми.

2-расм. Агрегатга жойлаштирилган текислагичларнинг ўрнатиш ҳолатлари

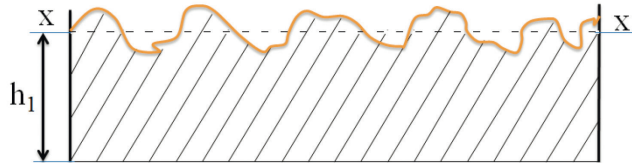
даражаси юқори бўлиши учун қабул қилинган текислагичнинг параметрларини тўғри танлаш зарур бўлади.

3-расмда маълум ҳажмдаги майдонни ҳайдалган ва юмшатишдан кейинги кўндаланг профили акс эттирилган.

Ҳайдов ва юмшатишдан кейин тупроқнинг юзаси нотекис ҳолатга келиб қолади. Агар тупроқ қатламнинг нотекислигидан $x-x$ чизиқ ўтказсак, унинг юқорисидан тупроқнинг бўртмалари, пастидан эса ўйиқлари пайдо бўлади. Ҳайдалган ва юмшатиш майдоннинг кенлиги, узунлиги ва юмшатиш чуқурлиги аниқ бўлган ҳолатда, ҳосил бўлган бўртмаларнинг ҳажми V_6 ўйиқлар ҳажми V_7 га тенг бўлиши керак, яъни:

$$V_6 = V_7 \quad (1)$$

Шундан келиб чиқадиган бўлсак, текисловчи иш органининг энг пастки нуқтаси юқорида белгиланган, яъни $(x-x)$ чизиқ бўйича ҳаракатланиши керак бўлади, 4-расм.



3-расм. Ҳайдалган ва юмшатиш майдон юзасининг кўндаланг кесими

Агар иш органилари кўрсатилган шакл бўйича ҳаракат қилса $x-x$ чизиғидан юқоридаги бўртмалар (1) шартга кўра чизикдан пастдаги ўйиқларга тўлдирилади. Ўйиқларнинг ҳажми эса қуйидаги ифодадан аниқланади [25], (1 кўриниш).

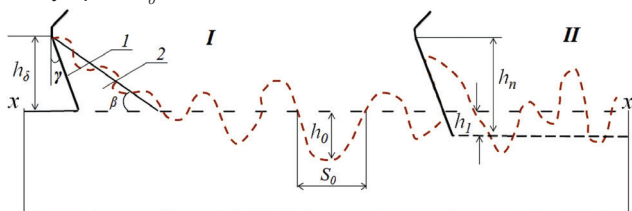
$$V_7 = \frac{2B \cdot S_0 \cdot h_0}{\kappa} \quad (2)$$

бу ерда: h_0 - ўйиқларнинг чуқурлиги; S_0 - ўйиқлар асосининг кенлиги; κ - юмшатиш ёрдамида нотекисликлар чуқурлигини (баландлигини) камайишини ҳисобга олувчи коэффициент, $\kappa = 1,4-1,5$; B - текислагичнинг кенлиги.

Ҳосил бўлган ўйиқларни тўлдирish учун иш органининг олдидаги бўртмаларни сурилишидан ҳосил бўлган тупроқ уюмининг ҳажми қуйидагича аниқланади.

$$V_6 = \frac{1}{2} B \cdot h_6^2 (\text{ctg}\beta - \text{tg}\gamma) \quad (3)$$

бу ерда: h_6 - текислагичнинг баландлиги.



1-текислагич; 2-тупроқ уюми.

4-расм. Юмшатиш майдонда иш органининг ишлаши

Иккала ҳажмнинг тенглигидан иш органининг баландлиги аниқланади: яъни

$$h_6 = \sqrt{\frac{4 \cdot S_0 \cdot h_0}{\pi \cdot \kappa \cdot (\text{ctg}\beta - \text{tg}\gamma)}} \quad (4)$$

Текислаш тўлақонли бўлиши учун, яъни текислагичнинг олдида ҳосил бўлаётган тупроқ уюми ўйиқларга тўла ётқизиши учун тупроқ уюмининг ҳажми ўйиқлар ҳажмидан бироз катта бўлиши мақсадга мувофиқ. Бунинг учун қуйидаги шарт мавжуд бўлиши керак:

$$V_6 > V_7 \quad (5)$$

Бу шартни бажариш учун текислаш чуқурлигини h_1 миқдорга орттириш керак бўлади, (4- расм, II кўриниш). У ҳолда иш органининг баландлиги қуйидагича:

$$h_n = h_6 + h_1 \quad (6)$$

Бу ифодада (4) ифодани қўйсақ h_n тенг бўлади:

$$h_n = \sqrt{\frac{4 \cdot S_0 \cdot h_0}{\pi \cdot \kappa \cdot (\text{ctg}\beta - \text{tg}\gamma)}} + h_1 \quad (7)$$

Тупроқ уюмининг ҳажми эса қуйидагича аниқланади

$$V_y = \frac{1}{2} \cdot B \cdot (h_6 + h_1)^2 \cdot (\text{ctg}\beta - \text{tg}\gamma) \quad (8)$$

Агар $S_0 = 45 \text{ см}$, $h_0 = 12 \text{ см}$ (ўқ ёйсимон юмшатишнинг изида ҳосил бўладиган ўйиқлар ҳисобга олинди), $\kappa = 1,5$, $h_1 = 3 \text{ см}$ деб қабул қилиниб, $\beta = 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ$ ва $\gamma = 0^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ$ қийматлари учун аниқланган h_n нинг ўзгариши 5-расмда келтирилган.

Таҳлиллар шуни кўрсатадики, текислагичнинг олдида тўпланган тупроқ уюмининг оғиш бурчаги β ва текислагичнинг вертикал текисликдан оғиш бурчаги γ нинг ортиб бориши билан текислагичнинг баландлиги ортиб борар экан.

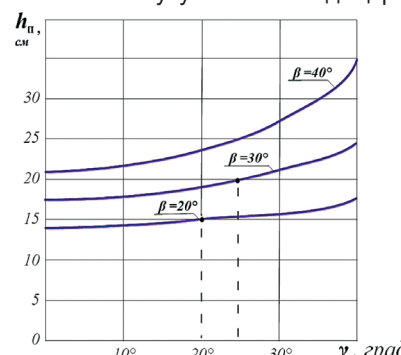
Шаклдан тупроқ уюми сиртининг оғиш бурчаги β учун текислагичнинг баландлиги h_n ва оғиш бурчаги γ нинг чегаравий қийматларини аниқлаш. Кўришиб турибдики, $\beta = 20^\circ$ бўлганда, $h_n = 15 \text{ см}$ ва унинг оғиш бурчаги $\gamma = 20^\circ$ гача, $\beta = 30^\circ$ бўлганда, $h_n = 20 \text{ см}$, оғиш бурчаги $\gamma = 25^\circ$ гача бўлиши керак. Бу қийматлардан бурчак γ нинг ортиши, тупроқ уюмини текислагичнинг юқорисидан ошиб ўтишига сабаб бўлади. Демак, $\beta = 20^\circ$ бўлганда текислагичнинг баландлиги $h_n = 15 \text{ см}$, $\beta = 30^\circ$ бўлганда эса $h_n = 20 \text{ см}$ га тенг бўлиши мақбул ҳисобланади.

Текислагични синаш учун унинг кенлигини билиш зарур бўлади. У эса қуйидагича аниқланади:

$$b = \frac{h_n}{\cos\gamma} \quad (9)$$

Агар $\gamma = 20^\circ$, $\beta = 20^\circ$, $h_n = 15 \text{ см}$ бўлса, $b = 15.95 \approx 16 \text{ см}$; $\gamma = 30^\circ$ да $b = 17.44 \approx 17.5 \text{ см}$. ни ташкил этади. Ҳисоблар учун $b = 20 \text{ см}$ га тенг деб қабул қилинди. Юмшатиш майдонни текислаш пайтида текислагични икки хил вазифаси мавжуд. Биринчиси, текислагичнинг олдида тўпланган тупроқ уюмини кўпайтириш ва суриш, иккинчиси, ўйиқка келганда текислагичнинг олдида тўпланган уюмини унга тўқиш.

Биринчи вазифа. Ҳаракат пайтида текислагичга олдидаги тупроқ уюмининг босим кучи қаршилик кўрсатади. Босимни енгиш учун текислагичда қарши куч ҳосил бўлади. Бу



5-расм. Иш органининг баландлиги h_n ни параметрлар β ва γ бўйича ўзгариши

куч P билан белгиланди. Бу кучни бир вақтда текислагич томонидан тупроқни суришга қаршилик қилувчи куч, деб ҳам айтилади. Бу куч қуйидагича тенг:

$$P_y = f \cdot m_y \cdot g \quad (10)$$

бу ерда: f - сурилаётган тупроқнинг тупроқ билан ишқаланиш коэффициенти; m_y - сурилаётган тупроқ уюмининг массаси; g - эркин тушиш тезланиши.

Тупроқ уюмининг массаси қуйидаги ифода орқали топилади

$$m_y = V_y \cdot \rho \quad (11)$$

У ҳолда (8) ифодани ҳисобга олсак,

$$P_y = V_y \cdot \rho \cdot g \cdot f \quad (12)$$

ёки

$$P_y = \frac{1}{2} (h_0 + h_1) \cdot (\text{ctg} \delta - \text{tg} \gamma) \cdot \rho \cdot g \cdot f \cdot B \quad (13)$$

Текислаш пайтида тупроқ уюми суришдаги кучлар 6-расмда кўрсатилган. Бу куч иккита ташкил этувчига ажралади. Бири текислагичга тик йўналган бўлгани учун нормал N куч дейилади, иккинчисини эса текислагич юзаси бўйлаб юқорига йўналган бўлгани учун $P_{ю}$ деб белгиланади. Бу куч тупроқ уюмини юқорига йўналтиради. Тупроқ билан текислагични бир бири билан ишқаланиши рўй бергани учун ишқаланиш кучи T ҳосил бўлади. Тупроқ уюми юқорига силжигани учун ишқаланиш T кучи юқорига йўналган $P_{ю}$ кучига қарама-қарши йўналади. Тупроқ уюмининг ҳосил бўлиши ва кўпайиши учун қуйидаги шарт бажарилиши керак:

$$P_{ю} > T \quad (14)$$

У ҳолда $P_{ю} = P_y \cdot \sin \gamma$ $T = N \text{tg} \varphi = P_y \cos \gamma \cdot \text{tg} \varphi$ (15)

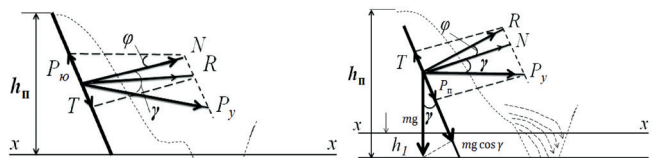
Бу шарт бажарилиши учун қуйидаги тенгсизлик мавжуд бўлиши керак, яъни $\gamma > \varphi$ (16)

Иккинчи вазифа. Бу ҳолатда текислагич олдида тупроқ уюми нотекисликнинг ўйиғи устига тўғри келади (7-расм).

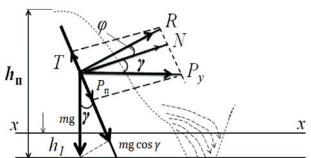
Бу ҳолатда ҳам уюмининг қаршилиқ кучи P_y иккита кучга бўлинади, яъни T ва P_n . Бу ҳолатда T кучи тупроқ уюмининг пастга, яъни ўйиқни тўлдириш учун P_n кучи таъсирида силжигани учун, юқорига йўналган бўлади. Бундан ташқари тупроқ уюмининг остида бўшлиқ (ўйиқ) бўлгани учун, пастга йўналган оғирлик кучи m_g ҳам пайдо бўлади. Текислагичнинг юзасидаги $m_g \cos \gamma$ кучи пастга йўналган P_n кучи билан бирга тупроқ уюмини ўйиқ томон суради. Бу ҳолда ҳам P_y кучи орқали пайдо бўлган P_n ва T кучлари ўртасидаги шарт биринчи ҳолатдагидек бўлиши керак, яъни

$$P_n > T \quad \text{ёки} \quad \gamma > \varphi \quad (17)$$

Бунда қўшимча равишда тупроқ уюмининг оғирлиги



6-расм. Текислагич томондан тупроқ уюмини суриш пайтидаги кучлар



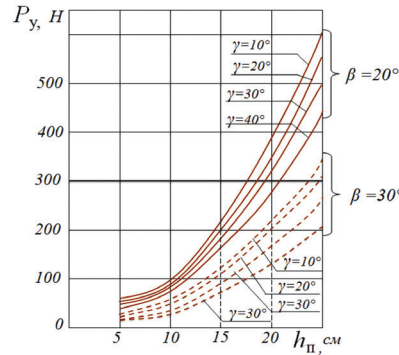
7-расм. Текислагичнинг тупроқ олдидаги уюмининг ўйиқ устига жойлашгандаги кучлар схемаси

ҳам тупроқни ўйиққа тушишини тезлаштиради. У ҳолда шарт қуйидагича $P_n - m_g \cos \gamma > T$ (18)

Текислагичнинг тортишга қаршилиги. Текислагич тўртта таянч гилдиракларга ўрнатилган рама қаттиқ бириктирилгани учун текислагичга оғирлик кучи таъсир этмайди. Агар текислагичнинг чуқурлиги ўзгартириладиган бўлса, рамага қатирилган жойидан ўзгартирилади ва яна қотирилади. Бундай ҳолатда текислагичнинг тортишга бўлган қаршилиги унинг олдидаги тупроқ уюмининг сурилишига бўлган қаршилиги ҳисобланади. Тупроқ уюмининг сурилишига бўлган қаршилиги эса (13) ифода орқали аниқланади, яъни:

$$P_y = \frac{1}{2} h_n \cdot (\text{ctg} \beta - \text{tg} \gamma) \cdot \rho \cdot g \cdot f \cdot B \quad (19)$$

Катталиклардан $\rho = 1,12 = 1120 \text{ кг/м}^3$; $g = 9,81 \text{ м/с}^2$; $f = 0,7$; $B = 1 \text{ м}$; тенг деб $P_n = 5; 10; 15; 20; 25 \text{ см}$; $\gamma = 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ$ ва $\beta = 20^\circ, 30^\circ$ учун P_y нинг қийматлари аниқланди. Натижалар 8-расмда келтирилган. Таҳлиллар шуни кўрсатадики, текислагичнинг қаршилиги унинг баландлиги ортиб бориши билан кўпайиб боради. Бу ўринда текислагичнинг қиялиги ва тупроқ уюми ташқи сиртининг қиялиги муҳим роль ўйнаши



8-расм. Текислагични тортишга бўлган қаршилигини β , γ ва h_n параметрларга боғлиқ равишда ўзгариши

а ниқланди. Текислагичнинг қиялиги ортиб борган сари қаршилиқ камайиб боради. Бурчак γ нинг 30° ва 40° қийматларида қаршилиқнинг камайиши, тўпланган тупроқ уюмини текислагичдан ошиб тушиш ҳисобига рўй беради. Бу ҳолат 5-расмдаги катталикларни ўзгаришининг таҳлилида ҳам айtilган. Шундай ҳолат β ни 20° ва 30° га тенг бўлган ҳолатларида ҳам рўй беради. Бурчак $\beta = 20^\circ$ га тенг бўлганида қаршилиқ кўпайишининг сабаби шу ки, бунда текислагичнинг тупроқ уюмини ҳосил қилиши учун $\beta = 30^\circ$ бўлгандагига қараганда тупроқнинг кўпроқ масофага суриб бориши ҳисобига рўй бериши инobatга олинади. Аввал айtilганидек, $\beta = 20^\circ$ бўлганда текислагичнинг баландлиги $h_n = 15 \text{ см}$, қиялиги эса $\gamma = 20^\circ$ гача бўлиши аниқланган. Бунда текислагичнинг қаршилиги $P_y = 20^\circ \text{ Н/м}$, $\beta = 30^\circ$ да текислагичнинг баландлиги $h_n = 20 \text{ см}$, қиялиги эса $\gamma = 25^\circ$ гача эканлигини ҳисобга олсак, $P_y = 215\text{--}220 \text{ Н/м}$, га тенг бўлишиги аниқланди.

Хулосалар: 1. Кўчатлар қатор ораларида юқори ҳосил олиш учун майдонлардаги тупроқларга баҳорги ишлов бериб, тупроқ юмшатиладиган кейин, майдоннинг текислаш жараёни муҳим ҳисобланади. Чунки экишга тайёрланган майдон тўғри ва текис, юқори қаватнинг кесаклари майда, намлиги керакли даражада бўлиши, тоза ва бегона ўтлардан холи бўлиши керак.

2. Текислагичнинг самараси юқорилигидан келиб чиқиб, уларнинг конструкциясини такомиллаштириш борасида олиб борилаётган тадқиқотлар бўйича қуйидаги хулосалар қилинди:

- барча текислагич – зичлагичлар иш органининг текисловчиси горизонтга нисбатан вертикал, ўткир ва ўтмас бурчак бўйича жойлаштирилган. Буларнинг ўрнатилиши бўйича аниқ тавсиялар мавжуд эмас;
- барча текислагичнинг кенглиги тортувчи тракторнинг колеясидан 1,5–2,5 баробарга кўп бўлгани учун боғдорчиликда кўчат қатор ораларида ҳаракат қила олмайди;
- текислагичлар текисланиши керак бўлган майдонда диагональ бўйлаб ҳаракат қилади. Агрегат йўналишида ҳаракат қилинса, майдон кенг бўлгани учун текисланган юза маълум ўлчамда поғоналаниб қолиши мумкин.

3. Тупроқ уюми сиртининг оғиш бурчаги β учун текислагичнинг баландлиги h_n ва оғиш бурчаги γ нинг чегаравий қийматини қуйидагича қабул қилиш мумкин; яъни $\beta = 20^\circ$ бўлганда текислагичнинг баландлиги $h_n = 15 \text{ см}$, оғиш бурчаги $\gamma = 20^\circ$ гача; $\beta = 30^\circ$ бўлганда эса $h_n = 20 \text{ см}$, оғиш бурчаги $\gamma = 25^\circ$ гача бўлиши мақбул ҳисобланади.

4. Юмшатиладиган майдоннинг текислаш пайтида текислагични икки хил вазифаси мавжуд, биринчиси, текислагичнинг олдида тўпланган тупроқ уюмини кўпайтириш ва суриш, иккинчиси, ўйиққа келганда текислагичнинг олдида тўпланган уюмини унга тўкиш.

5. Текислагичнинг қаршилиги унинг баландлигини ортиб бориши билан кўпайиб бориши текислагичнинг қиялиги ва тупроқ уюми ташқи сиртининг қиялиги муҳим роль ўйнаши аниқланди.

6. Текислагичнинг қиялиги ортиб борган сари унинг қаршилиқ камайиб боради. Бурчак γ нинг 30° ва 40° қийматларида қаршилиқнинг камайиши, тўпланган тупроқ уюмининг текислагичдан ошиб тушиш ҳисобига рўй бериши, $\beta = 20^\circ$ га тенг бўлганида қаршилиқни кўпайишининг сабаби шу ки, бунда текислагич тупроқ уюмини ҳосил қилиши учун $\beta = 30^\circ$ бўлгандагига қараганда туп-

роқни кўпроқ масофага суриб бориши билан изоҳлаш мумкин.

7. Тупроқ уюми сиртининг оғиш бурчаги $\beta=20^\circ$ бўлганда текислагичнинг баландлиги $h_n = 15$ см ва қиялиги $\gamma=20^\circ$ бўл-

ганда, $P_y=200$ Н/м; $\beta=30^\circ$ да текислагичнинг баландлиги $h_n = 20$ см, қиялиги эса $\gamma=25^\circ$ бўлганда, $P_y=215-220$ Н/м га тенг бўлишлиги аниқланди.

№	Адабиётлар	References
1	Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 3 апрелдаги "Сабзавот – полизчилик, боғдорчилик ва узумчилик йўналишидаги фермер хўжалиқларининг ер майдонларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш чора – тадбирлари тўғрисида"ги 258-сон қарори. Тошкент, 2018.	Vazirlar Makhkamasining 2018 yil 3 apreldagi 258-son qarori [On Measures to Increase the Efficiency of Use of Soil Plots, Gardening and Grapevine Farms by Land Plots] Tashkent, 2018 (in Uzbek)
2	Рудаков Г.М. Технологические основы механизации сева хлопчатника. – Ташкент: Фан. 174-244 с.	Rudakov G.M. <i>Tekhnologicheskiye osnovy mekhanizatsii seva khlopchatnika</i> [Technological basis for the mechanization of cotton seeding] Tashkent, Fan, Pp. 174-244. (in Russian)
3	Протокол № 8-49. Планировщик-мала ПМ. САМИС –Ташкент, 1949, – 43 с.	Protokol No 8-49. <i>Planirovshchik mala PM. SAMIS</i> [The scheduler is small PM.] Tashkent. 1949, 43 p. (in Russian)
4	Протокол № 36-58 Планировщик разравниватель/ ПР-5 САМИС. – Ташкент, 1958. – 57 с.	Protokol № 36-58 <i>Planirovshchik razravnivatel/ PR-5 SAMIS</i> [Level Planner / PR-5] Tashkent, 1958-57 p. (in Russian)
5	Протокол № 16-59 Выравниватель предпосевной ВП-8,0 САМИС. – Ташкент, 1965. – 51 с.	Protokol No16-59 <i>Vyrvnivateel predposevnoy VP-8,0 SAMIS</i> [Equalizer preseeding VP-8.0] Tashkent. 1965. 51 p. (in Russian)
6	Эгамов А.Т. Обоснование параметров малы-выравнивателя с регулируемым давлением на почву: Дисс...канд.техн. наук. – Янгиюль, 1988. – 151 с.	Egamov A.T. <i>Obosnovaniye parametrov maly-vyrvnivatelya s reguliruyemym davleniem na pochvu</i> [Substantiation of the parameters of a low level equalizer with adjustable pressure on the soil] Diss..kand.tehn.nauk. Yangiyul, 1988-151 p. (in Russian)
7	Протокол № 26-34-77. Государственные испытания малы-выравнивателя МВ-6,5 / САМИС. – Ташкент, 1977. – 24 с.	Protokol No. 26-34-77. <i>Protokol № 26-34-77. Gosudarstennye ispytaniya maly vyrvnivatelya MV-6,5 SAMIS</i> [State tests are small equalizer MV-6.5] Tashkent. 1977. 124 p. (in Russian)
8	Мизюков В.В. "Тракторы и сельскохозяйственные машины" № 9. 1990. –34 с.	Mizyukov V.V. <i>Mizyukov V.V. "Traktoriy i sel'skokhozyastvennyye mashiny</i> [Tractors and agricultural machines] No9.1990 with 34 (in Russian)
9	А.С. 1463144 (СССР) Почвообрабатывающие орудия. Б.М.Тишин, А.Н.Новиков, Т.Ц. Назиров. Москва. – 1989. Бюл. – № 9.	A.S. 1463144 (SSSR) <i>Pochvoobrabatyvayushchie orudiya. B.M.Tishin, A.N.Novikov, T.TS.Nazirov</i> [Soil-cultivating arms.] Moscow. 1989. B yul. No9. (in Russian)
10	А.С. 1727563 (СССР). Устройство для обработки почвы. А.Н. Коперин. –1989. Бюл. – №15.	A.S. 1727563 (SSSR) <i>Ustroystvo dlya obrabotki pochvy</i> [Device for tillage] A.N. Koperin-1989. Byul. No 15. (in Russian)
11	Соколов В.Н. Исследование параметров орудия для предпосевного уплотнения и выравнивания почвы в хлопководстве. Дисс. канд. техн. наук. – Янгиюль – 150 с.	Sokolov V.N. <i>Issledovaniye parametrov orudiya dlya predposevnoy uplotneniya i vyrvniviyanie pochvy v khlopkovodstve</i> [Investigation of the parameters of tools for pre-sowing compaction and leveling of the soil in cotton growing] Diss. kand. texn. nauk. Yangiyul 150 p. (in Russian)
12	Ахмаджонов М.А. Планировка орошаемых земель. – Ташкент: "Меҳнат", 1991. – 112 с.	Axmadjonov M.A. <i>Planirovka oroshaemy zemel</i> [Planning irrigated land] Tashkent "Mehnat" 1991. 112 p. (in Russian)
13	Вакин А.Т., Майонов В.В., Сметс И.А., Лепешко Р.П. Результаты изучения влияния предпосевной обработки почвы на работу зерновых сеялок. – Минск: Урожай, 1969.Труды ЦНИИМЭСХ. –Том 6.	Vakin A.T., Mayonov V.V., Smets I.A., Lepeshko R.P. <i>Rezultaty izucheniya vliyaniya predposevnoy obrabotki pochvy na rabotu zemovykh seyalo</i> [The results of studying the effect of pre-sowing tillage on the work of grain seeders] Minsk, Uroжай, 1969.Trudi TSNIIIMESX, Tom.6. (in Russian)
14	Титов В.С. Влияние выравнивателя и прикатывания среднесуглинистых зерново-подзолистых почв на их физические свойства и урожай силосных культур. Автореф. Дисс. канд.техн.наук. М.1968. –16 с.	Titov V.S. <i>Vliyaniye vyrvnivatelya i prikatyvaniya srednesuglinistykh zemovopodzolistykh pochv na ikh fizicheskiye svoystva i urozhay silosnykh kultur</i> [The influence of equalizer and rolling, medium loamy grain-podzolic soils on their physical properties and yield of silage crops] Avtoref. Diss.... kand.texn.nauk. M.1968 16 p. (in Russian)
15	Мухаммедсадыков К.Д. Обоснование параметров и режимов работы предпосевного выравнивателя: Дисс.. канд. техн. наук. – Янгиюль, 1988. – 151 с.	Muxammedsadiqov K.D. <i>Obosnovaniye parametrov i rezhimov raboti predposevnoy vyrvnivatelya</i> [Justification of the parameters and modes of operation of the preseeding equalizer] Diss.. kand.texn.nauk. Yangiyul, 1988 151 p. (in Russian)
16	Утепбергенов Б.К. Обоснование параметров выравнивающего рабочего органа рыхлителя-выравнивателя Дисс..канд. тех. наук. – Янгиюль, 2001. – 147 с.	Utepbergenov B.K. <i>Obosnovaniye parametrov viravnivayushchego rabocheho organa rykhlitelya viravnivatelya</i> [Justification of the parameters of the leveling tool of the ripper of the equalizer] Diss...kand.nauk. Yangiyul, 2001. 147 p. (in Russian)
17	Купченко А.И. Изыскание и исследование параметров рабочего органа для предпосевного выравнивания поверхности почвы в условиях Нечерноземной зоны.Дисс..канд. тех. наук. – Минск, 1975. – 188 с.	Kupchenko A.I. <i>Izyskaniye i issledovaniye parametrov rabocheho organa dlya predposevnoy viravnivatelya poverkhnosti pochvi v usloviyakh Nechernozemnoy zoni</i> [Exploration and study of the parameters of the working body for the preplant soil leveling device under the conditions of the Nonchernozem zone] Diss...kand. nauk. Minsk 1975. 188 p. (in Russian)
18	Вилде А.А. Комбинированные почво – обрабатывающие машины. Ленинград, Агропромиздат. 1986. – 128 с.	Vilde A.A. <i>Kombinirovannyye pochvo – obrabotivayushchiye mashiny</i> [Combined soil – processing machines] Leningrad. Agropromizdat. 1986, 128 p. (in Russian)
19	Мухин Ю.С. Семейство комбинированных орудий типа РВК для предпосевной обработки почвы // Тракторы и сельхозмашины. 1995, №9-45 с.	Muxin YU.S. <i>Semeystvo kombinirovannykh orudiy tipa RVK dlya predposevnoy obrabotki pochvi</i> [Family of Combined Tools type RVK for pre-sowing tillage] Tractors and agricultural machinery. 1995.No Pp. 9-45. (in Russian)
20	Патент Швеции № 316942, кл. 45 а 49/02 выдан 03.11.69.	Patent Shvetsii No316942, kl. 45 a 49/02 vidan 03.11.69.
21	The green boor 1975 Edition the Authority on Tractors / Farm and Forestry Equipment	The green boor 1975 Edition the Authority on Tractors / Farm and Forestry Equipment.
22	Патент США 3225839 кл. 172-398 Заяв 02.11.64 выдан 28.12.65.	Patent SSHA 3225839 kl. 172-398 Zayav 02.11.64 vidan 28.12.65.
23	Калимбетов М.П. Усовершенствованный мола-выравниватель // Ж.: Сельское хозяйство Узбекистана, Тошкент, 2006. № 5. – 37 с.	Kalimbetov M.P. <i>Usovershenstvovanniy mala-vyrvnivateel</i> [Improved low-leveler] Agriculture of Uzbekistan, Tashkent, 2006 No5, 37 p. (in Russian)
24	ГОСТ – 20915-75 Сельскохозяйственная техника. Методы определения условий испытаний. – Москва, 1985. – 34 с.	GOST - 20915-75 <i>selskoxozyaystvennaya texnika Metodi opredeleniya usloviy ispitaniy</i> [Agricultural machinery Methods for determining the test conditions] Moscow: 1985. 34 p. (in Russian)

УЎТ: 631.36

МОШ ДОНИ ЎЛЧАМЛАРИНИНГ КОРРЕЛЯЦИЯВИЙ БОҒЛИҚЛИГИ ВА ФРАКЦИЯВИЙ ТАҚСИМОТИНИ АНИҚЛАШ

К.Д. Астанакулов - т.ф.д., доцент

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

А.Д. Расулов - таянч докторант, Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти

Аннотация

Мақолада мош донининг ўлчамлари, улар орасидаги корреляциявий боғлиқлик ва фракциявий тақсимоти аниқлаш бўйича тадқиқотлар натижалари келтирилган. Мошнинг "Турон" навида дон узунлигининг 4,6 мм. дан 6,5 мм. га ортганда уларнинг эни 3,5 мм. дан 4,5 мм. гача, "Дурдона" навида дон узунлигининг 4,3 мм. дан 6,2 мм. гача ортганда эни 3,5 мм. дан 4,7 мм. гача, "Қахрабо" навида дон узунлигининг 4,6 мм. дан 6,5 мм. гача ортганда эни 3,5 мм. дан 4,8 мм. гача ва "Радость" навида дон узунлигининг 3,6 мм. дан 5,3 мм. гача ортганда эни 3,0 мм. дан 4,0 мм. оралиғида бўлиши аниқланди. Тажириба натижаларига кўра, мош донининг эни билан қалинлиги орасида боғлиқлик мавжуд бўлиб, бунда корреляциявий боғлиқлик коэффициенти 0,716–0,827 оралиғидани ташкил этади. Бундан кўришиб турибдики, мош донини фракцияларга ажратиш тозалашда унинг асосий ўлчами сифатида энини қабул қилиш мақсадга мувофиқ ҳамда мош донининг фракциявий таркибига кўра уларни фракцияларга ажратиш тозалайдиган машина ғалвири ишчи юзасининг 25 фоизининг эни 3,5 мм. гача, 60 фоизининг эни 4,5 мм. гача ва 15 фоизининг эни 5,0 мм. дан юқори бўлган донларни ажратиш олишга мўлжалланган бўлиши керак.

Таянч сўзлар: мош дони, узунлиги, қалинлиги, эни, корреляция коэффициенти, боғлиқлик, фракциявий таркиби, тозалаш.

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ РАЗМЕРОВ ЗЕРЕН МАША И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

К.Д. Астанакулов - д.т.н., доцент

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

А.Д. Расулов - базовый докторант, Научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье приведены результаты исследований по определению размеров зерен маша, корреляционной зависимости между ними и их фракционного распределения. Определено, что на сортах "Турон" с увеличением длины зерна маша с 4,6 до 6,5 мм их ширина увеличивается с 3,5 до 4,5 мм, на сортах "Дурдона" с увеличением длины зерен с 4,3 до 6,2 мм их ширина увеличивается с 3,5 до 4,7 мм, на сортах "Кахрабо" с увеличением длины зерен с 4,6 до 6,5 мм их ширина увеличивается с 3,5 до 4,8 мм, а на сортах "Радость" с увеличением длины зерен с 3,6 до 5,3 мм их ширина увеличивается с 3,0 до 4,0 мм. В результате экспериментов выявлено, что между шириной и толщиной зерна маша имеется зависимость и при этом коэффициент корреляции составляет в пределах 0,716–0,827. Очевидно, что при очистке зерен маша с фракционным разделением в качестве основного размера целесообразно принять ее ширину, исходя из фракционного состава 25 % рабочей поверхности решета должна быть предназначена для отделения зерен с шириной до 3,5 мм, 60 % для отделения зерен с шириной до 4,5 мм и 15 % для отделения зерен с шириной более 5 мм.

Ключевые слова: зерно маша, длина, толщина, ширина, коэффициент корреляции, зависимость, фракционный состав, очистка.

DETERMINATION OF CORRELATION AND DEPENDENCE AND FRACTIONAL DELIVERY OF MUNG BEAN GRAIN DIMENSIONS

K.D. Astanakulov, d.t.s., associate professor, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

A.D. Rasulov - graduate student, scientific-research Institute for Agricultural Mechanization

Abstract

In the article it is presented that the results of research to determine the dimensions, correlation dependence and fractional distribution of mung bean grains. In "Turon" sort of mung bean, when the grain height increased from 4.6 mm to 6.5 mm and its width was 3.5 mm to 4.5 mm, while the "Durдона" sort increased from 4.3 mm to 6.2 mm, grain length from 3.5 mm to 4.7 mm, in "Kahrabo" sort - length from 4.6 mm to 6.5 mm and width from 3.5 to 4.8 mm, in sort "Radost" length from 3.6 mm to 5.3 mm, width from 3.0 mm to 4.0 mm. According to the experiment, there is a strong correlation between the width and thickness of the kernel grain, with the correlation coefficient ranging from 0.716 to 0.827. As it is seen, it is advisable to use the width of wax grain as its main criterion for fractional cleansing, and according to the fraction composition of the machine, the machine separates the fraction by 25% of the working surface up to 3.5 mm, 60% width and 4.5 mm. 15% should be designed to extract grains greater than 5.0 mm wide.

Key words: mung grain, length, thickness, width, correlation coefficient, dependence, fractional composition, cleaning.

Кириш. Дунё миқёсида ва республикамизда дуккак-ли экинларга, жумладан, мошга бўлган талаб ортиб бормоқда. Айни вақтда республикамизда мошнинг асосий ва ғалладан сўнг такрорий экин сифатида етиштириш кенг йўлга қўйилган бўлиб, етиштирилган ҳосил ички бо-

зорни тўлдириш билан бирга уни экспорт қилиш имконини ҳам бермоқда.

Аммо жаҳон бозорида экспорт қилинадиган мошга қўйиладиган муайян талаблар уни тозалаш ва саралаш ишларига жиддий эътибор қаратган ҳолда сифатли амал-

га оширишни талаб этмоқда. Чунки жаҳон бозорига олиб чиқилаётган мошлар бегона қўшилмалардан тозаланган бўлиши билан бирга маълум ўлчамлари бўйича алоҳида-алоҳида ажратилган бўлиши ҳам керак. Бу эса мошнинг тозалаш ва саралашда талаб даражасидаги сифатни таъминламаётган мавжуд усуллар ва воситалардан воз кечиби, янги техник ечимларга эга энергия ва ресурстежамкор қурилмаларни ишлаб чиқишни тақозо этади [1].

Маълумки, қишлоқ хўжалигида қўлланиладиган техника ва машиналарни ишлаб чиқишда улар ишлов берадиган тупроқ, ўсимлик ва ундан олинadиган маҳсулотларнинг физик-механик ва технологик хоссаларини билиш ва уларни ҳисобга олиш муҳим ҳисобланади [2, 3, 4, 5].

Шу сабабли мош донларини тозалаш билан бирга уларни фракцияларга ажратадиган машинани ишлаб чиқишда ишлов берилadиган маҳсулот, яъни мош донининг ўзига хос физик-механик хоссалари, айниқса, уларнинг ўлчамлари орасидаги боғлиқликни билиш керак бўлади. Шундан келиб чиқиб, мош донининг ўлчамлари, улар орасидаги корреляциявий боғлиқлик ва фракциявий тақсимотини аниқлаш бўйича тадқиқотлар олиб борилди.

Адабиётлар таҳлили ва масаланинг қўйилиши. Донли, дуккакли ва бошқа экинлар донининг ўлчам-масса кўрсаткичлари ва физик-механик хоссаларини ўрганиш бўйича хорижда М.Hauhouot-O'Hara, E.A.Shimelis, M.H.Khoshtaghaza, K.J.Simonyan, A.Rajabipour, H.J.Singh, M.Azadbakht, A.L.Williams, N.A.Aviara, H.Ayman, O.Chukwu, O.O.Ajibola ва S.A.Oni Ўзбекистонда эса К.Астанақулов, Ё.Каримов, О.Очилдиев, М.Каримов ва бошқалар тадқиқотлар олиб боришган.

М.Hauhouot-O'Hara ёввойи сулини буғдойдан ажратиш учун унинг физик-механик ва аэродинамик хоссаларини аниқлаган [6]. E.A.Shimelis оддий ловия донидан ун олиш учун унинг физик-кимёвий хоссаларини, M.Azadbakht эса ловиянинг физик-механик хоссаларини, жумладан, сфериклик коэффициентини аниқлаган [7, 8].

М.H.Khoshtaghaza буғдой донининг критик учини тезлиги ва муаллақлик коэффициентини, Ё.З.Каримов ва О.Очилдиевлар буғдой донининг ўлчам-масса кўрсаткичлари, ишқаланиш коэффициенти ва механик қаттиқлигини аниқлаш бўйича тадқиқотлар ўтказган [9,10,11,12]. K.J.Simonyan сорго уруғининг узунлиги, қалинлиги ва эни ҳамда ўрта арифметик ва ўрта геометрик диаметрларини аниқлаган бўлса, A.L.Williams ва бошқалар эса ширин сорго уруғининг термик хоссаларини ўрганишган [13,14]. N.A.Aviara нутнинг физик хоссаларини аниқлаган, H.Ayman эса турк нўхатининг физик ва механик хоссаларини намликка боғлаб ўрганган [15, 16]. H.J.Singh Хиндистоннинг шимолий-шарқий худудда етиштирилган соя донларининг ўлчам-масса кўрсаткичлари ва физик-механик хоссаларини, A.Rajabipour соя уруғининг геометрик ўлчамлари, 1000 донна дон массаси, ишқаланиш бурчаги ва коэффициенти, O.Chukwu соя уруғини саралаш учун, К.Астанақулов эса комбайнда йиғиштириш учун зарур бўладиган унинг физик-механик хоссаларини аниқлаган. S.D.Deshprande соя уруғининг физик хоссаларини, O.O.Ajibola ва S.A.Oni эса термодинамик хоссаларини аниқлаган [17, 18, 19, 20, 21, 22].

Аммо юқоридаги тадқиқотларда мош донини тозалаш ва фракцияларга ажратиш учун унинг ўлчамлари орасидаги корреляциявий боғлиқлик тадқиқ этилмаган.

Тадқиқот услублари. Мош донининг ўлчамлари, фракциявий таркиби ва ўлчамлари орасидаги корреляцион боғлиқликни аниқлаш бўйича тажрибалар мошнинг энг кўп экилаётган "Турон", "Дурдона", "Қахрабо" ва "Радость" навларида ўтказилди. Бунда мош донининг узунлиги, эни ва қалинлиги аниқланди. Ўлчамлар аниқлиги 0,01 мм.

гача бўлган рақамли кўрсаткич таблога эга штангенциркульдан фойдаланиб амалга оширилди. Ҳар бир нав бўйича тажрибалардаги ўлчамлар сони 100 тани, қайтариқлиги 3 мартани ташкил этди.

Олинган натижаларга EXCEL дастурида математик статистика услубларидан фойдаланиб ишлов берилди ва уларнинг статистик тавсифлари, яъни ўртача қиймати, ўрта квадратик оғиши, вариацияланиш коэффициенти ҳамда абсолют ва нисбий хатоликлари аниқланди [23, 24].

Мош донининг ўлчамлари орасидаги боғлиқлик дон узунлигининг қалинлигига, энига, энининг қалинлигига корреляциявий боғлиқлиги ўрганилди [25]. Мазкур ўлчамлар орасидаги корреляциявий боғлиқлик қуйидаги ифода ёрдамида аниқланди:

$$r = \frac{\Sigma(X-x)(Y-y)}{\sqrt{\Sigma(X-x)^2 \cdot \Sigma(Y-y)^2}} \quad (1)$$

бунда: X ва Y - корреляциявий боғлиқлиги аниқланаётган ўлчамлар;

x ва y - ўлчамларнинг ўртача арифметик қиймати.

Бунда агар корреляция коэффициенти $r < 0,3$ бўлса, ўлчамлар орасидаги корреляциявий боғлиқлик кучсиз, агар $0,3 < r < 0,7$ бўлса боғлиқлик ўртача ва $r > 0,7$ бўлса боғлиқлик кучли деб қаралади [25].

Мош донлари фракциявий таркибининг солиштирма миқдори эса экспорт қилиш учун талаб этилган 3,0 мм. гача, 3,0–3,5 мм, 3,5–4,0 мм, 4,0–4,5 мм ва 4,5 мм. дан юқори ўлчамдаги донларнинг фракциялар миқдори бўйича аниқланди.

Тадқиқот натижалари. Тажрибада олинган натижаларга кўра мош донининг узунлиги "Турон" навида 4,26 мм. дан 7,39 мм. гача оралиқда, "Дурдона" навида 4,16 мм. дан 7,42 мм. гача оралиқда, "Қахрабо" навида 4,33 мм. дан 6,48 мм. гача оралиқда ва "Радость" навида 3,64 мм. дан 5,52 мм. гача ўзгариши маълум бўлди (1-жадвал). Донда бирмунча кичикроқ ўлчам унинг эни ва қалинлиги бўлиб, "Турон"навида доннинг эни 3,47 мм. дан 4,63 мм. гача, қалинлиги 3,09 мм. дан 4,27 мм. гача оралиқда, "Дурдона"навида эни 3,42 мм. дан 4,87 мм. гача, қалинлиги 3,30 мм. дан 4,98 мм. гача оралиқда, "Қахрабо" навида эни 3,27 мм. дан 4,90 мм. гача,

1-жадвал

Мош донининг ўлчам-масса кўрсаткичлари

№	Навлар	1000 донна дон массаси, г.	Ўлчамлари, мм.	x_{\max}	x_{\min}	$x_{\text{ўрт}}$	$\pm\sigma$	V, %
1	Турон	78	узунлиги	7,39	4,26	5,85	0,54	9,77
			эни	4,63	3,47	4,05	0,21	5,99
			қалинлиги	4,27	3,09	3,68	0,27	7,39
2	Дурдона	60	узунлиги	7,42	4,16	5,35	0,58	10,77
			эни	4,87	3,42	4,09	0,33	8,04
			қалинлиги	4,98	3,30	3,96	0,34	8,56
3	Қахрабо	64	узунлиги	6,48	4,33	5,58	0,47	8,42
			эни	4,90	3,27	4,16	0,30	7,10
			қалинлиги	4,84	3,31	3,99	0,29	7,29
4	Радость	62	узунлиги	5,52	3,64	4,58	0,38	8,39
			эни	3,96	2,96	3,46	0,21	5,98
			қалинлиги	4,19	3,01	3,60	0,25	7,29

қалинлиги 3,31 мм. дан 4,84 мм. гача оралиқда ва “Радость” навида эни 2,96 мм. дан 3,96 мм. гача, қалинлиги 3,01 мм. дан 4,19 мм. гача оралиқда ўзгариши аниқланди.

Юқоридаги натижалар бўйича мош донининг узунлиги билан қалинлиги орасидаги боғлиқлик аниқланганда, “Турон” навида ўзаро боғлиқликни ифодаловчи корреляция коэффициентлари 0,477 ни, “Дурдона” навида 0,421 ни, “Қаҳрабо” навида 0,393 ни, “Радость” навидаэса 0,469 ни ташкил этиши маълум бўлди.

Мош донининг узунлиги билан эни орасидаги корреляциявий боғлиқлик навида кўра коэффициентлари: “Турон” да 0,749 ни, “Дурдона” да 0,664ни, “Қаҳрабо” да0,696 ни, “Радость” даэса 0,486 ни ташкил этган бўлса, эни билан қалинлиги орасидаги корреляциявий боғлиқлик навида кўра коэффициентлари “Турон” да 0,716 ни, “Дурдона” да 0,741ни, “Қаҳрабо” да0,827 ни, “Радость” даэса 0,761 ни ташкил этди (2-жадвал).

Натижалар шуни кўрсатди, мошнинг барча навларида доннинг узунлиги билан қалинлиги орасида кучсизроқ корреляциявий боғлиқлик, узунлиги билан эни орасида ўртача ҳамда эни билан қалинлиги ўлчамлари орасида кучлироқ корреляциявий боғлиқликка эга экан.

Бундан кўринади, мош уруғини фракцияларга ажратиб

2-жадвал

Мош дони ўлчамларининг орасидаги корреляциявий боғлиқлик

№	Мош дони лчамларининг орасидаги корреляциявий боғлиқлик	Мошнинг навлари			
		Турон	Дурдона	Қаҳрабо	Радость
1	Узунлиги-қалинлиги	0,477	0,421	0,393	0,469
2	Узунлиги-эни	0,749	0,664	0,696	0,486
3	Эни-қалинлиги	0,716	0,741	0,827	0,761

тозалашда унинг асосий ўлчами сифатида энини қабул қилиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Юқорида келтирилган навларда мош донининг эни ва узунлиги орасида корреляциявий боғлиқлик даражасидан келиб чиқиб, уларнинг эни ва узунлиги бўйича тақсимоти ўрганиб чиқилди. Бунда мош донининг навида кўра узунлиги “Турон” да 4,6 мм. дан 6,5 мм. га уларнинг эни 3,5 мм. дан 4,5 мм, “Дурдона”да дон узунлиги 4,3 мм. дан 6,2 мм. га эни 3,5 мм. дан 4,7 мм, “Қаҳрабо”да дон узунлиги 4,6 мм. дан 6,5 мм. га эни 3,5 мм. дан 4,8 мм ва “Радость” да дон узунлиги 3,6 мм. дан 5,3 мм. га ортганда эни 3,0 мм. дан 4,0 мм. оралиғида бўлиши аниқланди (1-расм).

Юқоридаги ўлчамлар асосида навлар бўйича мош донлари энининг узунлигига боғлиқлигини ифодаловчи куйидаги эмпирик ифодалар олинди:

“Турон” нави учун $b_m = 1,356 + 0,42l_m, R^2 = 0,986$ (2)

“Дурдона” нави учун $b_m = 2,063 + 0,379l_m, R^2 = 0,946$ (3)

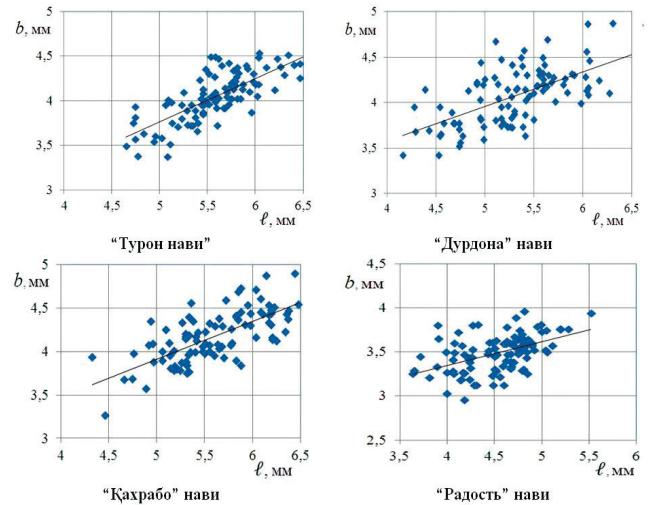
“Қаҳрабо” нави учун $b_m = 1,723 + 0,437l_m, R^2 = 0,967$ (4)

“Радость” нави учун $b_m = 2,278 + 0,267l_m, R^2 = 0,972$ (5)

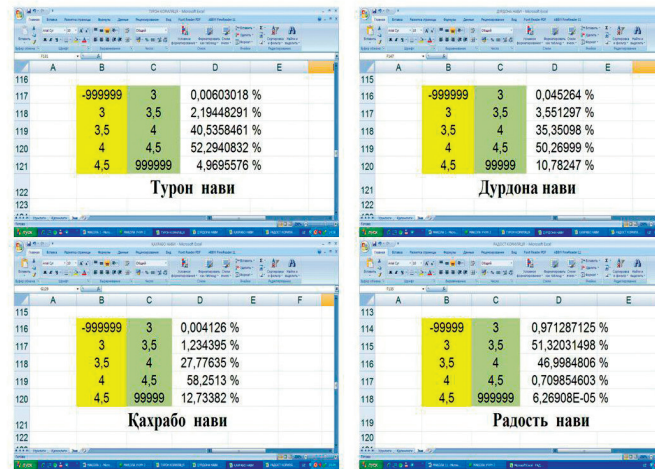
Ушбу эмпирик ифодалар мош донининг узунлиги ва эни орасидаги боғлиқликни 94,6–98,6 фоиз ($R^2 = 0,946-0,986$) аниқлик билан ифодалайди.

Мош донлари ўлчамларининг орасидаги корреляциявий боғлиқлик ва уларнинг тақсимоти асосида EXCEL дастуридан фойдаланиб, уларнинг <3 мм; 3,0–3,5 мм; 3,5–4,0 мм; 4,0–4,5 мм ва >4,5 мм ўлчамлар бўйича фракциявий тақсимоти ҳам аниқлаб чиқилди (2-расм).

Олинган натижаларга кўра, эни 3,0 мм. гача бўлган донлар миқдори “Турон”, “Дурдона”, “Қаҳрабо” ва “Ра-



1-расм. Мош донларининг узунлиги (l) ва эни (b) орасидаги корреляцион боғлиқлик графиги



2-расм. Мош дони энининг ўлчами бўйича тақсимоти

дость” навларида 1 фоизгачани, эни 3,0 мм. дан 3,5 мм. гача бўлган донлар миқдори “Турон”, “Дурдона” ва “Қаҳрабо” навларида 1,2–3,5 фоизни, “Радость” навида эса бирмунча юқори, яъни 51,3 фоизни, эни 3,5 мм. дан 4,0 мм. гача бўлган донлар миқдори “Турон” навида 40,5 фоизни “Дурдона” навида 35,3 фоизни, “Қаҳрабо” навида 27,8 фоизни ва “Радость” навида 46,9 фоизни, эни 4,0 мм. дан 4,5 мм. гача бўлган донлар миқдори “Турон” навида 52,3 фоизни “Дурдона” навида 50,3 фоизни, “Қаҳрабо” навида 58,3 фоизни ва “Радость” навида эса 0,7 фоизни ва эни 4,5 мм. дан катта бўлган донлар миқдори “Турон” навида 5,0 фоизни, “Дурдона” навида 10,8 фоизни ва “Қаҳрабо” навида 12,7 фоизни ташкил этган бўлса, “Радость” навида мазкур ўлчамдаги донлар кузатилмади.

Хулоса. Ўтказилган тажрибаларга кўра навларга қараб мош донининг эни билан қалинлиги орасидаги корреляциявий боғлиқлик коэффициентлари 0,716–0,827 оралиғида бўлди, кучли боғлиқликка эга ва мош уруғини фракцияларга ажратиб тозалашда унинг асосий ўлчами сифатида энини қабул қилиш мақсадга мувофиқ бўлади. Бунда мош донини фракцияларга ажратиб тозалайдиган машина ғалвиришчи юзасининг 25 фоизи эни 3,5 мм. гача, 60 фоизи эни 4,5 мм. гача ва 15 фоизи эни 5,0 мм. дан юқори бўлган донларни ажратиб олишга мўлжалланган бўлиши керак.

№	Адабиётлар	References
1	Астанакулов К.Д., Расулов А.Д. Дуккакли экинлар донини фракцияларга ажратиш ва тозалаш қурилмасини ишлаб чиқишга доир // "Ўзбекистоннинг жанубий ҳудудларида бошоқли дон экинлари селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологияларининг ҳолати ва ривожлантириш истиқболлари" мавзусидаги Ҳалқаро илмий-амалий конференция материаллари тўплами. – Қарши, 2018. – Б. 178-180.	K.D.Astanakulov, A.D.Rasulov. <i>Dukkakli ekinlar donini fraktsiyalarga azhratish va tozalash kurilmasini ishlab chikishga doir</i> [About development of equipment for separating to the fractions and cleaning the grain of the leguminous crops]. Future of development and condition of agro technologies of selection of the cereal crops, seed culturing and producing in the western regions of Uzbekistan: Collection of materials of the international scientific-applied conference. Karshi, 14–15 of May, 2018. Pp.178-180. (in Uzbek)
2	Mohsenin N.N. Physical Properties of Plant and Animal Materials. Gordon and Breach Science Publishers. New York, 1980. Pp. 90–100.	Mohsenin N.N. Physical Properties of Plant and Animal Materials. Gordon and Breach Science Publishers. New York, 1980. Pp. 90–100.
3	Wieneke F. Coefficient of friction of plants and fibers. Landtechnische Forschung. Berlin, 1956. No 5. Pp. 146–151.	Wieneke F. Coefficient of friction of plants and fibers. Landtechnische Forschung. Berlin, 1956. No 5. Pp. 146–151.
4	Kalkan F., Kara M. Handling, frictional and technological properties of wheat as affected by moisture content and cultivar. Powder Technology. 2011. № 213. Pp. 116–122.	Kalkan F., Kara M. Handling, frictional and technological properties of wheat as affected by moisture content and cultivar. Powder Technology. 2011. No 213. Pp. 116–122.
5	Бурмистрова М.Ф. Физико-механические свойства сельскохозяйственных растений. – Москва: – 1956. – 164 с.	Burmistrova M.F. <i>Fiziko-mekhanicheskie svoystva sel'skokhozyaystvenno'kh rasteniy</i> [Physical-mechanical properties of agricultural plants]. Selkhozgiz, Moscow, 1956. 164 p. (in Russian)
6	Hauhouot-O. Hara M., Criner B.R., Brusewitz G.H., Solie J.B. Selected Physical Characteristics and Aerodynamic Properties of Cheat Seed for the Separation from Wheat. Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development. July 2000. Vol. II. Pp. 1–14.	Hauhouot-O. Hara M., Criner B.R., Brusewitz G.H., Solie J.B. Selected Physical Characteristics and Aerodynamic Properties of Cheat Seed for the Separation from Wheat. Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development. July 2000. Vol. II. Pp. 1–14.
7	Shimelis E., Meaza M., Rakshit S. Physico-chemical Properties, Pasting Behavior and Functional Characteristics of Flours and Starches from Improved Bean (Phaseolus vulgaris L.) Varieties Grown in East Africa. Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal. Manuscript FP 05 015. Vol. VIII. February, 2006. Pp. 1–19.	Shimelis E., Meaza M., Rakshit S. Physico-chemical Properties, Pasting Behavior and Functional Characteristics of Flours and Starches from Improved Bean (Phaseolus vulgaris L.) Varieties Grown in East Africa. Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal. Manuscript FP 05 015. Vol. VIII. February, 2006. Pp. 1–19.
8	Azadbakht M., Ghajarjazi E., Abdi-Gaol F., Amiri E. Determination of some physical and mechanical properties of Barkat variety of broad bean. Agricultural Engineering International: CIGR Journal Open access at http://www.cigrjournal.org . September, 2015. Pp. 1–12.	Azadbakht M., Ghajarjazi E., Abdi-Gaol F., Amiri E. Determination of some physical and mechanical properties of Barkat variety of broad bean. Agricultural Engineering International: CIGR Journal Open access at http://www.cigrjournal.org . September, 2015. Pp. 1–12.
9	Khoshtaghaza M., Mehdizadeh R. Aerodynamic Properties of Wheat Kernel and Straw Materials. Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal. Manuscript FP 05 007. Vol. VIII. March, 2006. Pp. 1–10.	Khoshtaghaza M. and Mehdizadeh R. Aerodynamic Properties of Wheat Kernel and Straw Materials. Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal. Manuscript FP 05 007. Vol. VIII. March, 2006. Pp. 1–10.
10	Каримов Ё.З. Донли аралашманинг айрим хоссалари ва улар асосида тақомиллашган дон тозалаш машинасини ишлаб чиқиш // Фермер хўжаликларида агроинженерия хизматларини ривожлантиришнинг муаммолари: Республика илмий-амалий конференция маърузалар матни. 30-31 май 2008. – Гулбаҳор: ЎЗМЭИ, 2008. – Б. 215–219.	Karimov Y.Z. <i>Donli aralashmaning ayrim khossalari va ular asosida takomillashgan don tozalash mashinasini ishlab chikish</i> [Some properties of grain mass and development improved grain cleaning machine] Problems of development for agro engineering in farms: collections of lectures of scientific-applied conference of the Republic. 30–31 of May 2008. Gulbakhor: O'zMEI, 2008. Pp. 215–219. (in Uzbek)
11	Астанакулов К.Д., Очилдиев О.Ш., Каримов М. Айрим буғдой навларининг физик-механик кўрсаткичларини аниқлашга доир // "Фан ва ишлаб чиқариш интеграцияси қишлоқ хўжалиги самарадорлигининг муҳим омили" мавзусидаги Республика илмий-амалий конференция материаллари тўплами. – Самарқанд, СамҚХИ. II қисм, 2013. – Б. 134–136.	Astanakulov K.D., Ochilidiyev O.Sh., Karimov M.R. <i>Ayrim bugdoy, navlarining fizik-mekhanik kursatkichlarini aniklashga doir</i> [About determination of physical-mechanical indexes the some sorts of the wheat] The integration of science and manufacturing is an important factor of productivity of the agriculture: Collection of materials of scientific-applied conference of the Republic. Samarkand, SamIA. II-part, 2013. Pp. 134–136. (in Uzbek)
12	Астанакулов К.Д. Свойства пшеницы как основание для проектирования зерноуборочных машин // Ж.: Сельское хозяйство Узбекистана. – Ташкент, 2001. – № 5. – С. 36–37.	Astanakulov K.D. <i>Svoystva pshenitso kak osnovanie dlya proektirovaniya zernouborochnykh mashin</i> [Property of the wheat as a base for projecting cereal-harvesting machine] Agriculture of Uzbekistan. Tashkent, 2001. No. 5. Pp. 36–37.
13	Simonyan K.J., El-Okene A.M., Yiljep Y.D. Some Physical Properties of Samaru Sorghum 17. Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal Manuscript FP 07 008. Vol. IX. August, 2007. Pp. 1–15.	Simonyan K.J., El-Okene A.M., Yiljep Y.D. Some Physical Properties of Samaru Sorghum 17. Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal Manuscript FP 07 008. Vol. IX. August, 2007. Pp. 1–15.
14	Ajit K.M., Daniel E., Ekefe N.K., Pattanaik U.J., Archie L.W., Latimore M. Thermal properties of sweet sorghum bagasse as a function of moisture content. Agricultural Engineering International: CIGR Journal Open access at http://www.cigrjournal.org December, 2017. Pp. 1–6.	Ajit K.M., Daniel E., Ekefe N.K., Pattanaik U.J., Archie L.W., Latimore M. Thermal properties of sweet sorghum bagasse as a function of moisture content. Agricultural Engineering International: CIGR Journal Open access at http://www.cigrjournal.org December, 2017. Pp. 1–6.

15	Aviara N.A., Mamman E., Umar B. Some physical properties of <i>balanitesaegyptiaca</i> nuts. <i>Biosystems Engineering</i> , 2005.92(3): Pp. 325–334.	Aviara N.A., Mamman E., Umar B. Some physical properties of <i>balanitesaegyptiaca</i> nuts. <i>Biosystems Engineering</i> , 2005.92(3): Pp. 325–334.
16	Ayman H., Amer E., Mohamed M.A., Moustafa H., Abdul R.O.A. Moisture dependent physical and mechanical properties of chickpea seeds. <i>International Journal of Agricultural and Biological Engineering</i> , 2010.3(4): Pp. 80–93.	Ayman, H., Amer E., Mohamed M.A., Moustafa H., Abdul R.O.A. Moisture dependent physical and mechanical properties of chickpea seeds. <i>International Journal of Agricultural and Biological Engineering</i> , 2010.3(4): Pp. 80–93.
17	Singh H.J., Dipankar De., Sahoo P.K. Physical properties of soybean cultivated in NEH region of India. <i>Agricultural Engineering International: CIGR Journal Open access at</i> http://www.cigrjournal.org . September, 2014. Pp.1–5.	Singh H.J., Dipankar De., Sahoo P.K. Physical properties of soybean cultivated in NEH region of India. <i>Agricultural Engineering International: CIGR Journal Open access at</i> http://www.cigrjournal.org . September, 2014. Pp.1–5.
18	Tavakoli H., Rajabipour A., Mohtasebi S.S. Moisture-Dependent Some Engineering Properties of Soybean Grains. <i>Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal</i> . Manuscript 1110. Vol. XI. February, 2009. Pp. 1–14.	Tavakoli H., Rajabipour A., Mohtasebi S.S. Moisture-Dependent Some Engineering Properties of Soybean Grains. <i>Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal</i> . Manuscript 1110. Vol. XI. February, 2009. Pp. 1–14.
19	Chukwu, O., Orhevba B.A. Determination of selected engineering properties of soybean (<i>glycine max</i>) related to design of processing machine. <i>Journal Agricultural Food Technology</i> , 2011. 1(6): Pp. 68–72.	Chukwu, O., Orhevba B.A. Determination of selected engineering properties of soybean (<i>glycine max</i>) related to design of processing machine. <i>Journal Agricultural Food Technology</i> , 2011. 1(6): Pp. 68–72.
20	Астанакулов К.Д. Соя ва унинг донинг физик-механик ҳамда ўримбоплик хоссаларни аниқлаш. <i>Агроилм.</i> – Тошкент, 2018. Махсус сон. – Б. 53-54.	Astakulov K.D. <i>Soya va uning donining fizik-mexanik xamda urimboplik khossalarni aniklash</i> [Determination of physical–mechanical and harvesting condition properties of the soybean and its grain] // <i>Agro Science</i> . Tashkent, 2018. Special edition. Pp. 53–54. (in Uzbek)
21	Deshpande S.D., Bal S., Ojha T.P. Physical properties of soybean. <i>Journal of Agricultural Engineering Research</i> , 1993. Pp. 89-98.	Deshpande, S.D., Bal S., Ojha T.P. Physical properties of soybean. <i>Journal of Agricultural Engineering Research</i> , 1993, Pp. 89-98.
22	Ajibola O.O., Oni S.A., Aviara N.A. Sorption equilibrium and thermodynamic characteristics of soybean. <i>Biosystems Engineering</i> 87(2): 2004. Pp. 179–190.	Ajibola O.O., Oni S.A., Aviara, N.A. Sorption equilibrium and thermodynamic characteristics of soybean. <i>Biosystems Engineering</i> 87(2): 2004. Pp. 179–190.
23	Усмонова Г. MS Exselda ishlash asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2006. – 52 б.	Usmonova G. <i>MS Exselda ishlash asoslari</i> [Base of working by MS Excel]. Tashkent: Science and Technology, 2006. 52 p. (in Uzbek)
24	Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – Москва: Физматлит, 2006. – 816 с.	Kobzar A.I. <i>Prikladnaya matematicheskaya statistika</i> [Applied mathematical statistics]. For engineers and scientific–employees. Moscow: PhysMathlit, 2006. 816 p. (in Russian)
25	Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. – 347 с.	Dospekhov B.A. <i>Metodika polevogo opyta</i> [Method of field experiment]. Moscow: Agropromizdat, 1985. 347 p. (in Russian)

УЎТ: 631.316.

ЧЎЛ ЯЙЛОВ ОЗУҚАБОП ЎСИМЛИКЛАРИНИНГ УРУҒЛАРИНИ ЭКИШДА ТУПРОҚНИ ЮМШАТАДИГАН ИШЧИ ҚУРОЛ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ

А.К. Игамбердиев - т.ф.д., проф.в.б., Э.Т. Фармонов - докторант

Ташкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақолада чўл яйлов озуқабоп ўсимликлар ҳосилдорлигининг камлиги чорвачиликни ривожлантириш, уларнинг сонини сақлаб қолиш ва оширишда муаммолар мавжудлиги, табиий ёввойи ҳолда ўсадиган истиқболли чўл озуқабоп ўсимликларнинг экишни механизациялаш ҳисобига яйловлар ҳосилдорлигини табиий кўлайишига нисбатан 2–10 мартабага ошириш мумкинлиги, озуқабоп чўл экинлари уруғларининг физик-механик хоссаларини бошқа қишлоқ хўжалиги экинлари уруғларининг физик-механик хоссалари ва экишга қўйиладиган агротехник талаблардан кескин фарқ қилиши, қишлоқ хўжалиги экинларининг экишга мўлжалланган сеялкаларни қайта жиҳозлаб ишлатиш ижобий натижа бермаётганлиги сабабли уруғларнинг механик таъсир кўрсатмайдиган сифатли экадиган технология ва кенг қамровли универсал сеяланинг тупроқни юмшатадиган ишчи қуролнинг янги конструкцияси тавсия қилинган ва параметрларини асослаш бўйича тадқиқот натижалари келтирилган. Бунинг учун ишчи қуролларни ўтти тупроққа экишга йўл-йўл қилиб сифатли ишлов бериши учун грядилга 10–12 см. кенликда, 10–12 см. чуқурликда 2 қатор ҳамда 2 қатламда жойлаштириш, тупроқни сирпаниб кесувчи конструктив ўткирланиш бурчагини $2\beta = 52^\circ$, қалинлигини $S_n = 6 \text{ мм.}$ қийматлари мақбул бўлиши келтирилган.

Таянч сўзлар: чўл, ўсимлик, уруғ, чорвачилик, ишлов бериш, экиш, сеялка, ҳосилдорлик.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕГО ОРГАНА ДЛЯ РЫХЛЕНИЯ ПОЧВЫ ПРИ ПОСЕВЕ СЕМЯН ПАСТЫШНЫХ И ПУСТЫННЫХ РАСТЕНИЙ

А.К. Игамбердиев - д.т.н., и.о.проф., Э.Т. Фармонов - докторант

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье приведены результаты исследований по обоснованию параметров новой конструкции рабочего органа для полосовой обработки почв широкозахватной универсальной сеялкой, способной обеспечить качественный посев семян пустынных растений без повреждений, решению проблем низкой урожайности перспективных дикорастущих пустынных кормовых растений, сохранения и увеличения численности каракулеводческого стада, за счет механизации посева и увеличения продуктивности пастбищ, в 2–10 раз, так как из-за физико-механических свойств семян пустынных кормовых растений, резко отличающихся от таковых сельскохозяйственных культур, положительные результаты от применения посевных агрегатов не достигаются. Для увеличения продуктивности и качественного посева семян пустынных кормовых растений предложен рабочий орган для полосовой обработки почв при посеве шириной 10–20 см., глубиной 10–20 см., который установлен на грядиле в 2 ряда, с рациональным углом заточки режущей части, равной $2\beta = 52^\circ$, толщиной ножа, $S_n = 6 \text{ мм.}$

Ключевые слова: пустыня, растение, семена, животноводство, обработка, посев, сеялка, урожайность.

SUBSTANTIATION OF THE WORKING BODY PARAMETERS FOR LUBRICATION OF SOIL WHEN SEEDING SEEDS OF PASTABLE AND DESERT PLANTS

А.К. Igamberdiyev - DSc., professor, E.T Farmonov. - doctoral student

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The article presents the results of studies to justify the parameters of the new design of the working body for strip soil treatment with a wide-spread universal seeder, capable of providing high-quality sowing of seeds of desert plants without damage, solving low yield problems of promising wild desert fodder plants, preservation and increase in the number of Astrakhan herds, due to mechanization of sowing and increase in productivity of pastbish, by 2–10 times, since due to the physicommechanical properties of seeds of desert fodder plants, which are very different from those of agricultural crops, positive results from the use of sowing units are not achieved to increase productivity and high-quality sowing of seeds of desert fodder plants, and a working body is proposed for strip tillage when sowing 10–20 cm wide, 10–20 cm deep, cat the second one is mounted on the bed in 2 rows, with a rational sharpening angle of the cutting part equal to $2\beta = 52^\circ$, knife thickness, $S_n = 6 \text{ мм.}$

Key words: Desert, plant, seeds, animal husbandry, processing, sowing, seeder, productivity.

Кириш. XX асрнинг 50-йилларидан бошлаб, деярли бир вақтнинг ўзида Ўрта Осиёнинг қатор илмий-тадқиқот ташкилотларида табиий ёввойи чўл озуқабоп ўсимликларининг маданийлаштириш бўйича кенг кўламдаги илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган. Жумладан, яй-

ловларни яхшилаш мақсадида Қорақўлчилик ва чўл экологияси илмий-тадқиқот институти (ҚЧЭИТИ), Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг Ботаника институти ва бошқа қатор илмий-тадқиқот институтларининг олимлари ва мутахассислари томонидан Ўрта Осиё ва Қозоғистон-

да табиий флорадан 259 турдаги 29 таси табиий ёввойи ҳолда ўсадиган истиқболли чўл озуқабоп ўсимликларидан юқори ҳосилдорлиги ва абиотик кескин ўзгарувчан омилларга чидамли чўл озуқабоп ўсимликлари синовдан ўтказилган ва табиий яйловларни яхшилаш учун фойдаланишга тавсия қилинган. Шу даврларда академик Л.С.Гавевская, профессорлар З.Ш. Шамсутдинов, М.М.Махмудов, катта илмий ходим В.Ю.Шегай ва бошқа тадқиқотчилар томонидан бу соҳада олиб борилган тадқиқотлар асосли ёритилиб борилган [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]. Уларнинг хулосаларига кўра, чўл ва ярим чўл яйловлари ҳолатини табиий ёввойи ҳолда ўсадиган истиқболли озуқабоп чўл ўсимликларини экиш билан яхшилаш яйловлар ҳосилдорлигини табиий кўпайишига нисбатан 2–10 маротабага ошиши мумкинлиги исботланган [11].

Шу мақсадда Қозоғистон қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва электрлаштириш илмий-тадқиқот институтида (КазНИИМЭСХ) прутняк (изен)ни экиш учун қайта жиҳозланган СТН-2,8 сеялкаси ва маккажўхори донини экиш сеялкаси СКГН-6К қўлланилинган [12]. Булар қаторида ушбу илмий-тадқиқот муассасасида сочилмайдиган яйлов ўсимликлари уруғларини қаторлаб ва ёппасига ҳаво оқими билан экадиган махсус сеялка ҳам ишлаб чиқилган [13].

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш мухандислари институти (ТИҚХММИ)да чўл озуқабоп ўсимликлар уруғларини экиш учун СУ-24 сеялка базасида махсус роторли экиш аппаратига эга бўлган сеялка ишлаб чиқилган. Шунингдек, изен уруғини экиш учун қайта жиҳозланган СТУК-47 сеялка ҳам тавсия қилинган [14].

Ўрта Осиё ўрмончилик илмий-тадқиқот институтида (СредАзНИИЛХ) диски экиш аппаратига эга ва уруғларни ерга ҳаво оқими билан ташлайдиган уйғунлашган махсус ССТ-3 сеялка ишлаб чиқилган. Бу сеялка шудгорланган майдонларда саксовул ва изен уруғларини экиш учун мўлжалланган [15].

Кўриб чиқилаётган муаммонинг ҳозирги ҳолати ва таҳлили. Таҳлиллар озуқабоп чўл экинлари уруғини экадиган ва ишлаб чиқариш талабини қаноатлантирадиган сеялка мавжуд эмаслигини кўрсатади. Бунинг асосий сабабларидан бири озуқабоп чўл экинлари уруғларининг физик-механик хосаларининг бошқа қишлоқ хўжалиги экинлари уруғларининг физик-механик хосаларидан кескин фарқ қилиши, қишлоқ хўжалиги экинларини экишга мўлжалланган сеялкаларни тўғридан-тўғри қўллаш, уларни қайта жиҳозлаб ишлатиш ижобий натижа бермаётганлиги ҳисобланади.

Бундан ташқари истиқболли табиий ёввойи чўл озуқабоп ўсимликлари билан яйловларнинг яхшилаш ишлари, уларнинг таназзули билан курашиш ҳозирги кунга қадар асосан муайян шароитларга мос келмайдиган қишлоқ хўжалиги техникалари базасида олиб борилмоқда. Чўл-яйлов чорвачилиги учун умумқабул қилинган аниқ машиналар мажмуаси мавжуд эмаслиги яйловларни яхшилаш ишларини катта ҳажмда сифатли бажариш ва сифатли унвчан уруғларни ишлаб чиқариш имконини бермаяпти.

Яйлов озуқабоп ўсимликлар уруғларини уруғ этиштириш хўжаликларига экишнинг мавжуд ҳолати ҳам замонавий талабларга жавоб бермайди. Яйловлар маҳсулдорлигини ошириш муаммолари, шунингдек, уруғ ишлаб чиқариш, уруғларни экиш меъёри ва саёз чуқурликда қандаш бўйича агротехник талабларни қаноатлантирадиган экиш агрегатларининг этишмаётганлиги долзарб муаммо бўлиб қолмоқда.

Илмий муассасалар мутахассисларининг чўл яйловларнинг ҳозирги ҳолати бўйича хулосаларига кўра, Ўзбекистон чўл яйловлари хўжалик белгиларига кўра 3 асосий типга ажратилган. Ўзбекистон чўл яйловларининг

40 фоизда турли даражадаги яйловлар таназзули юзага келган [16] ва уларнинг ўртача ҳосилдорлиги 21 фоизга камайган [18]. Таназзулга учраган ва биринчи навбатда яхшиланиши керак бўлган яйловлар республикада 8,0 млн. гектарга яқин майдонни ташкил қилади.

Масаланинг қўйилиши. Маълумки, республикамиз ҳудудининг 60 фоиздан ортиқ қисми чўл яйлов ерлар эгалланган ўта қурғоқчил минтақа ҳисобланади ва фақат 80–340 мм. дан ортмайдиган атмосфера ёғин-сочин миқдори ҳисобига чўл ўсимликлари ўсади. Шу майдонларнинг 20 млн гектари чорвачиликка ажратилган. Масаланинг долзарблиги шундаки, ҳозирги кунда, чўл яйловларидан йиғиб олинмайдиган озуқабоп ўсимликларнинг ҳосилдорлиги (қуруқ масса ҳисобида) гектаридан 1,5–3,0 центнердан ортмайди. Бундай кам ҳосилдорлик билан боқиладиган қоракўл кўйилари ва бошқа чорва моллари сонини кўпайтириш, ҳатто уларнинг сонини сақлаб қолиш долзарб муаммолардан бири бўлиб қолмоқда.

Ҳозирги кунда озуқабоп экинлар уруғларини механизациялашган ҳолда экишни амалга ошириш мақсадида, қишлоқ хўжалиги экинларининг уруғини экишга мўлжалланган, қисман жиҳозланган сеялкаларнинг тажриба намуналари ва бошқа турдаги экиш машиналари ишлатилмоқда [18, 19]. Бундай сеялкаларнинг асосий камчилиги уруғ миқдорлагич аппаратларининг чўл озуқабоп экинларининг уруғини экишга мўлжалланмаганлиги ҳисобланади. Чунки, озуқабоп чўл экинларининг уруғлик аралашмалари физик, механик ва аэродинамик хоссалари билан бошқа уруғларнинг хоссаларидан кескин фарқ қилади, яъни уруғлари майда, енгил, мўрт, ҳажмий ва абсолют оғирлик қийматлари кичик, эзилиши, янчилиши ҳисобига биологик унвчанлик хусусиятининг йўқотиши, сифатсиз экилиши ҳисобланади. Шу боис чўл озуқабоп ўсимликлар уруғини экишга қўйиладиган агротехник талаблар бошқа қишлоқ хўжалик экинлари уруғларини экишга қўйиладиган агротехник талаблардан фарқ қилади.

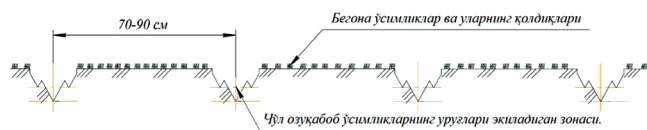
Чўл ва ярим чўл яйловларининг ҳолатини яхшилаш ва улардан самарали фойдаланиш истиқболли йўларига оид илмий асосланган тавсияларни ишлаб чиқиш ҳамда уларни ишлаб чиқаришда тезроқ жорий этиш шу куннинг муҳим вазифаларидан бири ҳисобланади. Юқориди баён қилинган муаммоларни ҳал этишга йўналтирилган илмий ечимлардан яна бири озуқабоп чўл ўсимликлари уруғларининг экишни механизациялаштириш ҳисобланади.

Ечиш усули. Чўл яйловларни озуқабоп ўсимликлар экиш йўли билан ҳосилдорлигини 2–5 маротабагача кўпайтириш, табиий ҳолатини яхшилаш истиқболли ҳисобланади. Бунинг учун биринчи навбатда табиий ҳолда ўсадиган юқори ҳосилли озуқабоп экинларнинг сифатли уруғларини тайёрлаш ва экишни механизациялаштириш тавсия этилади. Кўп йиллик олиб борилган илмий-тадқиқот ишлари натижасида уруғларнинг экишда уларга деярли механик таъсир кўрсатмайдиган, озуқабоп чўл экинлари уруғларини сифатли экадиган технология ва кенг қамровли универсал сеялка тавсия қилинди. Бунинг учун озуқабоп чўл ўсимликлари уруғларининг экиш технологик жараёнини яхшилаш, уруғ сарфи ва исрофгарчилигини камайтириш усули тавсия этилди.

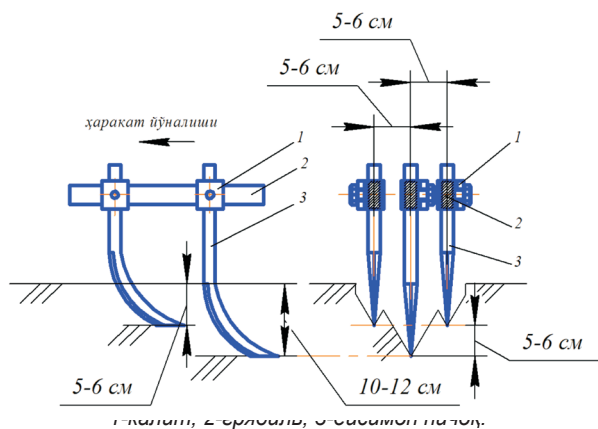
Тавсия этилаётган илмий-тадқиқот усули қоракўлчилик соҳасини янада ислоҳ қилишни таъминлаш, соҳада наслчилик ишларини илмий асосда йўлга қўйиш ва жаҳон бозори талабларига жавоб берадиган сифатли қоракўл териларини этиштириш, Бухоро қоракўл териларининг нуфузини қайта тиклаш ва соҳанинг экспорт салоҳиятини ошириш, қоракўлчилик маҳсулотлари ишлаб чиқариш ҳажмларини кўпайтириш ва яйловлардан самарали фойдаланишнинг ташкил этиш мақсадида Ўзбекистон Республикаси Пре-

зиденти томонидан 2018 йил 14 мартдаги ПК-3603-сонли қарорида: чўл ҳудудларида озуқа ишлаб чиқаришни интенсивлаштиришнинг илмий ва амалий асосларини яратиш, чўл озуқабоп ўсимликлар истиқболли навларининг бирламчи уруғчилигини ташкил этиш, чўл озуқабоп экинлари уруғликлари етиштириладиган майдонларда илғор агротехник тадбирларни жорий қилиш, ушбу майдонларни сифатли уруғликлар билан таъминлаш ва уруғлик етиштириш ҳажмини ошириш, яйловларнинг тупроқ иқлим шароитларини ҳисобга олган ҳолда мос навларни танлаш ва уларнинг уруғларини жадал кўпайтириш; инқирозга учраган яйлов майдонларини аниқлаш ва уларни тиклаш ҳамда ҳосилдорлигини ошириш учун чўл озуқабоп экинларни экиш ишларини ташкил этиш, қорақўлчиликка ихтисослашган хўжаликларнинг талабига асосан озуқабоп экинлар уруғларини етказиб бериш каби белгилаб берилган асосий вазифалар асосида амалга оширилиши кўзда тутилади.

Асосий қисм. Тавсия этиладиган технологик жараёнда чўл яйлов озуқабоп ўсимликларининг уруғини яхши экишга тайёрланган тупроққа экиш кўзда тутилади. Чўл яйлов озуқабоп ўсимликларининг уруғларини экишда тупроқнинг маълум оралиқ масофада йўл-йўл қилиб (1-расм) юмшатиш технологияси ва уни бажарадиган иш органлар параметрларини асослаш бўйича олиб борилган илмий излашлар натижалари агротехник талаб даражасида бегона ўсимликлар ўсадиган ва уларнинг қолдиқлари бор тупроқнинг сифатли экишга тайёрлашга мосланган ёйсимон пичоқ шаклидаги иш органнинг янги конструкцияси яратилди (2-расм) [20].



1-расм. Озуқабоп чўл ўсимликларининг уруғларини йўл-йўл қилиб экиш технологияси схемаси



2-расм. Ёйсимон пичоқ шаклидаги тупроқни юмшатадиган янги иш органнинг схемаси

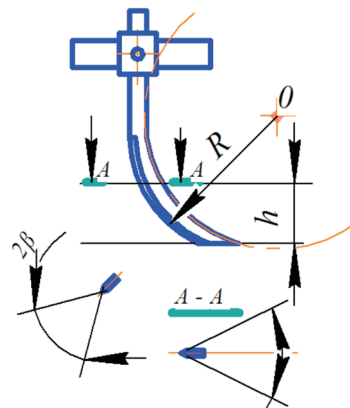
Тавсия этиладиган технология ва ёйсимон пичоқ шаклидаги иш органлар ўсимлик ва уларнинг қолдиқлари мавжуд тупроқларнинг 10–12 см кенликда ва 10–12 см чуқурликкача сифатли юмшатишни таъминлайди.

Технологик жараёнга кўра грядилга қулф ёрдамида қотирилган ёйсимон пичоқнинг бўйлама вертикал текисликда ўткирилган тиғи билан ҳаракат йўналишига қаратилган шаклида ўтли тупроқнинг юмшатиш орқали амалга оширилади. Иш органнинг конструкцияси ясси дискнинг ¼ бўлагига тенг сектордан қирқиб олинган ёки логарифмик спирал

кўринишдаги шаклга эга бўлиши назарда тутилади (2-расм).

Таклиф этиладиган иш органнинг техник афзаллиги шундаки, унинг конструкцияси содда, кам метал сиғимли, технологик ростлаш учун кам вақт сарф қилиши ва мустаҳкам ишлаши билан бошқа иш органлардан фарқ қилади ҳамда конструктив афзалликка эга.

Иш органларни қулф ёрдамида грядилга маҳкамланиши уларнинг тупроққа белгиланган ишлов бериш чуқурлиги ва кенликда ростлаш имконини беради. Ёйсимон пичоқ ўткирилган тиғи билан сирпаниб ўтли тупроққа енгил ботади ва ишлов бериш жараёнида уни сифатли уваланган ҳолга келтиради (3-расм).



3-расм. Ёйсимон пичоқли иш органнинг асосий параметрлари

Агротехника талаби бўйича иш органлар ўтли майдон кўндаланг кесими бўйича икки томондан 5–6 см масофада қаторлаб ростланади (2-расм). Иш органлар озуқабоп чўл ўсимликларининг уруғларини йўл-йўл қилиб экишга тайёрлаш учун шу йўлакчаларга ишлов бериш чуқурлиги ва кенлиги бўйича 2 қатор ўрнатилади. Иш органлар конструктив шаклининг қулайлиги уларнинг тезкор ишлашини таъминлайди ҳамда грядилга икки қатор жойлаштириш имконини беради.

Ёйсимон пичоқ шаклидаги иш орган ўтли тупроқнинг сифатли сирпаниб кесиб юмшатиши учун тупроқ ва ўсимликни сирпаниб кесиб кетиши лозим. Пичоқ тиғининг ўтмаслашиши тупроқ қатламини яхши юмшатмаслиги, ўсимлик ва унинг қолдиқларини кесмаслиги мумкин. Шунинг учун кесилмаган ўсимлик ва унинг қолдиқлари илашиб қолмаслиги учун пичоқ тиғи бўйлаб сирпаниш шартини бажариши керак. Демак, иш органи тупроқ қатламини сирпаниб кесмаса, ўсимлик ва унинг қолдиқлари ҳам сирпанмайди ҳамда кесилмайди.

Шунинг учун сирпаниш шarti куйидагича бўлиши керак $\gamma < 90^\circ - \max(\varphi_c, \varphi_s)$ (1)

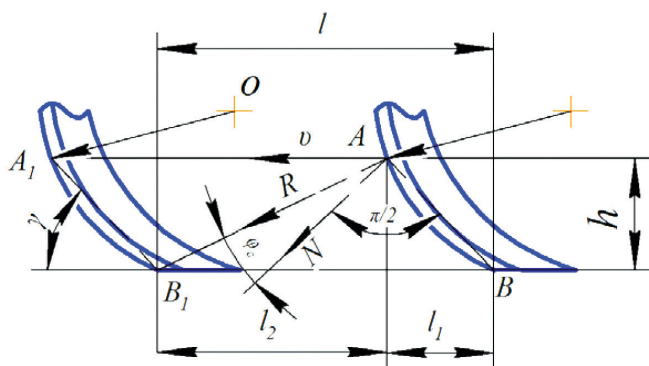
бунда: φ_c - ўтли тупроқнинг ташқи ишқаланиш бурчаги, град; φ_s - ўсимликларнинг ташқи ишқаланиш бурчаги, град.

Ёйсимон пичоқ шаклидаги иш орган тупроқни сирпаниб, кесиб ёки майдалаб кетиши инobatга олинган ва мақбул мезон сифатида унинг тиғидан ўтадиган бегона ўтлар сони қабул қилинган. Бунинг учун пичоқнинг юмшатиш чуқурлигига тенг қисмини γ бурчак билан ҳаракатланаётган чархланган пичоқ шаклида бўлади деган шарт қабул қилинган.

Фараз қилайлик, пичоқнинг AB тиғи v тезлик билан ҳаракатланаётган бўлсин (4-расм). Дастлаб бегона ўсимлик танаси тиғининг A нуқтасидан R куч таъсир этадиган йўналиш бўйича ҳаракатланиб, тиғ бўйлаб B_1 нуқтадан чиқиб кетгунча сирпансин (агар қирқилмаган бўлса).

Шу даврда тиғ l масофани босиб ўтсин.

бунда: $l = l_1 + l_2$; $l_1 = h_{\text{ном}} \text{ctg} \gamma$; $l_2 = h_{\text{ном}} \text{tg}(\gamma + \varphi_c)$



4-расм. Пичоқнинг мақбул тупроққа ботиш бурчагини аниқлаш схемаси

Агар $\cos(\gamma + \varphi_c) = \sin \gamma$; $\cos(\gamma + \varphi_c) = \cos(90 - \varphi_c)$, ёки $\gamma + \varphi_c = \pi/2 - \gamma$ эканлигини инобатга олсак, у ҳолда

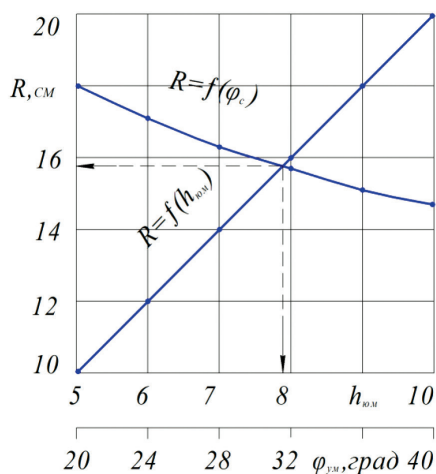
$$\gamma = \frac{\left[\frac{\pi}{2} - \max(\varphi_c; \varphi_y) \right]}{2} \quad (2)$$

(2) ифода орқали φ_c ва φ_y ташқи ишқаланиш бурчларнинг максимал қийматларини мос ҳолда ($\varphi_c \approx 290-330$) ($\varphi_y \approx 200-360$) инобатга олиб [21, 22, 23], пичоқнинг тупроққа ботиш бурчаги ўртача $\gamma = 29^\circ-31^\circ$ оралиғида топилди. Пичоқ секторининг эгрилик радиусини тупроққа ботиш бурчагидан келиб чиқиб схемадан (4-расм) аниқлаб олинди.

$$R = \frac{h_{\text{юм}}}{\text{tg} \gamma \cdot \sin(\pi - \gamma - \varphi_{\text{юм}})} \quad (3)$$

Бунда: $h_{\text{юм}}$ - пичоқнинг тупроққа ботиш чуқурлиги, см; $\varphi_{\text{юм}}$ - тупроқ ва ўсимликнинг ташқи ишқаланиш бурчларининг умумлашган қиймати.

(3) ифода пичоқ секторининг эгрилик радиусини тупроққа ботиш чуқурлиги ва бурчагига боғлиқлигини ифодалайди. Пичоқнинг тупроққа ботиш чуқурлиги эгрилик радиусига сезиларли ва ишқаланиш бурчаги кам таъсир этишини график таҳлилидан аниқлаш мумкин (5-расм).



5-расм. Пичоқ сектори эгрилик радиусининг тупроққа ботиш чуқурлиги ва ишқаланиш бурчагига боғлиқлик графиги

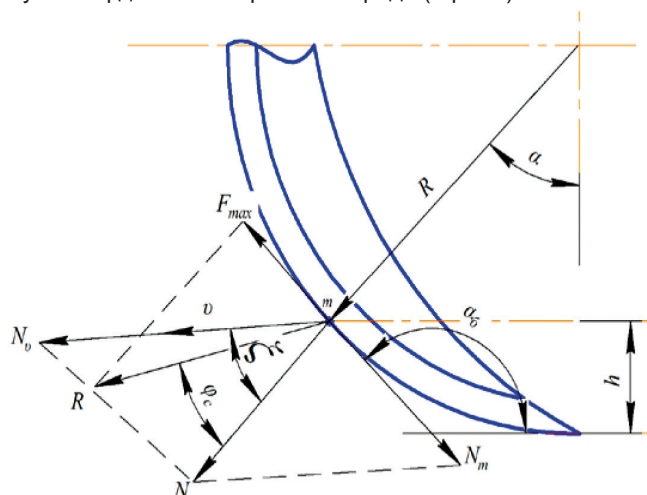
Пичоқнинг тупроққа ботиш чуқурлигининг $h_{\text{юм}} = 8$ см, ташқи ишқаланиш бурчагининг ўртача $\varphi_{\text{юм}} = 30^\circ$ ва тупроққа ботиш бурчагининг ўртача $\gamma = 30^\circ$ қийматларида секторининг эгрилик радиуси $R = 158$ мм. га тенг эканлигини аниқланган.

Пичоқ тиғининг ўткирланиш бурчаги мақбул тупроққа ботиш бурчаги билан v йўналиши бўйича ҳаракатини давом

этирганда $A-A$ кесим бўйича ҳосил бўлган β' га тенг бўлади (3-расм).

Пичоқ тиғи сирпаниб кесишида $\xi > \varphi_c$ ёки $N_m > F_{\text{max}}$ шартлар ишқаланиш кучининг энг катта қийматига еганини кўрсатади, лекин у нормал босимнинг ташкил этувчиси N_m ни мувозанатда сақлай олмайди.

Шунинг учун m нуқтадаги тупроқ заррасининг пичоқ тиғи бўйича сирпаниши $N_m - F_{\text{max}}$ кучлар таъсирида рўй беради. Шу муносабат билан m нуқтадаги тупроқ заррасига бир вақтнинг ўзида N_m ва $N_m - F_{\text{max}}$ ёки N ва F_{max} кучлар таъсир қилади. Тупроқ зарраси мустақамлик чегарасига етиб эмирилмагунча R куч таъсирида ёрилишни давом эттиради. Таъкидлаш керакки, ξ бурчакни қиймати қанча катта бўлса тупроқ заррасини сирпаниш даражаси шунча юқори бўлади. Агар тупроқ ёки бегона ўсимлик танаси пичоқ тиғидан кесилса, пичоқнинг бўйи томонида $\xi < \varphi_c$ ёки $\xi = \varphi_c$ ҳолатлари бўлади [26]. Демак, тупроқ ёки ўсимлик танасини кесишда тиғининг ўткирлиги асосий вазифани ўтайди ва унинг бўйини ёрдамчи вазифани бажаради (6-расм).



6-расм. Пичоқ тиғининг кесиш жараёни схемаси

Тажирибалар шуни кўрсатади, кесувчи пичоқлар билан сирпаниб кесишда материалнинг кесиш сифати яхши бўлади (тупроқ кам деформацияланади ва тоза кесиш юзасига эга бўлади) [20]. Бунга бир нечта сабаблар бор: биринчидан сирпаниб кесишда пичоқ тиғи билан ўтли тупроқнинг чекланган жуда кичик контакт юзасига таъсир этилади ва араланиш ҳодисаси рўй беради; иккинчидан сирпаниб кесишда пичоқ 2β ҳақиқий бурчагидан кичик самарали (трансформацияланган) $2\beta'$ ўткирланиш бурчагига тенг бурчак билан кесакка ботади (3-расм); учинчидан сирпаниб кесишда пичоқ тиғининг самарали узунлигининг камайиши ҳисобига кесиш қаршилиги кам бўлади. Сирпаниб кесиш жараёнида ўткирланиш бурчаги кесиш йўналишига нисбатан ўз қийматини ўзгартиради, яъни пичоқнинг қиялиги ёки сирпаниш бурчаги нисбатан камаяди. Трансформацияланган самарали $2\beta'$ ўткирланиш бурчаги пичоқнинг 2β чархланиш ва $\alpha\beta$ кесиш бурчаги билан чамбарчас боғлиқдир [19, 20].

Аввал келтирилган маълумотларга асосланиб, пичоқ тиғининг чархланган бўйни l узунлигини 6–8 мм оралиқда, қалинлигини ўртача 6 мм қийматда қабул қилсак, у ҳолда

$$\sin \beta = \frac{\delta}{l} \quad \beta = \arcsin \frac{\delta}{l} \quad (4)$$

l нинг 6...8 мм оралиғида $\beta = 22^\circ-30^\circ$ тенг бўлади.

$$\text{tg} \beta' = \text{tg} \beta \cdot \sin \gamma \quad (5)$$

(5) ифодани инобатга олсак, $\beta = 22^\circ-30^\circ$ қийматларида $\beta' = 10^\circ-14^\circ$ тенг бўлади.

Хулоса. Тадқиқотлар бўйича қуйидагиларни хулоса қилиш мумкин:

- пичоқнинг тупроққа ботиш бурчаги ўртача $\gamma = 29^{\circ}-31^{\circ}$ оралиқ қийматда тупроқ ва ўсимликка ишқаланиш кучи ва сиқишга қаршилиқнинг кам бўлишини таъминлайди;

- пичоқ тифининг узунлиги бўйича солиштирма босим кам бўлади ва натижада кесишга қаршилиқ кучи ҳам кам бўлади;

- пичоқнинг конструктив ўткирлиниш бурчаги ўртача $\beta = 52^{\circ}$, қалинлиги $S_n = 6 \text{ мм}$ қийматлар мақбул ҳисоб- ла- нади.

- пичоқнинг тупроққа ботиш чуқурлигининг $h_{\text{гом}} = 8 \text{ см}$, ташқи ишқаланиш бурчагининг ўртача $\varphi_{\text{г.м}} = 30^{\circ}$ ва тупроққа ботиш бурчагининг ўртача $\gamma = 30^{\circ}$ қийматларда эгрилик ра- диуси $R = 158 \text{ мм}$. га тенг бўлади.

№	Адабиётлар	References
1	Гаевская Л.С, Саламанов Н. С. Пастбища пустынь и полупустынь Узбекистана. – Ташкент: Изд. «ФАН», 1975. – 138 с.	Gayevskaya L.S, Salamanov N. S. <i>Pastbishcha pustin i polupustin Uzbekistana</i> [Pastures of the desert and semi-desert of Uzbekistan]. Tashkent: Publishing. "FAN", 1975, 138 p. (in Russian)
2	Шамсутдинов З. Ш. – Улучшение пастбищ и полевое кормопроизводство в каракуле-водческих хозяйствах Узбекистана. В сб. Природные условия животноводства и кормовая база пустынь. Ашхабад: Изд-во АН Туркменской ССР, 1963, – С. 347-355.	Shamsutdinov Z. SH. <i>Uluchsheniye pastbishch i polevaya kormoproizvodstvo v karakule-vodcheskikh khozyaystvakh Uzbekistana</i> [Pasture improvement and field feed production in the karakul-aquaculture enterprises of Uzbekistan]. On Sat Natural conditions of animal husbandry and food supply of deserts. Ashgabat, Publishing House of the Academy of Sciences of Turkmenistan. SSR, 1963, Pp. 347-355. (in Russian)
3	Шамсутдинов З.Ш., Ширинская В.Н., Махмудов М., Шегай В.Ю - Заделка семян-обязательный агротехнический прием при улучшении каракулеводческих пастбищ. Труды института каракулеводства. – Самарканд, 1963, Том 13, – С. 323-332.	Shamsutdinov Z.SH., Shirinskaya V.N., Makhmudov M., Shegay V.YU <i>Zadelka semyan-obyazatel'niy agrotekhnicheskij priyem pri uluchshenii karakulevodcheskikh pastbishch</i> [Seeding is a mandatory agrotechnical method for improving astrakhan pasture]. Proceedings of the Institute of Astrakhan breeding. Volume 13, Samarkand, 1963, Pp.323-332. (in Russian)
4	Шамсутдинов З. Ш., Чалбаш Р. Агротехнические указания по улучшению пустынных и полупустынных пастбищ Узбекистана. – Ташкент, 1969. – 38 с.	Shamsutdinov Z. SH., Chalbash R. <i>Agrotekh-nicheskkiye ukazaniya po uluchsheniyu pustynnykh i polupustynnykh pastbishch</i> [Agrotechnical guidelines for improving desert and semi-desert pastures Of Uzbekistan]. Tashkent, 1969, 38 p. (in Russian)
5	Шамсутдинов З. Ш., Ибрагимов И.О. Долголетние пастбищные агрофитоценозы в аридной зоне Узбекистана. – Ташкент: Фан, 1983. – С. 70-79.	Shamsutdinov Z. SH., Ibragimov I.O. <i>Dolgoletniye pastbishchnyye agrofytotsenozy v aridnoy zone Uzbekistana</i> [Long-term pasture agrophytocenoses in the arid zone of Uzbekistan]. Tashkent. Fan, 1983, Pp. 70-79. (in Russian)
6	Ларин И. В. Пустынные и полупустынные пастбища и развитие животноводства. Москва, "Колос", 1967. – С. 3-50.	Larin I. V. <i>Pustynnyye i polupustynnyye pastbishcha i razvitiye zhivotnovodstva</i> [Desert and semi-desert pastures and livestock development]. Moscow, "The Ear", 1967, Pp. 3-50. (in Russian)
7	Байгулов Д.П. Камиллов К. Некоторые агротехнические особенности семенных посевов изеня на богаре. – Ташкент: "Фан", 1969. – С. 45-67.	Baygulov D.P. Kamilov K. <i>Nekotoryye agrotekhnicheskkiye osobennosti semennykh posevov izenya na bogare</i> [Some agrotechnical features of seed crops of izen on a dehydrator]. Tashkent, Publishing. "Fan", 1969, Pp. 45-67. (in Russian)
8	Камиллов К. Сроки посева и нормы высева семенного изеня на богаре Узбекистана. – Ташкент: «Фан», 1969. – 230 с.	Kamilov K. <i>Sroki poseva i normy vyseva semennogo izenya na bogare Uzbekistana</i> [sowing dates and sowing rate of seed izen on the dryland of Uzbekistan]. Tashkent, Publishing. "Fan." 1969, 230 p. (in Russian)
9	Нагорный Ю.М. Сбор семян прутняка и закладка семенных участков (Рекомендация). – Алма-Ата: «Кайнар», 1972. – 325 с.	Nagornyy YU.M. <i>Sbor semyan prutnyaka i zakladka semennykh uchastkov (Rekomendatsiya)</i> [Collection of barley seeds and laying of seed plots (Recommendation)]. Alma-Ata "Kaynar", 1972, 325 p. (in Russian)
10	Акрамов З. Проблемы хозяйственного освоения пустынных и горно-предгорных территорий. – Ташкент: Изд-во Узбекистан, – 1974. – 175 с.	Akramov Z. <i>Problemy khozyaystvennogo osvoyeniya pustynnykh i gorno-predgornyykh territoriy</i> [Problems of economic development of desert and mountain-foothill territories]. Publishing. House of Uzbekistan, Tashkent, 1974, 175 p. (in Russian)
11	Мухамедов М. Г., Дуриков М. Х. Агротехнические указания по возделыванию изеня в Туркменистане. – Ашхабад: "Ылим", 1986. – 10 с.	Mukhamedov M. G., Durikov M. KH. <i>Agrotekhnicheskkiye ukazaniya po vozdeleyvaniyu izenya v Turkmenistane</i> [Agrotechnical instructions for the cultivation of izen in Turkmenistan - Ashgabat]. Publishing. Ylim, 1986, 10 p.(in Russian)
12	Батыршин А.Г. Механизация процессов улучшения пустынных пастбищ. – Алма-Ата: «Кайнар», 1972. – 350 с.	Batyrshin A.G. <i>Mekhanizatsiya protsessov uluchsheniya pustynnykh pastbishch</i> [Mechanization of desert pasture improvement processes]. Alma-Ata, Kaynar, 1972, 350 p. (in Russian)
13	Солдатов В.Т. Исследование процесса высева семян пустынных кормовых растений. Автореферат к.т.н. дисс., – Алма-Ата, 1972. – 28 с.	Soldatov V.T. <i>Issledovaniye protsessa vyseva semyan pustynnykh kormovykh rasteniy</i> [Investigation of the process of sowing seeds of desert fodder plants]. Abstract of Ph.D. Diss., Alma-ata, 1972, 28 p. (in Russian)
14	Сеялка саксаульно-травяная. Сельскохозяйственная техника, (Каталог) – Москва: ЦНИИИТЭЦ, 1975.	<i>Seyalka saksaulno-travyanaya. Sel'skokhozyaystvennaya tekhnika, katalog</i> [Seeded saxaulun-seeder[Agricultural machinery, Catalog]. Moscow, TsNIIITETS, 1975. (in Russian)

15	Патент на изобретение РУз IAP 04515. Сеялка широкозахватная/Фармонов Э.Т., Корсун А.И., Горлова И.Г./Расмий ахборотнома. – Ташкент, 2009. – №2.	<i>Patent na izobretenie RUz. IAP 04515. Seyalka shirokoxahvatnaya</i> [Wide seeder]. Farmonov E.T., Korsun A.I., Gorlova I. G. Tashkent. 2009, No.2 (in Russian)
16	Рафиков А. А. Геологический мониторинг пустынь Узбекистана и разработка стратегии борьбы с опустыниванием // Бюллетень ГНТК РУз., – Тошкент, 1997. № 3. – С. 48-53.	Rafikov A. A. <i>Geologicheskii monitoring pustyn' Uzbekistana i razrabotka strategii borby s opustynivaniyem</i> [Geological monitoring of the deserts of Uzbekistan and the development of a strategy for combating desertification] Bulletin of SSTC RUz., Tashkent, 1997, No. 3, Pp. 48-53. (in Russian)
17	Махмудов М.М. Қорақўлчилик яйловларининг ҳозирги аҳоли ва истиқболи фитомелиорантларни танлаш критерийлари // "Ўл-яйлов чорвачилигини ривожлантириш муаммолари" мавзусидаги Республика илмий амалий конференцияси материаллари тўплами. – Самарқанд, 2005, – С. 187-189.	Maxmudov M.M. <i>Korako'chilik yaylovlarinining hozirgi ahvoli va istiqboli fitomeliorantlarni tanlash kriteriyalari</i> [The current state of astrakhan pasturage and the prospects for choosing the criteria for phytomeliorants]. Collection of materials of the Republican scientific-practical conference "Problems of desert-pasture development". Samarkand, 2005, Pp.187-189. (in Uzbek)
18	Худойбердиев Т.С., Муродов Р., Вохобов А. Сепилган дон уруғининг тепасига ёйилган тупроқ қатламининг бир текисда бўлишини таъминлаш// "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2016. №01(3). – Б. 45-47.	Xudoyberdiev T.S., Murodov R., Voxobov A. <i>Sepilgan don urishining tepasiga yozilgan tuproqni aniklab berishning bitta tekisida bulishini ta'minlash</i> [Provide evenly distributed soil layer on top of sown grain]. Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya". Tashkent, No01 (3). 2016. Pp.45-47. (in Uzbek)
19	Патент РУз FAP 20190168. Способ обработки почвы и посева семян в аридных пастбищах и устройство для его осуществления/ Фармонов Э.Т., Игамбердиев А.К. от 26.08.19.	<i>Patent RUz. FAP 20190168. Sposob obrabotki pochvy i poseva semyan v aridnikh pastbishakh i ustrovstvo dlya yego osushestvleniya</i> [A method of tillage and sowing seeds in arid pastures and a device for its implementation]. Farmonov E.T., Igamberdiyev A.K. from 08.26.19. (in Russian)
20	Резник Н.Е. Теория резание лезвием и основы расчета режущих аппаратов. Москва. Машиностроение, 1975. – 311 с.	Reznik N.Ye. <i>Teoriya rezaniye lezviyem i osnovy rascheta rezhushchikh apparatov</i> [Theory of blade cutting and the basics of calculating cutting devices]. Moscow, Mechanical Engineering, 1975, 311 p. (in Russian)
21	Игамбердиев А.К., Солижонов С. Тупроқ намлигини сақловчи, сугоришда сув сарфини тежовчи ғўза қатор ораларига мослаштирилган сирпанма эккичнинг конструктив параметрларини асослаш. // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2015. – №2. – Б. 49-53.	Igamberdiyev A.K., Solijonov S. <i>Tuproq namligini zharlovchi, suvorishida suvni kaytarib beris</i> [Justification of constructive parameters of sliding plant, adapted to inter-row rows of cotton, saving soil moisture and saving water consumption for irrigation]. Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya" Tashkent, No2. 2015. Pp. 49-53. (in Uzbek)
22	Пильненко А.К. Кинематическая трансформация угла заточки лезвия дискового ножа // Межвузовский сборник "Наукові нотатки". – Луцьк, 2012. – Вып. №39. – С. 159-162.	Pil'nenko A.K. <i>Kinematicheskaya transformatsiya ugla zatochki lezviya diskovogo nozha</i> [Kinematic transformation of the angle of sharpening the blade of a circular knife]. Intercollegiate collection "Science Notes". Lutsk, 2012. Vol. 39. Pp. 159-162. (in Russian)
23	Рудаков Г.М. Технологические основы механизации сева хлопчатника. – Ташкент: Фан, 1974. – С. 158-197.	Rudakov G.M. <i>Tekhnologicheskiye osnovy mekhanizatsii seva khlopchatnika</i> [Technological foundations of the mechanization of cotton sowing]. Tashkent, Publishing. Fan, 1974, Pp.158-197. (in Russian)
24	Сергиенко В.А. Технологические основы механизации обработки почвы в междурядьях хлопчатника. – Ташкент: Фан, 1978. – 112 с.	Sergiyenko V.A. <i>Tekhnologicheskiye osnovy mekhanizatsii obrabotki pochvy v mezhduryad'yakh khlopchatnika</i> [Technological fundamentals of mechanization of soil cultivation in the inter-rows of cotton]. Tashkent, Publishing. Fan, 1978, 112 p. (in Russian)
25	Турбин Б.Г., Лурье А.Б., Григорьев С.М., Иванов Э.М., Мельников С.В. Сельскохозяйственные машины. Теория и технологический расчет / Под ред.Б.Г.Турбина. – Ленинград: Машиностроение, 1967. – 577 с.	Turbin B.G., Lur'ye A.B., Grigor'yev S.M., Ivanov E.M., Mel'nikov S.V. <i>Sel'skokhozyaystvennyye mashiny. Teoriya i tekhnologicheskii raschet</i> [Agrecultural machines. Agrecultural equipment. Theory and Technological Calculation]. Edited by B.G. Turbin. Leningrad, Mechanical Engineering, 1967, 577 p. (in Russian)
26	Игамбердиев А.К. Ғўза қатор ораларига кузги бугдой экишни механизациялашнинг илмий-техникавий ечими: Техн. фан. Докт. ... дис. автореф. – Тошкент: ТИҚХММИ, 2018. 60 б.	Igamberdiyev A.K. <i>Guza kator oralariga kuzgi bugdoy ekishni mekhanizatsiyalashning ilmiy-tekhnikaviy echimi</i> : [Scientific and technical solution of the mechanized sowing of winter wheat between rows of cotton]. Tashkent, TIAME, 2018. 60 p.

УЎТ: 629.114

ЎЗБЕКИСТОН ҲУДУДИДА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ АВТОНОМ ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИ (ТРАКТОРЛАРИ)ДА ЭРОГЛОНАСС НАВИГАЦИЯ ТИЗИМЛАРИДАН ФЙДАЛАНИШ БЎЙИЧА ТАВСИЯЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

Н.А. Холиқова - PhD, доцент, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти
А.С. Рустамов - илмий изланувчи, А.К. Шарипов - илмий изланувчи
Тошкент шаҳридаги Турин Политехника Университети

Аннотация

Ғалла мавсумида комбайн ўримида кечикишлар содир бўлса 2 кунда, 5% дон ерга тўкилиши мумкин, бир кунлик комбайн ўрадиган ғалла миқдори 99,3 тоннани ташкил этса, исрофгарчилик 4,9 тоннани ташкил қилади. Қўлланилаётган тизимда ўртача ҳисобда кунига 17 минут тўхталишлар олди олинганда, мавсум давомида 3,5 тонна дон йўқотилишининг олди олинмоқда. Мавзунинг долзарблиги шундан иборатки, агротехник тадбирларни бажараётган қишлоқ хўжалиги техникасида носозликлар юзага келганда вақтдан унумли фойдаланиш учун Эроглонасс навигация тизимларидан қўллаш баён қилинган, бу тизимда бир бузилиш ҳолати ва тури ўрганилган. Шу билан биргаликда дала шароитида содир бўлган носозликларни бартараф этишда иш шароити, унинг зарарли ва хавфли омиллардан муҳофаза қилиш ҳамда қишлоқ хўжалиги техникасидан комбайннинг атроф-муҳитга таъсири ўрганилди ва баён қилинди.

Таянч сўзлар: машиналар ишончилиги, қишлоқ хўжалиги техникаси, агротехник тадбирлари, "Class" комбайнлари, гидротизим, "Галилей", "Эроглонасс".

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ EROGLONASS НА АВТОНОМНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ (ТРАКТОРАХ) В УЗБЕКИСТАНЕ

Н.А. Холиқова - PhD, доцент, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства
А.С. Рустамов - научный сотрудник, А.К. Шарипов - научный сотрудник
Туринский Политехнический Университет, г. Ташкент

Аннотация

Задержки в уборке урожая во время зернового сезона, приводят к потере урожая пшеницы на 5% за 2 дня, при ежедневной производительности уборки зерна 99,3 тонны, потери составят 4,9 тонны. Если в среднем, в день в используемой системе сократить время потерь на 17 минут, то за сезон дополнительно можно получить 3,5 тонн пшеницы. Актуальность темы состоит в применении навигационной системы Эроглонасс для эффективного использования времени при возникновении неисправностей в сельскохозяйственной технике, в этой системе был изучен один тип неисправностей, изучены также рабочие условия для устранения неисправностей в полевых условиях, от опасных и вредных факторов а также влияние комбайна на окружающую среду.

Ключевые слова: надежность машин, сельскохозяйственная техника, агротехнические мероприятия, гидросистема, комбайны "Class", "Галилей", "Эроглонасс".

DEVELOPMENT OF RECOMMENDATIONS FOR USE OF EROGLONASS NAVIGATION SYSTEMS ON AUTONOMOUS AGRICULTURAL VEHICLES (TRACTORS) IN UZBEKISTAN

N.A. Kholiqova - PhD, associate professor, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers
A.S. Rustamov - researcher, A. Sh. Sharipov - researcher, Turin polytechnic University in Tashkent

Abstract

If there are delays in the harvest during the grain season, 5% of the wheat can be spilled in 2 days, and the daily grain harvesting capacity is 99.3 tons, and the loss is 4.9 tons. On average, 17 minutes a day interruptions in the system used are prevented. Over 3.5 tons of wheat is consumed during the season. The relevance of the topic is stated in the application of a navigation system for the efficient use of time in the event of malfunctions in agricultural machinery performing agro-technical activities, which have been studied as a kind of disorder. At the same time, the working conditions for the troubleshooting in field conditions were studied, and the effects of the combine on the environment from the hazardous and hazardous factors and the impact of the combine on the environment.

Key words: reliability of machines, agricultural machinery, agrotechnical activities, Class combine, hydrotreatment, Galileo, Eroglonass.

Кириш. Қишлоқ хўжалигини ривожлантириш ва унинг рақобатбардошлигини ошириш мамлакат аҳолисининг 60 фоизидан ортиқ қисми яшаётган қишлоқларнинг фаровонлик даражасини юксалтиришда муҳим омил бўлмоқда. Шу муносабат билан сўнги йилларда қишлоқ хўжалигини бошқариш тизимида институционал ислохотлар амалга оширилди, пахта хом ашёси ва бошоқли дон маҳсулотларининг давлат томонидан кафолатланган харид нархларини сезиларли даражада кўпайтириш ҳисобига қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ишлаб чиқарувчиларининг молиявий барқарорлиги оширилди. Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқаришни ташкил этишнинг кластер модели кенг жорий этилмоқда, натижада охириги йилларда пахта-тўқимачилик кластерларига ажратилган ер майдонлари ҳажми мазкур экин тури учун ажратилган қишлоқ хўжалиги ерларининг 52 фоизини ташкил этди. Шу билан бирга, қишлоқ хўжалигини давлат томонидан қўллаб-қувватлашда самарали бозор механизмларининг мавжуд эмаслиги тармоқнинг рақобатбардошлигини ошириш имконини бермаяпти. Қишлоқ хўжалигини давлат томонидан бошқаришнинг яхлит тизимини шакллантириш, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини давлат томонидан харид қилишнинг бозор механизмларини жорий этиш мақсадида, шунингдек 2017–2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегиясига мувофиқ келадиган йўналишлар ишларни амалга ошириш куннинг долзарб масалалардан бири ҳисобланади [1].

Кўриб чиқилаётган муаммонинг ҳозирги ҳолатининг таҳлили ва манбаларга ҳаволалар.

Қишлоқ хўжалиги машиналарига техник сервис кўрсатиш тизимининг таҳлили. Ҳозирги кунда озиқ-овқатга бўлган талаб ортиб бораётган пайтда қишлоқ хўжалигига бўлган эътибор ҳам ўсиб, жадал ривожланиб бормоқда. Бу ривожланишда асосий восита қишлоқ хўжалиги машиналари бўлиб ўз самарасини тўла бажаришда камчиликлари сезиларли даражада мавжудлиги маълум. Қишлоқ хўжалиги машиналари ишлаб чиқаришга, яъни қишлоқ хўжалиги ишларига жалб қилишда биринчи ўринда ундан фойдаланишни ва ишончлиликни йўлга қўйиш керак. Қишлоқ хўжалиги машиналарини ишончлилик кўрсаткичларини таъминлаш учун эса техник сервис марказларини замонавий ёндошган ҳолда илмий амалий жиҳатдан чуқур ўрганиб чиқиш зарур.

Академик Ш.У.Йўлдошевнинг «Машиналар ишончлиги ва уларни таъмирлаш асослари» дарслигида машиналарнинг ишончлилик кўрсаткичлари тасодифий қийматлар категориясига киради ва ишончлиликга ҳисоблаганда эҳтимоллик назарияси ва математик статик услублардан фойдаланган ҳолда аниқлаш тавсия этилган [2].

Бу эҳтимолликларни ўрганиб чиқадиган бўлсак, қишлоқ хўжалиги техникаларда бу бузулиш эҳтимолларини бартараф этишдаги назарий изланишлар амалиётда қўлланилмоқда. Ҳозирги кунда техник сервис марказларини яхши ташкиллаштирилгани қишлоқ хўжалиги техникасининг иш унумини оширади. Қишлоқ хўжалиги техникаларнинг носозликларни ўз вақтида бартараф этишда, ўрганилмаган қираларни ўрганиб чиқиб бу ишларда жиддий ёндошган ҳолда техник сервис марказларини замонавийлашган автоматлаштирилган тизимлар билан сифат даражасини яхшилаш мақсадга мувофиқдир.

Қишлоқ хўжалиги техникасини бузилишлар ҳолати эҳтимолларини таҳлил қилиб, белгиланган вақтларга бўлинган агротехник тадбирларни бажараётган қишлоқ хўжалиги техникаси дала шароитда бузилишлар юз берганда, бузилгандан тортиб токи бузилиш бартараф этилганга

қадар кетган вақт ҳисоблаб чиқилди. Бу бузилишларни бартараф этишда қуйидаги кетма-кетликда бажарилиши керак [3]: бузилиш юз берганда операторнинг техник сервисга хабар бериши; техник сервиснинг олинган маълумотлар бўйича таёргарлик кўриши; техник сервис марказининг мутахассисларини далага етиб бориш вақти; техник сервис маркази мутахассисларининг бузилишларни бартараф этиши.

Ғалла комбайннинг бузилишларни бартараф этиш ҳолати ташрифли, яъни техник сервис марказини кўчма устахонаси механиги томонидан бартараф этилади. Амалий изланишлар ва кузатишлар натижаси бу бузилишларни ташрифли усулда бартараф этиш 74 фоизни ташкил этади [3]. Битта комбайн носозлигини тузатишда сарфланган умумий вақт сарфи формула ёрдамида ҳисоблаш мумкин.

$$t_y = t_T + t_{\text{ж}} + t_e + t_n$$

бунда: t_y - умумий вақт, t_T - комбайн бузилгандан бошлаб хабарни техник сервис марказига юбориш вақти, $t_{\text{ж}}$ - техник сервис марказининг кўчма устахонасининг бузилиши бартараф этиш учун тайёргарлик вақти, t_e - бузилиш содир булганда далага бориш учун кетган вақт, t_n - носозликни бартараф этиш учун кетган вақт. Амалий изланишлар натижасида бу бузилишлар вақтини бартараф этишдаги вақти, t_T - комбайн бузилгандан бошлаб хабарни техник сервис марказига юбориш вақти ҳисобланади. Носозликни бартараф этиш учун кетган умумий вақт t_y - 253 минутни ташкил этади [3].

Таҳлиллардан келиб чиқиб умумий олиб кўрадиган бўлсак қишлоқ хўжалигида агротехник тадбирларни бажараётган қишлоқ хўжалиги машинаси, бузилишлар эҳтимоли билан носозликлар кузатилади қишлоқ хўжалиги машинаси дала шароитда агротехник тадбирни бажараётганда тўхталишлар ҳолати кузатилса қишлоқ хўжалиги ҳосилдорлигига, иқтисодий самарадорликга таъсир кўрсатади.

Бартараф этадиган вақт t_T - комбайн бузилгандан бошлаб хабарни техник сервис марказига юбориш вақти ҳисобланади. Бу вақтни бартараф этиш учун агротехник тадбирларни бажаришда айнан ғалла мавсумда қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришда қатнашаётган комбайнларни ўрганиб чиқдик. Маълумки ғалла мавсумида комбайнларнинг ғаллани ўриб олиш вақти 45 кунни ташкил этади, агар ўришда кечикишлар содир бўлса 2 кунда 5% дон ерга тўкилиши мумкин, бир кунлик комбайн ўрадиган ғалла миқдори 99,3 тоннани ташкил этса, исрофгарчилик 4,9 тоннани ташкил қилади. Қўлланилаётган тизимда ўртача ҳисобда кунига 17 минут тўхталишлар олди олинганда, мавсум давомида 3,5 тонна дон нобудгарчилигининг олди олинмоқда [3]. Худуд бўйича оладиган бўлсак, ер майдонига қараб битта худудда 10 дон комбайн иш бажараётган бўлса, шулардан эҳтимолий назарий бўйича битта ёки иккита комбайн бузилиши мумкин, бу бузилишларни бартараф этиш учун жуда кўп илмий изланишлар олиб боришмоқда, лекин энг асосийси техник сервис ишларининг вақт кўрсаткичларига асосий эътибор берилмаётганлиги бўлиб қолмоқда [4].

Дала шароитида агротехник тадбирни бажараётган қишлоқ хўжалиги техникасининг носозлик ҳолати юзага келганда буни бартараф этиш учун кўчма устахоналар етарли эмаслиги ва мавжуд кўчма устахоналарнинг жойлашган техник сервис марказининг масофаси узоқлиги келтирилган. Амалий изланишлар шуни кўрсатадики биринчи навбатта мавсум давомида ғалла комбайннда содир бўлган носозликлар сони кўриб чиқилди, улар "Class" комбайни филдирагининг шиналарида юзага келган носозлик ва гидро-тизимнинг гидрошлангларида кузатилди. Буларнинг

бартараф этиш учун техник сервис марказининг кўчма устaxonасига мурожат қилиш вазияти вужудга келди. Келтирилган ва ўрганиб чиқилган бузилишларни бартараф этиш учун, вақтдан самарали фойдаланиш учун "Эрогло-насс" навигация тизимдан фойдаланиш энг мақбул ечим эканлиги ўрганиб чиқилди [5].

Масаланинг қўйилиши. Ўзбекистон ҳудудида қишлоқ хўжалиги автоном транспорт (тракторлар) воситаларда "Эроглонасс" навигация тизимининг истиқболлари. Ҳозирги кунда дунёда электрон автоматлаштирилган усқуналар кўпайиб бормоқда, "Глонасс", "Галилей" атамалари кўпчиликка жуда таниш. АҚШнинг ГПС, Россиянинг "Глонасс", Европанинг "Галилей" тизими ҳозирча тажрибадаги лойиҳадир, тизимлар кундалик фойдаланувчилар учун турган жойини харитадан билиши, нотаниш ҳудудда мўлжал олиш, масофани аниқлаш имконини беради. Ўзбекистон автомобиль ва дарё транспорти агентлиги маълумотларга кўра, бугунги кунда мамлакатимизда 3 мингдан ортиқ автобус ва микроавтобус, шаҳарлараро йўланишларда қатнамоқда. Мазкур жараён йўловчиларнинг хавфсизлигини таъминлаш энг муҳим вазифалардан бири, статистик маълумотларга қараганда йўлда автотранспорт воситасининг тизимли назоратини юритиш йўл транспорт ҳодисаларни сонини камайтиришга хизмат қилади. "Эроглонасс" фавқулодда тезкор навигация тизими бошқа навигация тизимлардан фарқ қилмайди, лекин унинг асосий вазифаси берилган сигнални керакли нуқтага етказиб беришдан иборат.

Шуларни эътиборга олиб "Эроглонасс" фавқулодда тизимини қишлоқ хўжалиги техникасининг автоном тракторларга ўрнатиш авзалликларни ўрганиб чиқилди. "Эроглонасс" тизимининг фавқулодда тезкор тизимларга етказиш учун хизмат қилади, бу эса автоном тракторларга тўғри келади, чунки қишлоқ хўжалиги ишларини бажараётганда автотракторга техник носозлик кузатилиши мумкин, бундай ҳолатда оператор автотракторга техник сервис кўрсат олмайди ва техник сервисга хабар бериб ишни ташкиллаштирадиган, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш ишлари кечикади ва иқтисодий самарадорликка таъсир қилади. Албатта, ҳар бир қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришда энг муҳим роль ўйнайдиган бу автотракторлардир, уларнинг ёрдамисиз бирор бир қишлоқ хўжалиги ишларининг бажариши қийин. Шундай қилиб, "Эроглонасс" тизимини қишлоқ хўжалиги автотракторларга ўрнатадиган бўлсак, фавқулодда тезкор тизимини қўллаб, ҳолатни техник сервис бўлимларга етказилади ва улар ҳолат бўйича аниқ хулоса қилиб ўз вазифаларни тезлик билан бажаришга киришилади [6].

"Эроглонасс" тизимининг иқтисодий техник самарадорлиги. Тадқиқотлар шуни кўрсатмоқдаки, автомобиль транспорти хизматлари бозорининг ўсиши 2012 йилда 32,5 миллиард доллардан 2021 йилда 55,86 миллиард долларгача ўсиб, йиллик ўсиш суръати 6,2 фоизни ташкил этади, бу ўсиш бир неча сабабларга кўра бошқа sanoat тармоқларига нисбатан кам [5]. Технология ва бизнес модели ишлаб чиқилган, иқтисодий вазият автомобиль транспорт секторига таъсир қилишни давом этиши эҳтимолдан йироқ. Ҳарб ва ривожланган давлатлар бозорларига кириш деярли яқунланади. Шуни эътиборга оладиган бўлсак машиналарда юзага келадиган носозликларни уч турга ажратишимиз мумкин. Муқарар рўй бермайдиган, тасодифий бузилишлардир. Эҳтимоллар назариясини қоидалардан фойдаланиб бундай бузилишларни ифодалайдиган ситатистик тарифлар киритилган. Мисол тариқасида тасодифий бузилишни статистик тарифини киритадиган бўлсак. Машинанинг тасодифий бузилиши деб, шартлар тўплами бажарилганда рўйбериши мумкин

ва рўй бермаслиги мумкин бўлган бузилишга айтилади [3]. Масалан, йўғон пояли бегона ўти кўп бўлган далада ишлаётган ғалла комбайнининг ёки сигменти пичоқлари синиши ёки қия транспортиёрнинг ленталари узулиши мумкин. Шу сабабли бундай вазиятларда техник сервис хизмати ёрдами зарур бўлади. Далада ишлаётган трактор ёки қишлоқ хўжалик машиналарнинг созлик ёки ишга қобилиятлилик кўрсаткичлари ёмонлашса, ишлаб чиқариш кўрсаткичи иқтисодий техник самарадорлик тушиб кетади. Бундай вазиятда бизларга "Эроглонасс" фавқулодда тизимдан фойдаланиб техник сервис хизматларга вазиятни зудлик билан етказилса ушбу ҳолат жойида бартараф этилади ва жараён давом этади [7].

Натижалар таҳлили ва мисоллар. Лойиҳанинг техник анализи ва ечими. Қишлоқ хўжалиги техникаларининг далада бузилиши оқибатларида жуда кўп иқтисодий самарадорлик йўқотилади, шунда комбайнининг бузилиши уч хил усулда тузатиш кузатирилган [8].

Бузилишлар машина-трактор парки (МТП) кўчма устaxonасининг механиги томонидан тузатилиши; фирмавий техник-сервис (ФЦП) механиги бузилишларни сервис марказга бормасдан туриб тузатилиши; бу усул ташрифсиз тузатиш усули деб аталади; ФЦП механиги бузилишларни вилоят сервис марказга (СМ) бориб келиб тузатилиши; бу усулни ташрифли тузатиш усули деб аталади [3].

1-жадвалдан кўриниб турибдики, мавсум давомида комбайнларда содир бўлган 20 та (36,3%) носозлик туман МТП кўчма устaxonаси механиги томонидан тузатилган. Носозликлар филдираклардаги шиналарнинг тешилиши, қисмлар ва деталлар (элак, сапфа, ротор корпуси)нинг дарс кетишидан иборат бўлган, шу сабабли механик томонидан шиналарни ямаш ва қисмларни пайвандлаш каби таъмирлаш ишлари бажарилди [9].

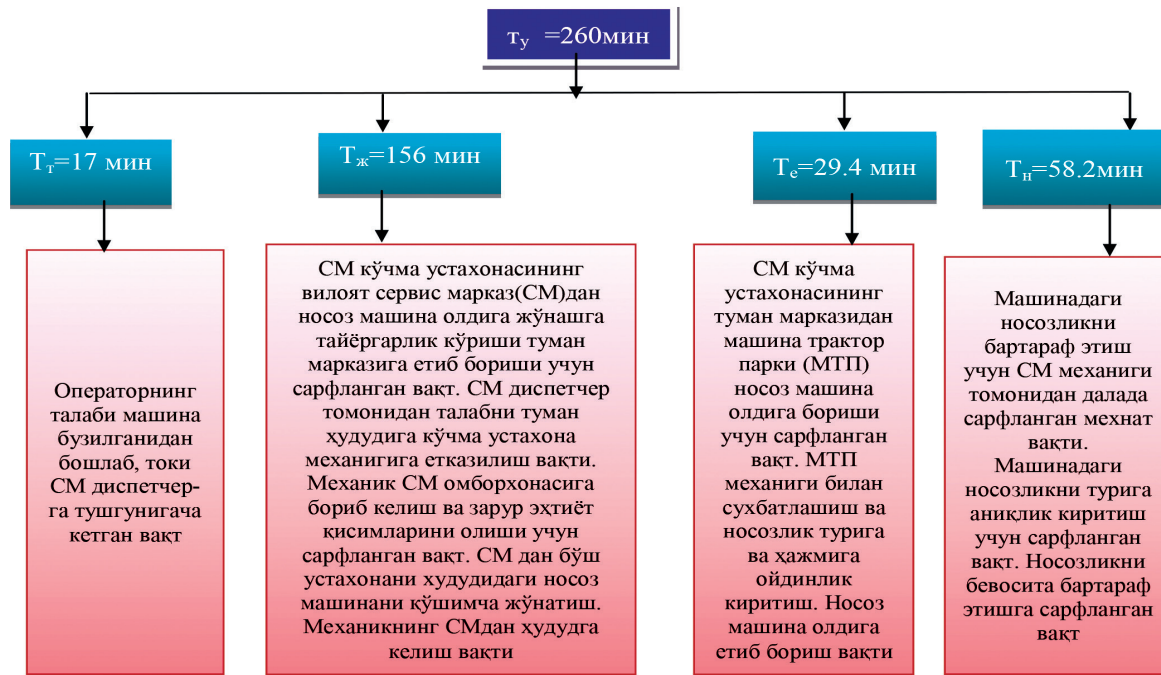
Комбайнлардаги 24 та (43,7%) носозликни ФЦП механиги ташрифсиз усулда бартараф этилди. Механик носозликларни: узилган занжирларни, синган крестовиналарни, шлангларни янги деталлар билан алмаштириб, носоз генератор ва кондиционерни созлаган. Комбайнлардаги 11 та носозлик (20%) бартараф этилиши учун ФЦП механигига двигател ва ротор тасмалари, ёнилғи, ротор тасмалари, ёнилғи насоси, занжирлари, подшипниклар, муфта каби деталь ва узеллар зарур бўлди. 2003–2005 йилларда ғалла ўрим мавсумларида туман МТПнинг 13 та ком-

1-жадвал

2010-2016 йиллардаги комбайнларда содир бўлган носозликлар

Комбайннинг Завод рақами	Носозликлар сони	Тузатилиш усули		МТП механиги томонидан
		ташрифли	ташрифсиз	
180327	7	1	4	2
180347	8	1	3	4
182547	4	1	2	1
185563	5	1	2	2
185741	5	2	1	2
186108	4	1	2	1
254435	5	2	1	2
256037	4	1	2	1

байндан ўртача 51 та носозлик юзага келган, уларнинг 38 тасини (74%) Наманган СМнинг сервис автомашинаси механиги ташрифли усулда бартараф этилган. Битта ғалла комбайндаги битта носозлик тузатишга сарфланган умумий вақт ва уни ташкил этувчиларнинг сон қийматларини



1-расм. Вилоят сервис маркази томонидан худудда ишлаётган машиналарда содир бўлган носозликларни бартараф этишининг технологик вақт алгоритми

аниқлаш, хронометрик тадқиқотлар жараёнида битта ғалла комбайнидаги битта носозликни тузатишга сарфланган умумий вақт (T_n) қиймати чиқарилган формула ёрдамида ҳисобланади [10].

$$T_n = T_T + T_ж + T_с + T_н$$

бунда: T_T - операторнинг талаби комбайн бузилгандан бошлаб, токи Наманган СМ диспетчерга тушгунигача кетган вақт; соат, кун.

$T_ж$ - кўчма устaxонанинг носоз комбайн олдига жўнашга тайёргарлик кўриши учун сарфлаган вақти; соат, кун.

$T_с$ - кўчма устaxонанинг туман марказидан даладаги носоз комбайн олдига етиб бориш учун сарфланган вақт; соат, кун.

$T_н$ - комбайндаги носозликни бартараф этиш учун кўчма устaxона механиги томонидан сарфланган вақт [11].

Қишлоқ хўжалиги машиналарига техник хизмат кўрсатиш усулларда кетадиган вақтларни илмий жиҳатдан ўрганиб чиқилган ва бу вақтларни қисқартиришга кўплаб илмий ишлар қилинмоқда, ишнинг мазмуни айнан операторнинг СМга ҳолат ҳақида вазиятни тушунтириш ва уни етказиш ишини қисқартиришдан иборат (1-расм) [12]. 1-жадвалдан кўриниб турибдики, энг кўп бузулишлар сонини бартараф этишда ташрифли усулдан кўпроқ фойдаланилган. Тракторларга ва қишлоқ хўжалик машиналари, комбайнларга фавқулодда тезкор “Эроглонасс” навигация тизимини ўрнатиш қабул қилиш тавсия этилади. Ҳозирги кунда қишлоқ хўжалиги техникаларидан фойдаланаётган қишлоқ хўжалик техник сервис ишлари зарур бўлади [13].

Маълум бир қишлоқ хўжалиги техникаси дала шароитида агротехник ишларни бажараётган пайтда бузилишлар ҳолати кузатилса, қишлоқ хўжалиги техник сервис хизматида хабар бериш зарурияти туғилади бунда оператор техник сервис корхонасига хабарни етказиш вақти чўзилиб кетади, бу эса ўртача 12 минутни ташкил этади. Қишлоқ хўжалиги ишларини бажаришда ҳар бир дақиқанинг самарасиз кетиши ҳосилдорликга ўз таъсирини кўрсатади. Шуларни эътиборга олган ҳолда қишлоқ хўжалик ишларини бажараётганда фавқулодда вазиятларда тезкор “Эроглонасс” навигация тизимини тадбиқ қилиниши техник хизмат кўрсатиш ишлар вақти камайтиради [14, 15].

“Эроглонасс” навигация тизими ҳозирги кунда автомобилларда қўлланилиб келмоқда. Ушбу тизим асосан автомобиль ва кўплаб транспорт воситаларда фавқулодда авария ҳолатларини олдини олишда, транспорт воситасини аниқлашда, мониторинг қилишда ва ёнилғи сарфини кузатиб боришда қўлланилади [16, 17, 18].

Ҳозирги кунда бу тизимни қишлоқ хўжалиги автоном трактор транспортларда ва қишлоқ хўжалигида фойдаланиб келадиган техника ва агрегатларда ўрнатишни ўрганиб келмоқдамиз. Изланишлар шуни кўрсатадики, биз бу тизимни ўрнатишдан олдин албатта худуддаги мавжуд техник сервис хизмат кўрсатиш корхоналаридаги мавжуд техникаларни мавсум давомида бузилишлар сони қанча бўлишини ва бузилиш жараёнида сервис корхонасига оператор хабар бергунгача кетган вақтни ҳисобладик [19].

Хулоса. Ғалла мавсумида комбайн ўримида кечкишлар содир бўлса 2 кунда, 5% буғдой ерга тўкилиши мумкин, бир кунлик комбайн ўрадиган ғалла миқдори 99.3 тонна ташкил этса исрофгарчилик 4,9 тоннани ташкил қилади. Қўлланилаётган тизимда ўртача ҳисобда кунига 17 минут вақт тўхталишлар олди олинганда, мавсум давомида 3.5 тонна буғдой сарфи олди олинмоқда. Мавзунинг долзарблиги шундан иборатки, агротехник тадбирларнинг бажараётган қишлоқ хўжалиги техникасида носозликлар юзага келганда вақтдан унумли фойдаланиш учун “Эроглонасс” навигация тизимларидан қўллаш баён қилинган, бу тизимда бир бузилиш ҳолати ва тури ўрганилган. Шу билан биргаликда дала шароитида содир бўлган носозликларни бартараф этишда иш шароити, унинг зарарли ва хавфли омиллардан муҳофаза қилиш ҳамда қишлоқ хўжалиги техникасидан комбайннинг атроф-муҳитга таъсири ўрганилди ва баён қилинди. Мамлакатда бу тармоқни ривожлантириш имкони катта, чунки у ортиқча маблағ талаб этмайди, унга сарфланган маблағ ёки олинган кредит қисқа муддатда қайтади. Шуларни эътиборга олган ҳолда қишлоқ хўжалик ишларини бажараётганда фавқулодда вазиятларда тезкор “Эроглонасс” навигация тизимини тадбиқ қилиш, техник хизмат кўрсатиш ишлари вақтини камайтириш тавсия этилди.

№	Адабиётлар	References
1	Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлиги гарови. Мирзиёев Ш.М. – Тошкент: "Ўзбекистон", 2017. – 48 б	<i>Konun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash-yurt tarakkiyoti va khalk farovonligi karovi</i> [The rule of law and the protection of human interests are the key to the country's development and prosperity]. Sh.M. Mirziyoev Tashkent. Uzbekistan, 2017. 48 p. (in Uzbek)
2	Ш.У. Йўлдошев. Машиналар ишончлилиги ва уларни таъмирлаш асослари. – Тошкент: Ўзбекистон, 2006. – 696 б.	Sh.U.Yuldashev. <i>Mashinalar ishonchligi va ularni tamirlash asoslari</i> [Reliability of machines and bases for their repair]. Tashkent. Uzbekistan, 2006, 696 p. (in Uzbek)
3	Ш.У. Йўлдошев. Машиналар ишончлилиги ва уларни таъмирлаш асослари. – Тошкент: Ўзбекистон, 1994. – 186 б.	Sh.U.Yuldashev. <i>Mashinalar ishonchligi va ularni tamirlash asoslari</i> [Reliability of machines and bases for their repair]. Tashkent. Uzbekistan, 1994.186 p. (in Uzbek)
4	М.Тошболтаев, Р.Рустамов, М.Қобулов. Қишлоқ хўжалигида ҳудудий фирмавий техник сервис системаси. – Тошкент: ЎзР.ФА, 2007. – 182 б.	M. Tashboltaev, R. Rustamov, M. Kabulov. <i>Kishlok khuzhaligida hududiy firmaviy texnik servis sistemasi</i> [Territorial firm technical service system in agriculture]. Tashkent.UzR.FA 2007.182 p. (in Uzbek)
5	М. Тошболтаев, Р. Рустамов. Замонавий қишлоқ хўжалик машиналарга оммавий фирмавий техник сервис кўрсатиш тизимининг математик ва статик моделлари. Тошкент 2011.	M. Toshboltaev. Rustamov. <i>Zamonaviy kishlok khuzhalik mashinalarga ommaviy firmaviy texnik servis kursatish tizimining matematik va statik modellari</i> [Mathematical and static models of the system of mass machine maintenance of modern agricultural machines. Tashkent 2011. (in Uzbek)
6	Р. Рустамов. Замонавий қишлоқ хўжалик машиналарни ҳудудий фирмавий техник сервис кўрсатиш тизимини такомиллаштириш – Тошкент, 2017.	R. Rustamov. <i>Zamonaviy kishlok khuzhalik mashinalarni hududiy firmaviy texnik servis kursatish tizimini takomillashtirish</i> [Improvement of Regional Brand Maintenance of Modern Agricultural Machines]. Tashkent. 2017. (in Uzbek)
7	И.А. Аширбеков. Таъмирлаш ва техник сервис корхоналарида ишлаб чиқаришни ташкиллаштириш ва режалаштириш. – Тошкент, 2005. – 216 бет.	I.Ashirbekov <i>Tamirlash va texnik servis korchonalarida ishlab chikarishni tashkillashtirish va rezhalashtirish</i> [Organization and Planning of Production at Repair and Maintenance Enterprises] Tashkent 2005. 216 p. (in Uzbek)
8	М.Тошболтаев. Замонавий техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш корхоналарини ташкил этиш ва технологик жиҳозлаш бўйича қўлланма. – Тошкент, 2011.	M. Tashboltaev. <i>Zamonaviy texnik xizmat kursatish va ta'mirlash korchonalarini tashkil etish va texnologik zhikhozlash buyicha kullanma</i> [Guidelines for the Establishment and Technology Equipment of Modern Maintenance and Repair Enterprises]. Tashkent 2011. (in Uzbek)
9	А.А.Акилов, А.А.Қаҳоров, М.Х.Саидов. Автомобилнинг умумий тузилиши. – Тошкент, 2011.	A.A. Akilov, A.A. Kakhorov, M.H. Saidov. <i>Avtomobilning umumiy tuzilishi</i> [General structure of the car]. Tashkent 2011. (in Uzbek)
10	Т.Абдуллаев, М.Шоумарова. Галла комбайни ва пахта териш машиналари. – Тошкент, 1999.	T. Abdullaev, M. Shoumarova <i>Galla kombayni va pakhta terish mashinalari</i> [Grain combine and cotton pickers]. Tashkent 1999. (in Uzbek)
11	Ш.П.Магдиев. Автомобиллар техник эксплуатацияси фанидан марузлар матни. – Тошкент, 2014.	Sh.P. Magdiev. <i>Avtomobillar texnik ekspluatatsion fanidan ma'ruzalar matni</i> [The text of lectures on technical operation of cars]. Tashkent 2014. (in Uzbek)
12	И.П.Ксеневица В.М.Шарипова. Тракторы конструкция. Москва МГТУ "МАМИ", 2001.	I.P. Ksenevicha V.M. Sharipova. <i>Traktory konstruksya</i> [Tractory design]. Moscow MG TU "MAMI" 2001. (in Russian)
13	Попов Ю.М., Гаркуша В.А. Экономические основы фирменного обслуживания техники // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1990 – №9. – С. 36 -38	Yu.M. Popov, V.A. Harkusha <i>Ekonomicheskie osnovy firmennogo obsluzhivaniya tekhniki</i> [Economic fundamentals of branded equipment maintenance] Mechanization and electrification of agriculture. 1990 No9. Pp.36 -38 (in Russian)
14	Черноиванов В.И., Горячев С.А. Новая система организации технического сервиса МТП в современных условиях // Техника и оборудование для села – 2005 – №7. – С. 28-30.	Chernoivanov V.I., Goryachev S.A. <i>Novaya sistema organizatsii tekhnicheskogo servisa MTP v sovremennykh usloviyakh</i> [The new system of organizing the technical service of the ICC in modern conditions] // Technique and equipment for the village. 2005, No7. Pp. 28-30. (in Russian)
15	А.А.Акилов, А.А.Қаҳаров, М.Х.Саидов, Автомобилнинг умумий тузилиши. – Тошкент, 2012, – 142 б.	A.A. Akilov, A.A. Kahharov, M.H. Saidov. <i>Avtomobilning umumiy tuzilishi</i> [General structure of the vehicle]. Tashkent. 2012. 142 p. (in Uzbek)
16	А.И. Комилов, Қ.А.Шарипов, Н.Т.Умиров, З.Ю.Юсупов, Трактор ва автомобиллар. – Тошкент, 1998.	A.I. Komilov, K.A. Sharipov, NTUmirov, Z.Yusupov, <i>Traktor va avtomobillar</i> [Tractors and Automobiles].Tashkent. 1998. (in Uzbek)
17	Х. Атаханов, А. Бобоматов, Д. Боходиров, "Автомобилларнинг электр ва электрон жиҳозлари" – Наманган – 2006.	X. Atakhanov, A. Bobomatov, D. Bokhodirov, <i>Avtomobillarning elektr va electron zhikhozlari</i> [Electrical and electronic equipment of cars] Namangan 2006. (in Uzbek)
18	Ғ.Махмудов, Д.Хошимов, "Автомобилларнинг электр ва электрон жиҳозлари". – Тошкент: "Истиқбол", 2003.	G.Makhmudov, D.Hashimov, <i>Avtomobillarning elektr va electron zhikhozlari</i> [Electrical and electronic equipment of cars]. Tashkent "Istiqbol" 2003. (in Uzbek)
19	А.В.Богатитев. "Автомобиллар" – Москва, "Колос", 2002.	A.V.Bogatitev. <i>Avtomobillar</i> [Cars]. Moscow. Kolos, 2002. (in Uzbek)
20	"Автомобилнинг тузилиши, техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш". – Тошкент: Мехнат, – 2001.	<i>Avtomobilning tuzilishi, texnik xizmat kursatish va ta'mirlash</i> [Design, Maintenance and Repair of the Vehicle], Tashkent, Labor 2001. (in Uzbek)
21	Х. Маматов "Автомобиллар" – Тошкент: Ўқитувчи, 1995.	X. Mamatov. <i>Avtomobillar</i> [Cars] Teacher Tashkent. 1995. (in Uzbek)
22	К.Ж.Маткаримов, Б.Ж.Махмудов, А.А.Норкулов, "Автомобилларда ишлатиладиган ашёлар". – Тошкент: Нашр, 2013. – 324 б.	K.J.Matkarimov, B.J.Maxmudov, A.A.Narkulov, <i>Avtomobillarda ishlatiladigan ashyolar</i> [Equipment used in automobiles], Tashkent. Publisher, 324 p. (in Uzbek)
23	Махмудов Автомобилларнинг электр ва электрон жиҳозлари. – Тошкент: Истиқбол, 2003.	Mahmudov <i>Avtomobillarning elektr va electron zhikhozlari</i> [Electrical and electronic equipment of cars] Tashkent. Istiqbol, 2003. (in Uzbek)
24	Н.И.Итинская, Н.А.Кузнецов, Авто-трактор эксплуатацион материаллари. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 271 с.	N.I. Itinskaya, N.A. Kuznetsov, <i>Avtotraktor ekspluatatsion materiallari</i> [Autotractor Exploitation]. Moscow.: Agropromizdat, 1987. – 271 p. (in Uzbek)
25	В.П.Павлов, П.П.Заскапко, Автомобилларнинг эксплуатацион материаллари. – Москва: Транспорт, 1982. – 205 с	V.P. Pavlov, P.P. Zaskapko, <i>Avtomobillarning ekspluatatsion materiallari</i> [Car Maintenance Materials]. Moscow: Transport, 1982. –205 p. (in Uzbek)

УДК: 681.5:631.624.626.863.001.895

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ОТ ПОДТОПЛЕНИЯ МАШИННОГО ЗАЛА НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

А.М.Усманов - к.т.н., доцент, А.М.Нигматов - ассистент

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

Работа посвящена вопросам автоматизации защиты и контроля на насосной станции в условиях постоянного подтопления помещения машинного зала подземными водами и утечками. Для исключения этих нештатных процессов необходимо вести контроль состояния (уровня) подземных вод и утечек в машинном зале и автоматизировать управление своевременной откачкой избыточной воды, которая собирается в специальных накопителях, и откачивается с помощью специального насоса и системы автоматического управления (САУ), построенной на базе релейно-контактного электродного регулятора сигнализатора уровня серии ЭРСУ, который не позволяет в необходимых пределах вести непрерывный контроль уровня в накопителе. В целом, автоматизированная система работает неустойчиво и лишена возможности поддерживать нормативное требование предупреждения начала одной из установленных технологических операций. В статье приведены положительные результаты технических решений и экспериментальных работ по предлагаемой системе автоматического контроля и управления откачкой на основе бесконтактного датчик уровня – Холла, с контроллером MSP430G2131 на ИМС DRV5023 и потребляемым током не более 2,7 мА, таймера на базе ИМС NE555 обеспечивающего устойчивую работу САУ откачкой и режим 12-17 с. готовности начала процесса откачки, а также стандартного блока питания на 4,7 В. Работа основана на производственном опыте и носит инновационный характер.

Ключевые слова: насосные станции, машинный зал, технологические процессы, подтопление, защита, управление, режим, автоматизация, контроль, датчик, таймер, контроллер, микросхема.

НАСОС СТАНЦИЯЛАРНИНГ МАШИНА ЗАЛИНИ СУВ БОСИШДАН БОШҚАРИШ ВА ҲИМОЯ ҚИЛИШНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ

А.М. Усманов - т.ф.н., доцент, А.М. Нигматов - ассистент

Тошкент ирригация ва қишлоқ ҳўжалигини механизациялаш муҳандислари институту

Аннотация

Иш насос станциясининг машина залини сув босадиган ер ости сувлари ва насосдан сув томиб турадиган доимий тўпланиши шароитида насос станциясида автоматик ҳимоя ва назоратни таҳлил қилишга бағишланган. Ушбу ғайритабиий жараёнларни истисно қилиш учун насос станцияларининг машина залини ер ости сувлари ва насосдан чиққан сув қочқинларнинг ҳолатини (даражасини) кузатиб бориш ва ортиқча сувни ўз вақтида насос билан автоматлаштириш керак. Кўрсатилган ортиқча сув махсус омборларда тўпланади, ундан ЭРСУ серияли датчик контактли электрод бошқарувчиси асосида қурилган, бу зарурий чегаралар ичида сақлаш идишидаги даражани доимий равишда кузатишга имкон бермайди, шунингдек умуман автоматлаштирилган тизим у беқарор ва ўрнатилган технологик операциялардан бирини бошлашнинг олдини олиш учун норматив талабини қўллаб-қувватлаш қобилиятидан маҳрум. Мақолада ДРВ5023 ИС-да МСП430Г2131 бошқарувчиси ва 2,7 мА дан ортиқ бўлмаган истеъмолчи, NE555 ИС асосидаги таймер ва насос режимининг барқарор ишлашини таъминловчи, контакtsiz Ҳолл датчиги сенсорга асосланган автоматик мониторинг ва насос тизимида техник ечимлар ва экспериментал ишларнинг ижобий натижалари келтирилган (12–17 сония). Насос жараёнини бошлашга тайёрлик, шунингдек стандарт 4.7 В. қувват манбали схема бўлиб, иш ишлаб чиқариш тажрибасига асосланган ва инновациондир.

Таянч сўзлар: насос станциялари, машина хонаси, технологик жараёнлари, сув босиши, ҳимоя қилиш, бошқариш, автоматизация ускуналари, бошқариш, сенсор, таймер, текширгич, микросхема.

AUTOMATION OF CONTROL AND PROTECTION AGAINST FLOODING OF THE ENGINE COMPARTMENT OF THE PUMP STATION

A.M. Usmanov - c.t.s., associate professor, A.M. Nigmatov - assistant

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The work is devoted to automatic protection and control at the pumping station in the conditions of constant accumulation of groundwater and leaks that flood the room of the pump room of the pumping station. To exclude these abnormal processes, it is necessary to monitor the status (level) of groundwater and leaks in the pump room of the pumping stations and automate the timely pumping of excess water. The indicated excess water is collected in special drives from which it is pumped with the help of self-propelled guns built on the basis of a relay-contact electrode regulator of the level switch of the ERSU series, which does not allow continuous monitoring of the level in the drive within the required limits, as well as, in general, the automated system it is unstable and deprived of the ability to support the protocol requirement to prevent the start of one of the established technological operations. The article presents the positive results of technical solutions and experimental work on an automatic monitoring and pumping system based on a non-contact level sensor - Hall, with an MSP430G2131 controller on an DRV5023 IC and a current consumption of no more than 2.7 mA, a timer based on the NE555 IC providing stable ACS pumping and operation (12-17s.) The readiness of the start of the pumping process, as well as a standard 4.7 V power supply. The work is based on production experience and is innovative in nature.

Key words: pumping stations, machine room, technological processes, flooding, protection, mode, pumping, automation equipment, control, control, sensor, timer, controller, microcircuit.

Введение. Многолетний опыт работы и наблюдений авторов настоящей работы в сфере производственной эксплуатации средств энергетики и автоматики насосных станций позволил установить заметные дополнения в структуре вспомогательных технологических процессов и операций, в вопросах защиты оборудования и производственного процесса протекающего в машинном зале насосной станции от открытой воды. Эффективность эксплуатации насосных станций, а так же устойчивая защита от подтопления ее помещений, в том числе машинного зала станции, полностью зависит от надежной работы погружных насосов обеспечивающих откачку дренажных вод. В производственных условиях погружные насосы некоторых станций в силу различных причин не в состоянии обеспечить полный отвод дренируемой воды. Помимо дренируемой воды в машинном зале возникают утечки от насосных агрегатов, происхождение которых в данной работе не рассматриваются, однако их объем вместе с не отведённой погружными насосами водой, заставляют вносить дополнения в структуру технологического процесса в машинном зале для защиты последнего от подтоплений. Эти дополнения можно отнести к вспомогательным процессам, однако они в состоянии обеспечить надежную защиту машинного зала от подтопления.

Анализ состояния проблемы. Общая структура функционирования насосной станции включает в себя ряд технологических участков, имеющих, в числе общих - вспомогательный характер, и обеспечивающих условия технико-технологической эксплуатации и безопасной работы электрооборудования. К такому участку относится технологический участок откачки дренажных вод (ТУОДВ), (рис. 1). В целом эти участки распределены на двух уровнях транспортировки воды. На первом уровне всасывающего трубопровода - участок аванкамеры и технологический участок мусорозащиты и рыбозащиты. На втором уровне помещения насосной станции расположены технологические участки заливки насосов, откачки дренажных вод, участок управления, участок мониторинга и сигнализации на насосной станции. В состав оборудования и средств автоматизации технологического участка откачки дренажных вод входят: скважина, погружной насос, станция управления погружным насосом, отводящие трубы. Вместе с тем на некоторых насосных станциях: Кибрай-ТашГрэс в Кибрайском районе, Рамадан в Зангиатинском районе, Чирчик в Бостанлыкском районе, Боз-сув в Чиназском районе

Ташкентской области в рамках технологического участка откачки дренажных вод формируют дополнительный участок в составе резервуара-накопителя дренажной воды и воды стекаемой в накопитель от утечек рабочих насосных агрегатов, электродный регулятор сигнализатор уровня в накопителе, горизонтальный центробежный насос для откачки воды из накопителя. Регулятор-сигнализатор осуществляет две технологические операции: сигнализацию аварийного состояния уровня в накопителе, и автоматическое подключение насоса для откачки воды [1]. Таким образом резервуар-накопитель представляет собой углубленный водосборник в котором, для предотвращения подтопления насосной станции, собирается дренируемая вода и утечки, а с помощью регулятора-сигнализатора она оттуда откачивается. Если этого не делать, вода из накопителя будет подтапливать машинный зал насосной станции.

Практика эксплуатации таким образом построенного технологического процесса показала, что входящий в состав ТУОДВ электродный сигнализатор-регулятор уровня (ЭРСУ) имеет недостатки релейно-контактного происхождения, а так же, как сигнализатор, отличается неспособностью вести непрерывный контроль уровня. Эти недостатки проявляются в условиях высокой влажности, воздействующей на электронно-релейный блок ЭРСУ. Кроме того, отсутствие непрерывного измерения уровня воды в накопителе, не позволяют владеть информацией, предшествующей моменту включения в работу откачивающего насоса, как этого требует установленный норматив эксплуатации на насосной станции [2, 3]. А именно – оператор за 12-17 с. перед включением откачивающего насоса должен знать о начале этой операции. Так же, некоторые электроды эксплуатируемого в составе ТУОДВ на насосных станциях республики, сигнализатора-регулятора уровня, хотя и выполнены из соответствующей легированной стали, однако со временем подвергаются биологическим «налётам» и далее коррозии, что значительно влияет на надежность работы всего технологического участка откачки воды. В результате на насосных станциях в машинном зале накапливаются воды и подтопляют насосную станцию, что приводит к долговременной остановке насосных агрегатов. Известны случаи, когда подтопление машинного зала приводило к перегоранию электродвигателя насосного агрегата и полному выходу из строя электрической сети насосной станции [3, 1].

Постановка задачи. Учитывая изложенное состояние вопроса с обозначенными недостатками, вытекающими из практики эксплуатации ТУОДВ, были изучены возможности и сделаны предложения по применению на технологическом участке откачки дренажных вод средств автоматизации защиты насосной станции от подтопления и контроля с использованием бесконтактного датчика уровня построенного на принципе эффекта Холла и схематических решений, обеспечивающих установленные технологические требования. Как известно на эффекте Холла построены различные датчики в том числе датчики уровня [4, 5]. На рисунке 2. представлена предлагаемая

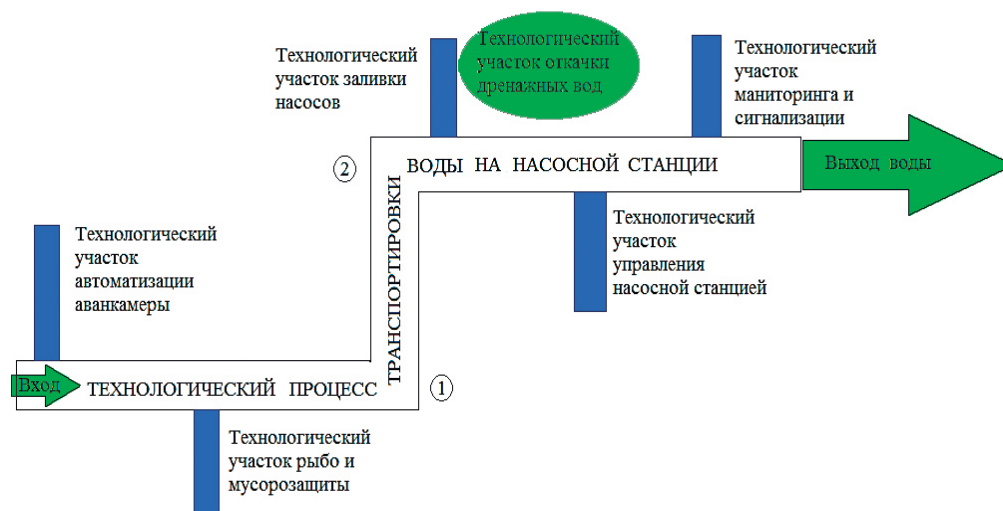


Рис. 1. Технологические участки в техпроцессе транспортирования воды на насосной станции

функциональная схема непрерывного контроля уровня воды в резервуаре-накопителе ТУОДВ насосной станции, на основе датчика Холла и откачки воды из резервуара.

Вспомогательный технологический участок откачки воды, (рис.2), работает следующим образом. В устроенном

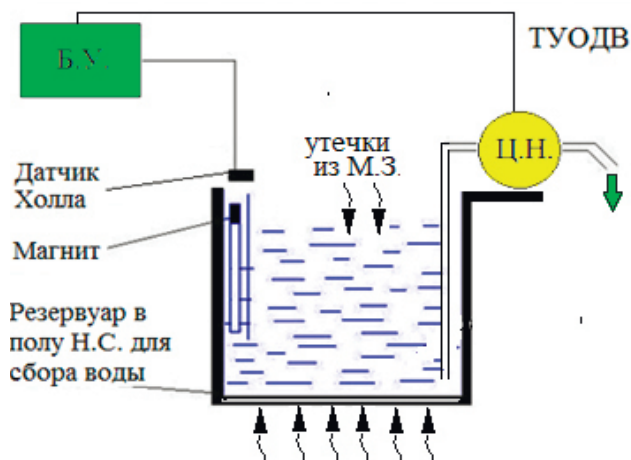


Рис.2. Функциональная схема автоматического контроля откачки воды из накопителя

сооруженном – резервуаре-накопителе собирается вода от утечек насосов из машинного зала М.З. и неотведенной дренажной воды Д.В. Эту воду необходимо откачивать во избежание её перелива через резервуар и подтопления насосной станции. Датчик Холла стационарно устанавливается по внутренней стенке резервуара над магнитом с поплавком. Повышение уровня воды в резервуаре приводит к приближению магнита к датчику, и при критическом значении уровня, через блок управления Б.У. включается центробежный насос Ц.Н. и вода откачивается из резервуара и отводится от помещений насосной станции.

Методы и средства инновационных решений. Методы и инновации в данной работе предполагают использование особенности работы датчика Холла в момент входа/выхода в рабочий режим измерения, агрегативность схемных построений в блоке управления, автономность работы системы контроля и управления, минимальный расход электроэнергии, а так же мобильность при низкой стоимости по сравнению с регулятором ЭРСУ. На рисунке 3 изображена принципиальная схема работы датчика Холла с контроллером MSP430G2131 на ИМС DRV5023 [6, 7]. Используя ее с малоэнергопотребляющим микроконтроллером, можно благодаря сочетанию программных и аппаратных возможностей, реализовать датчик с батарейным питанием [8,9], либо с автономным стандартным БП на 4,7 В.

Пример такой реализации предполагает подключение датчика Холла непосредственно к выводам микроконтроллера и его (по необходимости) периодическое включение

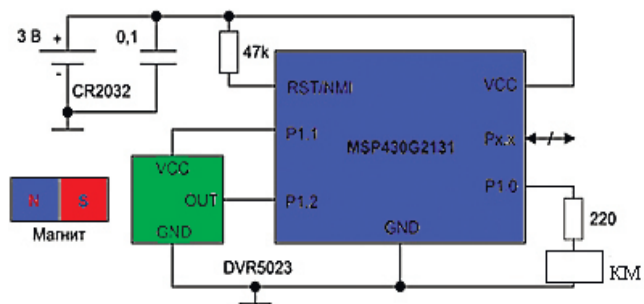


Рис.3. Принципиальная схема работы датчика Холла со сверхнизким энергопотреблением

для проведения измерений. Такой режим позволяет существенно уменьшить нагрузку на блок питания [9, 10]. Цель данного решения – уменьшить средний ток потребления за счет уменьшения времени активности самого датчика. Чем дольше время неактивности датчика, тем меньше средний потребляемый ток схемы [10]. Использование микросхем семейства DRV5023 [12] позволяло иметь низкое потребление, по току (2,7 мА) электроэнергии, и не требовало дополнительного стабилизатора, а также обеспечивало быстрое время включения (35 мкс).

Рассмотрим работу рекомендуемого устройства при понижении уровня воды в резервуаре, после включения насоса откачки. Датчик, в котором поплавок с магнитной частью опускается, приводится к режиму выхода из работы, объективно теряет свойства [13, 5]. При этом, как показали производственные наблюдения из-за высокой чувствительности, колебаний понижающегося уровня и, в некоторых случаях, быстрого заполнения резервуара, происходят повторные включения и отключения двигателя откачивающего насоса. В целом это провоцирует не устойчивую работу системы автоматического управления насосом. Для предотвращения этих явлений в систему контроля и управления был внесен таймер построенный на базе микросхемы NE555 (рис.4) [14].

Это позволило создать устойчивую работу двигателя насоса до полного опорожнения резервуара. По завершении работы таймера и двигателя система переключается на работу от датчика уровня. То есть резервуар начинает заполняться и процесс опять повторяется. Следует отметить, что на таймере имеется возможность, с помощью потенциометра R1 (рис.4) регулировать время отключения исполнительного механизма (двигателя насоса), тем самым можно изменять продолжительность работы насоса откачки, то есть вручную задавать алгоритм выходного сигнала таймера в пределах от 1 до 25 секунд. А это в свою очередь позволяет решать в автоматическом режиме технологическую операцию оповещения персонала о завершении работы насоса откачки, и формировать 12-17-ти секундный режим готовности к его включению для начала откачки воды. Технически это осуществляется (рис.4) путем установки последовательно с постоянным резистором в 10 кОм переменного потенциометра номиналом в 250 кОм. Электрическая ёмкость время-задающего конденсатора составляет 100 мкФ.

Схема таймера работает следующим образом. В исходном состоянии на выводе 2 присутствует высокий уровень: логическая 1 (от источника питания), а на выводе 3 низкий уровень: логический 0. Транзисторы VT1, VT2 закрыты. В момент подачи на базу VT1 положительного импульса, по цепи Vcc-R2-коллектор-эмиттер-общий провод протекает ток. VT1 открывается и переводит NE555 в режим отсчета времени [14, 15]. Одновременно на выходе ИМС появляется положительный импульс, который открывает VT2. В резуль-

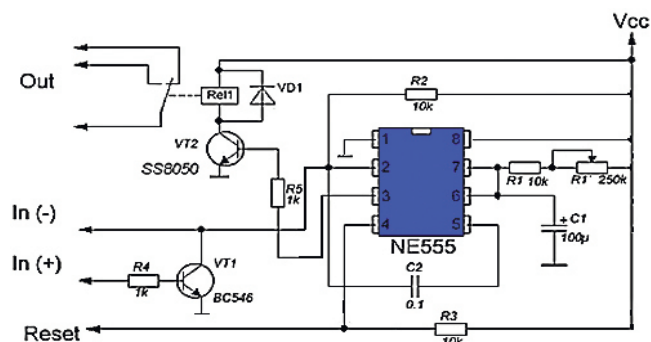


Рис.4. Принципиальная схема таймера на микросхеме NE555

тате ток эмиттера VT2 приводит к срабатыванию реле. При необходимости обслуживающий персонал может в любой момент прервать выполнение задачи, кратковременно закоротив Reset на землю.

Выводы и результаты. Таким образом, опыт эксплуатации и наблюдений за процессами протекающими в машинном зале насосных станций указывает на необходимость формирования в нем вспомогательного технологического процесса с приборами и оборудованием для удаления дренажной воды и объемных утечек насосов во избежание подтопления машинного зала. Результаты изучения возможности автоматизации управления и защиты от подобного подтопления позволили создать и провести лабораторные испытания локального комплекса средств,

обеспечивающего указанный вспомогательный автоматизированный технологический процесс, включающий: резервуар-накопитель, средства управления, приборный контроль дренажируемой воды и утечек в резервуаре, насос центробежный горизонтальный для автоматического удаления избыточной воды, а так же средства формирования аварийного сигнала оповещения диспетчерской службы о состоянии режима данного техпроцесса. В состав комплекса вошли: датчик уровня бесконтактный – Холла, с контроллером MSP430G2131 на ИМС DRV5023 и потребляемым током не более 2,7 мА; таймер на базе ИМС NE555 обеспечивающий устойчивую работу системы автоматического управления откачкой и режим 12-17 с. готовности начала процесса откачки; стандартный блок питания на 4,7 В.

№	Литература	References
1	Абдуганиев А.А., Усманов А.М., Нигматов А.М. Разработка системы управления в насосной станции с помощью датчика Холла- НУПТ. Материалы международной конференции молодых ученых. Ч.II. – Киев, 11-12 апр. 2019. – 2 с.	Abduganiev A.A., Usmanov A.M., Nigmatov A.M. <i>Razrabotka sistemy upravleniya v nasosnoy stantsii s pomochshyu datchika Holla-NUPT</i> [Development of a control system in a pumping station using a Hall sensor - NUPT]. Material of the international conference of young scientists. Part II. Kiev Apr 11-12, 2019. 2 p. (in Russian)
2	Беглов И.Ф. Разработка и исследование регулируемых установок машинного водоподъема на мелиоративных системах. Автореф. дис.канд. техн. наук. – Ташкент, 1997. – 22 с.	Beglovl.F. <i>Razrabotka i issledovanie reguliruemykh ustanovok mashinnogo vodopodema na meliorativnykh sistemakh</i> [Development and research of regulated installations of machine water-raising on reclamation systems]. Abstract. dis. cand. tech. sciences. Tashkent, 1997. 22 p. (in Russian)
3	Лезнов Б.С. Экономия электроэнергии в насосных установках. – Москва: Энергоатом издат, 1991. – 244 с	Leznov B.S. <i>Ekonomiya elektroenergii v nasosnykh ustanovkakh</i> [Energy saving in pumping units] Moscow. Energoatomizdat, 1991. 244 p. (in Russian)
4	Котюк А.Ф. Датчики в современных измерениях. – Москва: – Наука. – 2006 г. 225 с.	Kotyuk A.F. <i>Datchiki v sovremennykh izmereniyakh</i> [Kotyuk A.F. Sensors in modern measurements] Moscow 2006. 225 p. (in Russian)
5	Волович Г. Интегральные датчики Холла. – Москва. Техносфера. – 2004. – 221 с.	Volovich G. <i>Integralnye datchiki Holla</i> [Integral Hall Sensors]. Moscow. Tehnosfera. 2004. 221 p. (in Russian)
6	Рембеза С.И., Каргин Н.И. Оптические, диэлектрические и магнитные свойства твердых тел. Сев Кав ГТУ. – Ставрополь. – 2003. – 198 с.	Rembeza S.I., Kargin N.I. <i>Opticheskie, dielektricheskie i magnitnye svoystva tverdykh tel</i> [Optical, dielectric and magnetic properties of solids]. Sev KavSTU. Stavropol. 2003. 198 p. (in Russian)
7	Крухмалев В.В., Гордиенко В.Н., Моченов А.Д. Цифровые системы передачи. – Москва: Наука – 2007. – 277 с.	Kruhmalev V.V., Gordienko V.N., Mochenov A.D. <i>Cifrovye sistemy peredachi</i> [Digital transmission systems Nauka. Moscow 2007. 277 p. (in Russian)
8	Антошина И.В., Котов Ю.Т., Микропроцессоры и микропроцессорные системы. – Москва: – Телеком. – 2005. 223 с.	Antoshina I.V., Kotov Yu.T., <i>Microprocessors and microprocessor systems</i> [Microprocessors and microprocessor systems]. Moscow. 2005 223 p. (in Russian)
9	Водовозов А.М. Цифровые элементы в системе автоматизации. ВГТУ. – Вологда, – 2002. – 290 с.	Vodovozov A.M. <i>Cifrovye element v sisteme avtomatiki</i> [Digital elements in the automation system]. VGTU. Vologda. 2002. 290 p. (in Russian)
10	Шахнова В.А. Микропроцессоры и комплекты интегральных микросхем. – Москва. Академия. – 2002. – 107 с.	Shahnova V.A. <i>Mikroprocessory i komplekty integralnykh mikroshem</i> [Microprocessors and integrated circuit kits]. Akademiya. Moscow 2002. 107p. (in Russian)
11	Тошов Б. Р., Хамзаев А. А., Тураев Д. Х. Разработка систем автоматизированного управления режимами работы насосных и воздухоудувных установок. Молодой ученый. 2017. №12. – 83 с.	Toshov B.R., Hamzaev A.A., Turaev D.H. <i>Razrabotka sistem avtomatizirovannogo upravleniya rezhimami raboty nasosnykh i vozdukhoduvnykh ustanovok</i> [Development of automated control systems for pump and blower units]. Young Scientist. 2017. No.12. 83 p. (in Russian)
12	Лаврентьев Б.Ф., Схема техники электронных средств. – Москва: – Техносфера. – 2010. – 278 с.	Lavrentev B.F., <i>Skhema tekhniki elektronnykh sredstv</i> [Electronic Equipment Technique Diagram]. Moscow 2010. 278 p. (in Russian)
13	Джексон Р.Г. Мир электроники. – Москва: Телеком. – 2007. – 337 с.	Dzhekson R.G. <i>Mir elektroniki</i> [World of Electronics] Moscow 2007. 337 p. (in Russian)
14	Гомоюнов К. Транзисторные цепи. – Москва, 2002. – 121 с.	Gomoyunov K. <i>Tranzistorny et sepi</i> [Transistor circuits]. Moscow, 2002. 121 p. (in Russian)
15	Богатырев Е.А., Ларин В.Ю., Лякин А.Е., Большие интегральные схемы. – Москва: Телеком. 2006. – 197 с.	Bogatyrev E.A., Larin V.Yu., Lyakin A.E., <i>Bolshie integralnye skhemy</i> . [Large Integrated Circuits]. Moscow 2006. 197p. (in Russian)
16	Голомедова А.В. Полупроводниковые приборы. Справочник. – Москва: – Академия. – 2002. – 387 с.	Golomedova A.V. <i>Poluprovodnikovye pribory</i> [Semiconductors]. Academy. Directory. Moscow 2002. 387 p. (in Russian)
17	Бэйкер Б. Аналоговая электроника Москва, Додэка 2010. – 345 с.	Bejker B. <i>Analogovaya elektronika</i> [Analog Electronics] Moscow Dodeka 2010 345 p. (in Russian)
18	https://www.reportbuyer.com/product2356933	https://www.reportbuyer.com/product2356933

УЎТ: 681.3:681.5

КЕЧИКИШГА ЭГА АВТОМАТИК БОШҚАРИШ ТИЗИМЛАРНИНГ ШАРҲИ

*Ш.Р. Убайдуллаева - т.ф.н., доцент, Ш.Р. Рахмонов - т.ф.н., доцент
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

Аннотация

Мақолада бошқариш тизимларнинг энг муҳим даражаларидан бири бўлган кечикишга эга автоматик бошқариш тизимларнинг шарҳи бажарилган. Саноатнинг ҳар ҳил соҳаларида технологик жараёнларни бошқаришда кечикиш ҳодисалари кузатилмоқда. Жараённинг ҳосил бўлган бузилишига бошқариш тизим реакциясининг кечикиши, одатда, ўткинчи жараён давомийлигининг ўсишига, ёпиқ тизимда автотебранишларнинг пайдо бўлишига, кўп ҳолларда эса, тизим турғунлигининг йўқолишига, охир-оқибатда агрегатлар унумдорлигининг пасайишига, маҳсулот сифатининг ёмонлашувига олиб келади. Кечикиш бошқариш тизимининг динамик кўрсаткичларини анча пасайтирувчи асосий омиллардан бири ҳисобланади.

Таянч сўзлар: технологик жараёнларни бошқариш, автоматик тизим, кечикиш, доимий кечикишли дифференциал тенгламалар, ўзгарувчан кечикишли дифференциал тенгламалар, чизиклимас кечикишли дифференциал тенгламалар.

ОБЗОР АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ

*Ш.Р. Убайдуллаева - к.т.н., доцент, Ш.Р.Рахмонов - к.т.н., доцент
Ташкентский институт инженеров ирригации и мелиорации сельского хозяйства*

Аннотация

В статье выполнен обзор автоматических систем с запаздыванием, которые являются одним из важнейших классов систем управления. Явления запаздывания наблюдаются в управлении технологическими процессами в различных отраслях промышленности. Запаздывание реакции управляющей системы на возникшее нарушение процесса приводит, как правило, к увеличению длительности переходного процесса, возникновению автоколебаний в замкнутой системе, а нередко - и к потере устойчивости системы. Запаздывание является одним из основных факторов, существенно снижающих динамические показатели систем управления.

Ключевые слова: управление технологическими процессами, автоматическая система, запаздывание, дифференциальные уравнения с постоянным запаздыванием, дифференциальные уравнения с переменным запаздыванием, нелинейные дифференциальные уравнения с запаздыванием.

OVERVIEW OF AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS WITH DELAY

*Sh.R.Ubaydullaeva - c.t.s., associate professor, Sh.R.Rakhmonov - c.t.s., associate professor
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

Abstract

The this paper, we review automatic systems with delay, which are one of the most important classes of control systems. Delay phenomena are observed in the control of technological processes in various industries. The delay in the response of the control system to the disturbance of the process, as a rule, leads to an increase in the duration of the transition process, the occurrence of self-oscillations in a closed system, and often to the loss of stability of the system. The delay is one of the main factors that significantly reduce the dynamic performance of control systems.

Key words: process control, automatic system, delay, differential equations with constant delay, differential equations with variable delay, nonlinear differential equations with delay.

Кириш. Бошқариш тизимининг муҳим даражаларидан бири кечикишга эга тизимлардир. Кечикиш ҳодисаси техникада, иқтисодда, биологияда ва кўплаб бошқа соҳаларда кузатилади. Кечикиш самараси тескари алоқа мавжудлигида, айниқса, учувчи аппаратларни ва катта масофаларда технологик тизимларни автоматик бошқаришда, аниқ намоён бўлади. Сув хўжалиги, кимё, нефтекимё, металлургия ва бошқа кўплаб технологик жараёнларда кўпинча транспортли ёки "соф" деб аталувчи кечикиш тури учрайди. Бундай кечикишлар технологик жараёнда модда, энергия ва бошқаларнинг ўз хоссалари ва характеристикаларини ўзгартирмасдан туриб, маълум бир тезлик билан, бир нуқтадан бошқасига ўтганида ҳосил бўлади [1, 2, 3, 4]. Суюқликларни аралаштириш билан боғлиқ бўлган жараёнларни созлашда катта транспортли кечикишлар кузатилади. Аралашма идишда ҳароратни бошқариш тизимида ҳарорат режими кирувчи иссиқ оқимнинг нисбий келиб тушишини ўзгартирувчи регулятор томонидан қувватланади. Тизимнинг конструкцияси куйидагича: суюқликнинг иссиқ ва совуқ оқимларининг аралашуви идишдан анча узоқда содир бўлади, бу

эса жараёнга катта транспорт кечикишларни киритади. Доимий ва ўзгарувчан транспортли кечикишлар ёниш, қуришти жараёнларида, шарли тегирмонлар ва бошқа объектларни бошқаришда бўлади. Бошқаришнинг реал объектларида кечикиш ўзгарувчиси бошқа сабаблар билан ҳам асосланиши мумкин. Технологик жараёнларни автоматлаштиришда микропроцессор техникасининг кенг қўлланилиши ахборот маълумотларининг катта массивларини қайта ишлаш зарурияти, узлуксиз миқдорнинг дискрет миқдорга ўзгариш вақти, битта дастурдаги бажариладиган буйруқларнинг ҳар хил сонлари, турли операцияларнинг бажарилишининг ҳар ҳил вақтлари каби омиллар билан асосланган ўзгарувчан кечикишнинг пайдо бўлишига олиб келди [5, 6, 7, 8].

Адабиётлар таҳлили. Саноатнинг ҳар ҳил соҳаларида технологик жараёнларни бошқаришда кечикиш ҳодисалари кузатилмоқда. Жараённинг ҳосил бўлган бузилишига бошқариш тизим реакциясининг кечикиши, одатда, ўткинчи жараён давомийлигининг ўсишига, ёпиқ тизимда автотебранишларнинг пайдо бўлишига, кўп ҳолларда эса, тизим турғунлигининг йўқолишига, охир-оқибатда агрегат-

лар унумдорлигининг пасайишига, маҳсулот сифатининг ёмонлашувиغا олиб келади. Кечикиш бошқариш тизимининг динамик кўрсаткичларини анча пасайтирувчи асосий омиллардан бири ҳисобланади. Кечикиш, умумий ҳолда, доимий, ўзгарувчан ёки тасодифий миқдор бўлиб, бошқариш тизимининг динамик кўрсаткичларини анча пасайтирувчи асосий факторлардан бири ҳисобланади. Шунинг учун кечикишли тизимларни ўрганишнинг маълум усуллари тақомиллаштириш ва янги машинага-йўналтирилганларини яратишга зарурият пайдо бўлади.

Кечикишга эга дифференциал тенгламалар биринчи марта математик биология муаммоларини кўриб чиқишда тизимли ўрганилди. XX асрнинг ўрталарида функционал дифференциал тенгламалар назарияси турғунлик ва турли хил техник воситаларни бошқариш муаммоларини ўрганиш билан фаол ривожлана бошланди. Математик моделлар сифатида ушбу тенгламалардан фойдаланишнинг кенг имкониятлари сўнги ярим аср давомида функционал дифференциал тенгламалар назариясига қизиқиш ва сезиларли ривожланишни аниқланди. Ушбу назариянинг ривожланиш тарихи, тенденциялари ва ҳозирги ҳолати тўлиқ аниқланган. Тадқиқотлар шуни кўрсатдики, кечиктирилган тизимлар муҳим хусусиятларга эга ва оддий дифференциал тизимлар учун олинган натижалар уларга бевосита тегишли эмас.

Кечикишга эга тизимларни ўрганиш катта қийинчиликларга дуч келади ва аниқ ечимларни қуриш фақат алоҳида ҳолларда мумкин. Бошқа томондан, бундай тизимларнинг хатти-ҳаракати кўп жиҳатдан усуллар ва конструкциялар асосида, оддий дифференциал тенгламалар назариясида мавжуд бўлганларга ўхшаш тарзда тавсифланиши мумкин. Х. Гурецкий, Р.Т. Янушевский, Д. Сю, А.Мейер, П. Деруссо, Р. Рой, Ч.Клоуз, А.В.Солодов, В.А. Солодова, А.А., А.А.Қодиров ва бошқариш назарияси соҳасидаги бошқа олимлар томонидан бу жавҳарга киритилган жиддий ишларни айтиб ўтиш керак. Кўп тадқиқотчиларнинг меҳнатлари туфайли ҳозирги кунда кечикишли узлуксиз ва дискрет тизимларнинг таҳлил ва синтез масалаларини муваффақиятли ечиш мумкин. Аммо кечикишли кўп ўлчамли узлуксиз тизимларнинг, релели тизимларнинг, кенг- ва частота-импульсли тизимларнинг моделлаштириш ва тадқиқ қилиш масалалари ҳали охиригача ечимини топмаган [9, 10, 11, 12, 13, 14].

Тадқиқотлар усуллари. Ушбу ишда доимий ва ўзгарувчан кечикишга эга тизимлар математик тавсифининг шарҳи бажарилган. Қўйилган масалаларни ечиш учун автоматик бошқариш назариясидан, тизимли таҳлилдан, кечикувчан аргументли дифференциал тенгламалар назариясидан фойдаланилди.

Тадқиқотлар натижалари ва таҳлиллар. Тизимнинг вақт давомидаги ҳаракати, унинг бир ҳолатдан бошқасига ўтиши тизимни ўрганишнинг муҳим объекти бўлиб ҳисобланади. Динамик тизимнинг t_0 (t_0 - вақтнинг бошланғич қиймати) дақиқадаги ҳолати, $t_0 < t < t_f$ вақт оралиғи учун берилган қандайдир бир кириш функцияси билан биргалликда ҳар қандай $t_f > t_0$ да ягона чиқиш функциясини адекват аниқловчи ахборот бўлади. Тизим ҳолатини n ўлчовли X вектор билан баён этиш мумкин, деб фараз қилинди. Бу векторнинг n ташкил этувчилари:

$$X(t) = [x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)]$$

тизимнинг ўзгарувчан ҳолатлари бўлади. Баён этиш учун n ўзгарувчи керак бўладиган тизимни n - тартибли тизим, деб аталади. Динамик тизим учун $X(t_0)$ нинг ҳақиқий ҳолатини ва келгуси кириш ($U(t), t \geq t_0$) таъсирини билиш тизим чиқиш тавсифининг ($Y(t), t \geq t_0$) ҳозирги ва кейинги қийматларини топиш учун етарли. Демак, тизим чиқиш тавсифининг келгуси қийматлари, тизимнинг ўзининг ҳақиқий қийматиغا эришишга имкон берадиган усулга боғлиқ эмас қиймат.

Агар мазкур тизим, ҳолатлар фазоси ёрдамида намойишга йўл қўйса ва оддий дифференциал тенгламалар би-

лан баён этилса, унда ҳолат тенгламасини қуйидаги кўринишда келтириш мумкин:

$$X(t) = F(X(t), U(t)), \quad (1)$$

$$Y(t) = G(X(t), U(t)), \quad (2)$$

бу ерда: n ўлчовли F функция ва m ўлчовли G функция бир қийматлидир. (1) ва (2) тенгламалар ҳолат тенгламаларининг стандарт шакли кўринишида маълум.

Ҳамма тизимларни ҳам ҳолатнинг чек ўлчовли тенгламалари ёрдамида баён этиб бўлмаслигини осонгина кўриш мумкин. Масалан, қандайдир бир тизимнинг t_0 дақиқадаги ҳолати киришдаги таъсир ва тизимнинг $[t_0 - \tau, t_0]$ вақт оралиғидаги ҳолат реакцияси билан аниқлансин.

Охирги шарт, тизим ҳолати $t_0 - \tau \leq t \leq t_0$ оралиқда аниқланган функцияга боғлиқ эканлигини билдиради, яъни таърифини қаноатлантирадиган ҳеч қандай чек ўлчамдаги фазони кўрсатиш мумкин эмас. Кечикишли узлуксиз тизимлар айнан ҳолатнинг чек ўлчамдаги фазосига эга бўлмаган тизимлари синфига тегишли бўлади. Кечикишга эга $t_0, \theta \leq t, \leq t_0$ учун бошланғич $\varphi(t)$ функцияли тизим ҳолатининг тенгламаси қуйидаги кўринишга эга:

$$X'(t) = \Phi(X(t), U(t), X(t-\theta)), \quad (3)$$

$$Y(t) = H(X(t)), \quad (4)$$

(3)-тенглама кечикувчи аргументли дифференциал тенглама дейилади [15]. Унда $X(t)$ функция, умумий ҳолда, қандайдир t вақт дақиқасида тизим ҳолатини баён этувчи n ўлчовли ҳақиқий вектор. $U(t)$ функция - кирувчи таъсирларнинг m ўлчовли ҳақиқий вектори бўлади. $\theta = \tau(t)$ функция кечикишни тавсифлайди, умумий ҳолда $X(t)$ векторнинг ҳар бир ташкил этувчиси учун ҳар хил. Бошланғич $\Phi(t)$ функция $t_0, \theta \leq t \leq t_0$ кесмада n ўлчовли узлуксиз ҳақиқий вектор кўринишида берилади.

$$X(t) = \varphi(t), \quad t_0, \theta \leq t \leq t_0 \quad (5)$$

хоссаларга эга ва $t \geq t_0$ учун (3) тенгламани қаноатлантирувчи $X(t)$ вектор-функция кечикувчи аргументли, ёки оддий қилиб айтганда, кечикишга эга дифференциал тенгламанинг ечими дейилади. Функция турига боғлиқ равишда θ дифференциал тенгламалар кечикишига кўра бир неча турларга бўлинади [16, 17, 18, 19].

а) Доимий кечикишли дифференциал тенгламалар. Агар θ миқдор ечимнинг ҳамма мавжуд бўлиш интервалида ўзгармас бўлса, $\theta = \tau = \text{const}$, (3) тенглама қуйидаги кўринишга келади:

$$X(t) = \Phi(U(t), X(t), X(t_0 - \tau)), \quad t \geq t_0 \quad (6)$$

б) Ўзгарувчан кечикишли дифференциал тенгламалар. $t_0, \theta = \tau(t)$ вақтнинг θ бўлакли-узлуксиз функцияси бўлсин. Унда (3) тенглама қуйидаги кўринишни қабул қилади:

$$X(t) = \Phi(U(t), X(t), X(t - \tau(t)), t \geq t_0 \quad (7)$$

в) Ночизиқ кечикишли дифференциал тенгламалар. θ функция нафақат вақтга, балки изланаётган $X(t)$ функцияга ёки унинг $X'(t)$ ҳосиласига ёки унисига ҳам, бунисига ҳам бир вақтда боғлиқ бўлиши мумкин [19]:

$$\Theta = \tau(t, X(t)), \quad \Theta = \tau(t, X'(t)), \quad \Theta = \tau(t, X(t), X'(t))$$

Ночизиқ кечикишли мос дифференциал тенгламалар қуйидаги кўринишни олади:

$$X'(t) = \Phi(U(t), X(t), X(t - \tau(t, X(t))), \quad (8)$$

$$X'(t) = \Phi(U(t), X(t), X(t - \tau(t, X'(t))), \quad (9)$$

$$X'(t) = \Phi(U(t), X(t), X(t - \tau(t, X(t), X'(t))), \quad (10)$$

г) Нейтрал турдаги дифференциал тенгламалар. Бу синф тенгламаларига $\Phi(\cdot)$ функцияси изланаётган кечикувчи аргументга эга функцияга, шунингдек, унинг ҳосиласига боғлиқ бўладиган тенгламалар киради. Нейтрал турдаги дифференциал тенгламалар нафақат бошланғич функциянинг, балки унинг ҳосиласининг ҳам берилишини талаб қилади. Бундай тенгламалар билан баён этилувчи тизимлар, амалиётда жуда оз учрайди.

Агар доимий кечикувчи ўзгарувчи эга тизим чизиқли бўлса, уни қуйидаги кўринишдаги дифференциал тенгла-

малар билан баён этиш мумкин:

$$X'(t) = AX(t) + BX(t-\theta) + CU(t), \quad (11)$$

бу ерда: A матрица $n_x \cdot n$ ўлчамга эга, B матрицанинг ўлчами ҳам шунга тенг: $n_x \cdot n$, C матрица ўлчами эса $n_x \cdot m$.

Бундай тизимнинг чиқиш миқдорлари қуйидаги муносабат билан аниқланади:

$$Y(T) = HX(t), \quad (12)$$

бу ерда: H – $p \times n$ ўлчамли матрица.

Хулоса. Кечикиш ҳодисалари технологик жараёнлар, шу жумладан қишлоқ ва сув хўжалиги объектларини бош-

қаришда учрамоқда. Кечикишнинг параметрларини ўзгариши тизимнинг турғунлиги ва аниқлигига кучли таъсир кўрсатади. Кечикишнинг таъсирида автоматик бошқарув тизимининг ишлаш сифати пасайиши мумкин. Кечикиш, умумий ҳолда, доимий, ўзгарувчан ёки тасодифий миқдор бўлиб, бошқариш тизимининг динамик кўрсаткичларини анча пасайтирувчи асосий омиллардан бири ҳисобланади. Шунинг учун кечикишли тизимларни ўрганишнинг маълум услубларини такомиллаштириш ва янги машинага-йўналтирилганларини яратишга зарурият пайдо бўлади.

№	Адабиётлар	References
1	S. I. Niculescu. Delay Effects on Stability: a Robust Control Approach. Springer, Berlin, 2001. Pp.45-54	S. I. Niculescu. Delay Effects on Stability: a Robust Control Approach. Springer, Berlin, 2001. Pp.45-54
2	W. Michiels, & S. I. Niculescu, (2014). Stability, Control, and Computation for Time-Delay Systems: An EigenvalueBased Approach (Vol. 27). Siam. 459 p.	W. Michiels, & S. I. Niculescu, (2014). Stability, Control, and Computation for Time-Delay Systems: An EigenvalueBased Approach (Vol. 27). Siam. 459 p.
3	K. Yamanaka and E. Shimemura, Use of multiple time-delays as controllers in IMC schemes, Int. J. Control, vol. 57. London. 1993. Pp.1443-1451.	K. Yamanaka and E. Shimemura, Use of multiple time-delays as controllers in IMC schemes, Int. J. Control, vol. 57. London. 1993. Pp.1443-1451.
4	Chen, J., Gu, G., Carl N. Nett, A new method for computing delay margins for stability of linear delay systems, Systems & Control Letters, Volume 26, Issue 2, 22 September 1995. Sydney. Pp.107-117.	Chen, J., Gu, G., Carl N. Nett, A new method for computing delay margins for stability of linear delay systems, Systems & Control Letters, Volume 26, Issue 2, 22 September 1995. Sydney. Pp.107-117.
5	Громов Ю.Ю., Земской Н.А., Лагутин О.Г. Системы автоматического управления с запаздыванием. Учебное пособие – Тамбов, 2007. – 76 с.	Gromov Yu.Yu. Zemskoy N.A., Lagutin O.G. <i>Sistemi avtomaticheskogo upravleniya s zapazdivaniem</i> [Automatic control systems with delay]. Manual Tambov, 2007. 76 p. (in Russian)
6	Дралюк Б.Н., Синайский Г.В. Системы автоматического регулирования объектов с транспортным запаздыванием. – Москва, 1969. – 72 с.	Dralyuk B.N., Sinaisky G.V. <i>Sistemi avtomaticheskogo regulirovaniya ob'ektov s transportnim zapazdivaniem</i> [Systems of automatic regulation of objects with transport delay]. Moscow, 1969.72 p. (in Russian)
7	Ким, Д.П. Теория автоматического управления. Линейные системы. – Москва, 2010. – 312 с.	Kim, D.P. <i>Teoriya avtomaticheskogo upravleniya. Lineynye sistemi</i> . [Theory of automatic control. Linear systems]. Moscow, 2010. 312 p. (in Russian)
8	Коновалов Б.И. Теория автоматического управления. – Санкт – Петербург, 2016. – 224 с.	Konovalov B.I. <i>Teoriya avtomaticheskogo upravleniya</i> [Theory of automatic control]. Saint Petersburg, 2016. 224 p. (in Russian)
9	Гурецкий Х. Анализ и синтез систем с запаздыванием. – Москва, 1974. – 328 с.	Guretsky H. <i>Analiz i sintez sistem s zapazdivaniem</i> [Analysis and synthesis of systems with delay]. Moscow, 1974. 328 p.(in Russian)
10	Янушевский Р.Т. Управление объектами с запаздыванием. – Москва, 1978. – 410 с.	Yanushevsky R.T. <i>Upravlenie ob'ektami s zapazdivaniem</i> [Delayed Object Control]. Moscow, 1978. 410 p. (in Russian)
11	Сю Д., Мейер А. Современная теория автоматического управления и ее применение. Перевод с английского. – Москва, 1972. – 544 с.	Hsu D., Meyer A. <i>Sovremennaya ntiriya upravleniya i eyo primeneniye</i> [Modern Control Principles and Applications]. Translation from English. Moscow, 1972. 544 p. (in Russian)
12	Деруссо П., Рой Р., Клоуз Ч. Пространство состояний в теории управления (для инженеров). – Москва, 1970. – 620 с.	Derusso P., Roy R., Close C. <i>Prostranstvo sostoyaniy v teorii upravleniya dlya inzhenerov</i> [Space of states in control theory (for engineers)]. Moscow, 1970. 620 p. (in Russian)
13	Солодов А.В., Солодова Е.А. Системы с переменным запаздыванием. – Москва, 1980. – 384 с.	Solodov A.V., Solodova E.A. <i>Sistemi s peremennim zapazdivaniem</i> [Variable Delay Systems]. Moscow, 1980. 384 p. (in Russian)
14	Кадыров А.А. Графовые методы в задачах моделирования и исследования интегрированных систем управления. – Ташкент, 2011. – 186 с.	Kadyrov A.A. <i>Grafovie metodi v zadachakh modelirovaniya i issledovaniya integrirovannikh sistem upravleniya</i> . [Graph methods in problems of modeling and research of integrated control systems]. Tashkent, 2011. 186 p.(in Russian)
15	Кадыров А. А. Теория разнотемповых дискретных систем управления. – Ташкент, 2013. – 168 с.	Kadyrov A.A. <i>Teoriya raznotempovikh diskretnikh sistem upravleniya</i> [Theory of discrete control systems of different tempos]. Tashkent, 2013. 168 p. (in Russian)
16	Убайдуллаева Ш.Р. Использование метода динамических графовых моделей для расчета линейных систем с запаздыванием // Научно-технический журнал “Современные материалы, техника и технологии”. – Курск, 2016. – №5.– С. 193–198.	Ubaydullaeva Sh.R. <i>Ispolzovanie metoda dinamicheskikh grafovikh modeley dlya raschyota lineynikh sistem s zapazdivaniem</i> [Using the method of dynamic graph models to calculate linear systems with delay]. Scientific and Technical Journal “Modern Materials, Engineering and Technologies”, No5, 2016, Russia, Kursk. Pp. 193-198 (in Russian)
17	Убайдуллаева Ш.Р. Графовое моделирование двумерной линейной стационарной системы автоматического управления с постоянным запаздыванием // Научно-технический журнал “Современные материалы, техника и технологии”. – Курск 2017. – №1. – С. 215–220.	Ubaydullaeva Sh.R. <i>Grafovoe modelirovanie dvumernoy lineynoy stacionarnoy sistemi avtomaticheskogo upravleniya s postoyannim zapazdivaniem</i> . [Graph modeling of a two-dimensional linear stationary automatic control system with constant delay]. Scientific and technical journal “Modern materials, engineering and technology”, No.1(9), February 2017, Kursk. Pp. 215-220 (in Russian)
18	Убайдуллаева Ш.Р., Усмонов Ж.И. Использование метода динамических графовых моделей для расчета двумерных непрерывных линейных систем с запаздыванием в сепаратных каналах // Научный журнал «Вестник Бухарского государственного университета». – Бухара, 2018. – №4. – С. 35-39.	Ubaydullaeva Sh.R., Usmonov J.I. <i>Ispolzovanie metoda dinamicheskikh grafovikh modeley dlya raschyota dvumernikh neprerivnykh lineynikh sistem s zapazdivaniem v separatnykh kanalakh</i> [Using the method of dynamic graph models for calculation two-dimensional continuous linear systems with delay in separate channels]. Scientific journal “Bulletin of the Bukhara State University”, No. 4, September 2018. Pp. 35-39. (in Russian)
19	Убайдуллаева Ш.Р., Использование метода динамических графовых моделей для расчета релейных систем автоматического управления // Научный журнал «Вестник Бухарского государственного университета». – Бухара, 2018. – №3, – С.43-48.	Ubaidullaeva Sh.R. <i>Ispolzovanie metoda dinamicheskikh grafovikh modeley dlya raschyota releynikh sistem avtomaticheskogo upravleniya</i> [Using the method of dynamic graph models for calculating relay systems of automatic control]. Scientific journal “Bulletin of the Bukhara State University”, No.3, September 2019. Pp. 43-48. (in Russian)

УЎТ: 67.620.4

ТЕХНИК ЧИГИТДАН ПАХТА МОЙИ ОЛИШДА МАВЖУД МУАММОЛАР ВА УЛАРНИНГ ЕЧИШДА ЭЛЕКТРО ТЕХНОЛОГИК УСУЛЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ

*А.А. Турдибоев - ассистент, Ш.Б. Юсупов - ассистент, Д.М. Акбаров магистрант
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

Аннотация

Мақолада техник чигитдан пахта мойи олишда сарфланадиган энергия харажатлари “Тошкент ёғ-мой” АЖ мисолида ўрганилган бўлиб, 1 тонна маҳсулотга $1,2 \cdot 10^6$ кЖ энергия сарфланиши келтириб ўтилган. Техник чигитдан пахта мойи олишда энергетик самарадорликни ошириш учун чигит янчилмасига электроимпульсли ишлов бериш электротехнологияси таклиф қилинган. Электроимпульсли ишлов бериш билан чигит мағзи хужайрасининг шикастланиш даражасининг мой олиш миқдорида боғлиқлигининг аналитик ифодаси ишлаб чиқилган. Олиб борилган тажриба натижалари бўйича маҳсулот намлиги 10 фоизни, ишлов берилган маҳсулот қалинлиги 5–10 мм бўлганда, разряд кучланиши 6–6,5 кВ, конденсатор сиғими 0,7–0,8 мкФ ва импульслар сони 18–20 тага оширилганда маҳсулотнинг шикастланиш даражаси 80–85 фоизни ташкил этиши ва бу кўрсаткичлар энергия тежамкор параметрлар деб ҳисобланади. Электроимпульсли ишлов бериш орқали чигитдан олинадиган мой миқдорини ошириш ва технологиядаги энергетик харажатларни камайтириш имкони мавжудлиги исботланган.

Таянч сўзлар: техник чигитлар, янчилма, пресслаш, экстракциялаш, электроимпульс, разряд кучланиши, импульслар сони, сиғим.

СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ХЛОПКОВОГО МАСЛА ИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ СЕМЯН И ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ИХ РЕШЕНИИ

*А.А. Турдибоев - ассистент, Ш.Б. Юсупов - ассистент, Д.М. Акбаров - магистрант
Ташкентский институт инженеров ирригации и мелиорации сельского хозяйства*

Аннотация

В статье на примере АО “Ташкент ёғ-мой” изучены энергозатраты при получении хлопкового масла из технических семян, приведено потребление энергии $1,2 \cdot 10^6$ кДж на 1 тн продукции. Для повышения энергетической эффективности получения хлопкового масла из технических семян предложена электротехнология электроимпульсной обработки измельченных семян. При электроимпульсной обработке было разработано аналитическое выражение степени повреждения клеток семян в зависимости от количества полученного масла. По результатам проведенных экспериментов отмечено, что влажность продукта составила 10%, при толщине обрабатываемого продукта 5-10 мм, разряде напряжения 6-6,5 кВ, емкости конденсатора 0,7-0,8 мкФ и увеличении количества импульсов на 18-20 параметры повреждения продукта считаются энергосберегающими. Доказана возможность увеличения количества масла получаемого из семян, путем электроимпульсной обработки и снижения энергозатрат.

Ключевые слова: Технические семена, измельчение, опрессовка, экстракция, электроимпульс, напряжение разряда, количество импульсов, емкость.

EXISTING PROBLEMS IN PRODUCING COTTON OIL FROM TECHNICAL SEEDS AND APPLICATION OF ELECTROTECHNOLOGICAL METHODS TO SOLVE THEM

*A. A. Turdiboev - assistant, Sh.B. Yusupov - assistant, D.M. Akbarov - magistrate
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

Abstract

The article uses the example of Tashkent Yog-Moy JSC to study the energy consumption of producing cottonseed oil from technical seeds, and shows the energy consumption of $1.2 \cdot 10^6$ kJ per 1 ton of product. To increase the energy efficiency of producing cottonseed oil from industrial seeds, an electrotechnology of electropulse treatment of crushed seeds is proposed. To increase the energy efficiency in the production of cottonseed oil from technical seeds, we offer electrotechnology of electric pulse treatment of crushed seeds. When electropulse processing was developed analytical expression that the degree of damage to the seed cells depends on the amount of oil received. According to the results of the seed cells of the experiments, the moisture content of the product was 10%, with a thickness of 5-10 mm of the processed product, the discharge voltage was 6-6.5 kV, the capacitor capacitance was 0.7-0.8 mF with an increase in the number of pulses for 18-20 product damage energy saving options. It is proved that it is possible to increase the amount of oil obtained from seeds by processing electric pulse technology, and to reduce energy consumption in the technology.

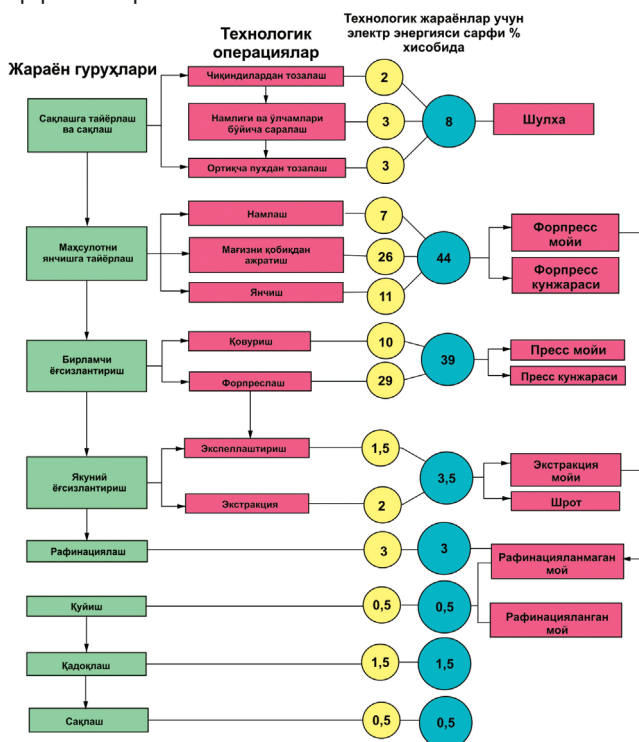
Key words: technical seed, grinding, crimping, extraction, electrical pulse, discharge voltage, number of pulses, capacity.

Кириш. Бутун дунёда, шу жумладан Ўзбекистонда ҳам энергия ресурслар нархини ошиб бориши ишлаб чиқариш корхоналарида энергия тежамкорлик масаласини илгари суради. Ёғ-мой ишлаб чиқариш корхо-

наларида маҳсулот таннархини асосий ташкил этувчиси сифатида энергияга бўлган тўловлар ҳисобланмоқда ва у умумий энергобалансда 94 фоизни ташкил этади. Ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг бир бирлигига сарфланаётган

нисбий энергия сарфининг кўплиги экспортга тайёр маҳсулотга нисбатан хомашё чиқариш самаралироқ бўлишига олиб келмоқда. Энергия ресурсларни тежаш орқали ёғ-мой ишлаб чиқариш корхоналарида маҳсулотнинг таннархини камайтириш, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотни ташқи ва ички бозордаги рақобатбардошлигини оширишнинг асосий омилларидан биридир. Республикада ишлаб чиқарилаётган ёғ-мой маҳсулотларининг бирлигига сарфланаётган нисбий энергия сарфи ривожланган Европа давлатлари АҚШ ва Японияга нисбатан 3–4 марта катта эканлигини кўриш мумкин. Бу эса электр энергия нисбий сарфини камайтириш бўйича имкониятлар борлигини ва бу борада тадқиқот ишларини олиб бориш кераклигини кўрсатади [1].

Юқоридаги таҳлил пахта қайта ишлаш корхоналарида ишлаб чиқариладиган техник чигитдан олинadиган мой миқдорини ошириш билан бир қаторда энергия самарадорликка эришиш муаммоси мавжудлиги ва бу борада илмий изланишлар олиб бориш зарурлигини кўрсатади. Техник чигитдан пахта мойи ажратиш олиш бир қанча кетма-кет бажарилишини ўз ичига олган технологик жараёнларда амалга оширилади. Ёғ-мой ишлаб чиқаришда ҳар бир технологик жараён учун сарфланаётган энергия миқдорини аниқлаш учун бевосита ишлаб чиқариш жараёни мисолида “Тошкент ёғ-мой” комбинати маълумотлари базаси, меъёрий ҳужжатлари ўрганилди. 1-расмда асосий, тайёрлов, иккинчи ва қўшимча операцияларнинг узвий боғлиқлигининг технологик схемаси ва ҳар биржараён учун энергия сарфи келтирилган.



1-расм. Пахта чигитидан ёғ ишлаб чиқаришнинг технологик схемасининг энергия харажатлари

Олинган маълумотлардан кўриниб турибдики, ёғ-мой ишлаб чиқариш корхоналарида сарф қилинаётган энергия, технологик жараённинг асосий қисмига тўғри келмоқда (намлаш, қақиш, янчиш, қовуриш ва пресслаш). Ўсимлик мойини олиш усуллари қараб ишлаб чиқариш технологик схемалари икки асосий гуруҳларга бўлинади: пресслаш ва экстракциялаш билан тугалланadиган схемалар. Ўз навбатида бу икки гуруҳнинг ҳар бири турли вариантларда алоҳида ёки биргаликда ишлатилиши мумкин. Технологик жараёнлар ўз навбатида асосий, тайёрлов, ёрдамчи ва қў-

шимча операциялардан ташкил топади. Асосий операцияларга мойли уруғларни майдалаш (янчиш), қовуриш, пресслаш ва экстракция йўли билан ёғ олиш усуллари киради. Тайёрлов операцияларига мойли уруғларни қабул қилиш, қуритиш, сақлаш, ифлосликлардан тозалаш ва қобиғини мағзидан ажратишлар киради. Ёрдамчи операцияларга эса шрот таркибидан эритувчини ҳайдаш, ёғини ажратиш олиш, эритувчини реганерация ва рекуперация қилиш киради. Қўшимча жараёнларга эса пресслабёки экстракциялаш усули билан олинган мойларини тозалаш, фосфатид концентратини олиш ва оқсил моддаларини ажратиш киради [2].

Республикадаги мавжуд ёғ-мой заводларида 1 тонна чигитни қайта ишлаш учун $1,2 \cdot 10^6$ кДж энергия сарфланмоқда [3]. Пахта мойи ишлаб чиқариш технологиялари энергия сиғимдор жараён бўлишига қарамаздан маҳсулот таркибидага мойни амалдаги технология бўйича тўлиқ сиқиб олиш имкони йўқ [4].

Бугунги кунда амалдаги технология бўйича маҳсулотнинг мойлилик миқдори нисбатан прес мойининг чиқиши 11,8%, экстракция мойининг чиқиши 5,8%, кунжарадаги қолдиқ мой миқдори 6,31%, шротдаги қолдиқ мой 0,51 фоизни ташкил қилади [5, 6, 7].

Масала қўйилиши. Маълумки, ҳар қандай пресслаш усули билан мой олинганда қолдиқ маҳсулот кунжарада анчагина миқдорда (7–16%) мой қолади [8]. Шу тўғрисида кунжарадан ёки тўғридан-тўғри ҳали мой ажратиш олинмаган маҳсулотдан мойни органик эритувчилар ёрдамида эритиб олиш иқтисодий жиҳатдан зарур ҳисобланади, чунки пресслаш йўли билан олинаётган ўсимлик мойлари миқдори аҳоли истеъмоли талабларига етарли эмас. Албатта, экстракция билан олинган ўсимлик мойининг сифати пресслаш усули билан олинганга нисбатан пастроқдир, чунки экстракцион мой таркибидаги липидлардан ташқари организм учун фойдасиз бўлган турли органик моддалар эритувчида эриб ўтган бўлади. Имконият борича экстракция усули билан ўсимлик мойлари техник мақсадларда ишлатилиши лозим [9].

Бугунги кунга қадар ўсимлик мойи олишда энергия тежовчи электротехнологиясини яратиш, технологик жараёнларда сарфланаётган энергияни тежаш, маҳсулот сифати ва ишлаб чиқариш унумдорлигини ошириш бўйича кўплаб тадқиқотлар олиб борилган бўлсада амалда электрофизик таъсирлар билан бирламчи ишлов бериш технологиялари ишлаб чиқариш корхоналарида ҳозирги кунгача жорий этилмаган [10].

Ўсимлик хомашёсидан мойни ажратиш, протоплазманинг қовушқоқлиги, эластиклиги ва бошқа хусусиятларига боғлиқ. Протоплазманинг бу кўрсаткичлари хомашёга дастлабки ишлов бериш ва уни пресслаш каби ташқи таъсирларга қаршилик кўрсатиш қобилиятини белгилайди. Протоплазмада дастлабки ишлов натижасида қанчаллик катта бузилиш рўй берган бўлса, мой чиқиши шунчалик кўп бўлади [11, 12, 13, 14].

Чигит, соя, зиғир, кунжут протоплазмасига механик майдалаш кам таъсир кўрсатади. Бундай маҳсулотларни пресслаганда мой чиқиши жуда кам, мой миқдорини ошириш учун ушбу маҳсулотларнинг ҳужайра протоплазмасини кўпроқ бузувчи таъсирлардан фойдаланиш керак

Ечиш услуби. Маълумки бугунги кунда ўсимликларга ва меваларга электрофизик таъсирлар билан бирламчи ишлов бериш орқали энергетик самарадорликка эришилмоқда, жумладан, электроимпульсли разрядлар билан бирламчи ишлов бериш энг самарали усул ҳисобланади, бу мой олиш жараёнини жадаллаштиради ва энергия сарфини камайтиради [15].

Ўсимлик маҳсулоти ҳужайрасининг шикастланиш даражасининг ўзгариши ва электр импульсли ишлов бериш

қонуният орасидаги боғлиқликни аниқлашда электр импульсли ишлов беришнинг асосий факторлари (U, C, n) ва материалнинг шикастланиш даражаси S кўрсаткичлари орасидаги боғлиқликни аниқлаш керак.

А.Раджабов тадқиқотларида ўсимлик материаллари (мевалар ва узум) электр импульсли ишлов бериш жараёни тенгламаларини аниқлаган, яъни ўсимлик материалига электр импульсли ишлов беришда шикастланиш даражасини қуйидагича тавсифлаган:

$$S = S_{oe} \frac{Q_{ed} \cdot m}{K_i} + S_{max} \left[1 - e^{-\frac{Q_{ed} \cdot m}{K_i}} \right] \quad (1)$$

бунда: S_{oe} ва S_{max} - ўсимлик материали шикастланиш даражасининг бошланғич ва максимал қиймати; Q_{ed} - битта импульс энергияси, дЖ; n - импульслар сони, дона; K_i - аввалги импульсга нисбатан кейингисидики шикастланиш эффекти камайишини тафсирловчи коэффициент [16].

Техник чигит янчилмасига электр импульсли ишлов берилганда маҳсулотга бирданига электр, механик ва бошқа факторлар таъсир қилади, бу комплексда хужайраларнинг боғлиқлигини ва парохим хужайраларни шикастлайди. Натижада чигит хужайраларини ҳажм бўйича бир текисда бузилишига олиб келади. Техник чигит янчилмасига электр импульсли ишлов берилганда маҳсулотнинг намлиги ва қалинлиги инobatга олиниши шарт. Чунки чигит янчилмасидан мой олинаётганда маҳсулотга иссиқлик билан ишлов бериш ҳароратига ва чигитнинг сортига қараб намлиги турлича бўлади. Шуларни инobatга олган ҳолда А. Раджабов томонидан қўлланилган хужайра шикастланиш даражасини аниқловчи ифодани қуйидагича ёзиш мумкин.

$$S = S_{oe} \frac{Q_{ed} \cdot m \cdot f}{K_i \cdot h} + S_{max} \left[1 - e^{-\frac{Q_{ed} \cdot m \cdot f}{K_i \cdot h}} \right] \quad (2)$$

бунда:

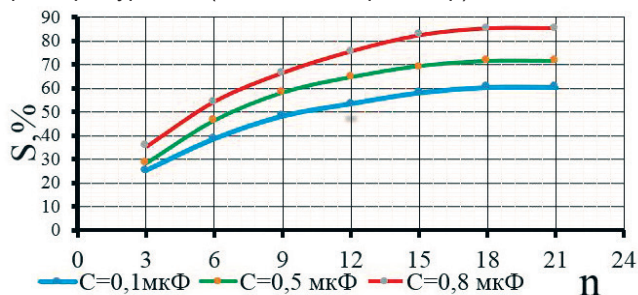
f - Ишлов берилаётган маҳсулотнинг намлик даражаси % да (чигит янчилмаси учун 0,085 дан - 0,12 гача) [17].

h - ишлов берилаётган маҳсулотнинг қалинлиги.

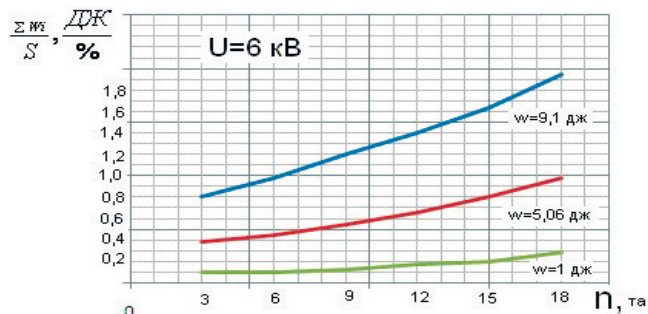
Мой, хужайра деворида электролитик ҳамда хужайралар орасида бўш ҳолатда жойлашган. Электроимпульс таъсирида хужайраларда микро тешиклар ҳосил қилиш эмас, балки хужайра мембранасини бузиш ва мойни физик ҳолатдан механик ҳолатга ўтказиш ҳисобланади [18, 19, 20].

Электроимпульсли ишлов бериш самарадорлигини баҳолаш ва ишлов берилаётган объектнинг ҳолатини кўрсатувчи параметр сифатида маҳсулотнинг шикастланиш даражаси қабул қилинган.

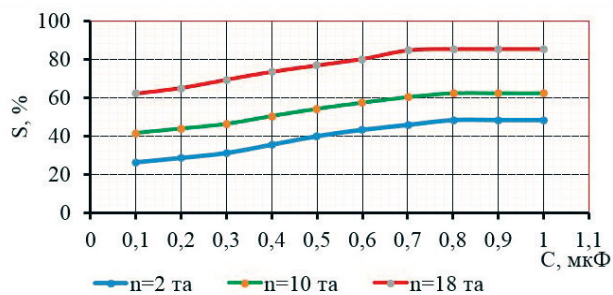
Натижалар таҳлили ва мисоллар. Электроимпульсли ишлов беришнинг ҳар бир кўрсаткичларини шикастланиш даражасига кўрсатаётган таъсирини ўрганиш учун юқоридики келтириб ўтилган усул бўйича бир қатор тажрибалар ўтказилган. Тажрибалар натижаси бўйича чигит мағзига электроимпульсли ишлов бериш бўйича тадқиқотлар ўтказилган ва уларнинг натижасида қуйидаги боғлиқлик графикалари қурилган (2, 3, 4, 5, 6, 7-расмлар).



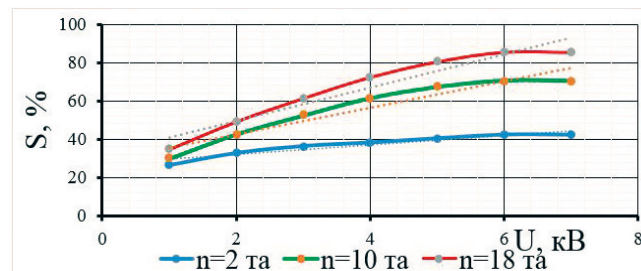
2-расм. Чигит мағзининг 6 кВ разряд кучланишида шикастланиш даражасига импульслар сонига боғлиқлиги (C-конденсатор сиғими)



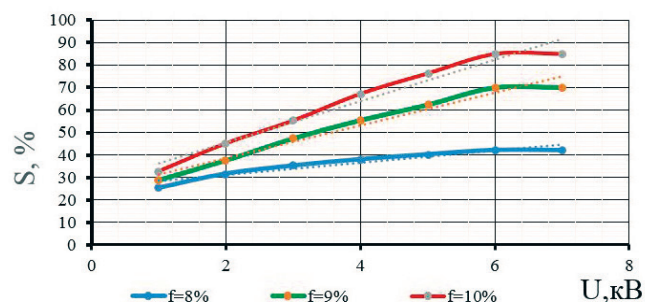
3-расм. Солиштирма энергия ҳаражатиинг импульслар сонига боғлиқлиги



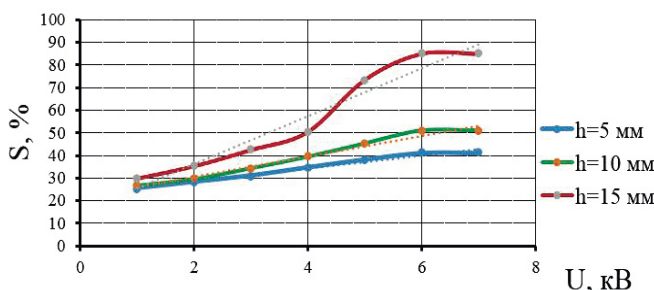
4-расм. 6 кВ разряд кучланишида чигит мағзининг шикастланиш даражасига конденсатор сиғимининг боғлиқлиги



5-расм. Чигит мағзи хужайраси C=0,8 мкФ да шикастланиш даражасининг разряд кучланишига боғлиқлиги



6-расм. Чигит янчилмасининг намлигига боғлиқ ҳолда хужайрадаги мой тутиб турувчи тўқималарнинг шикастланиш даражасини кучланишга боғлиқлиги



7-расм. Ишлов берилаётган чигит янчилмасини қалинлигига боғлиқ ҳолда мой тутиб турувчи тўқималарнинг шикастланиш даражасининг кучланишга боғлиқлиги

Юқоридаги боғлиқлар шуни кўрсатадики, импульслар сони 2–18 гача кўпайиши билан маҳсулотнинг шикастланиш даражаси маълум миқдорда ошади, кейинчалик импульслар сони ошиши билан бузилишлар даражаси унчалик кўпаймайди. Конденсатор ҳажмини 1,2 мкФ. дан ошириш эса ишлов бериш самарадорлигини кескин пасайишига олиб келади ҳамда энергия сарфи ошади. Конденсатор ҳажмини ошириш шикастланиш даражасини пасайишига олиб келади. Разряд кучланишининг ишлов берилган техник чигит синфига боғлиқ холда 6–6,5 кВ га ошириш шикастланиш даражаси кескин ошади ва энергия ишлов берилган маҳсулотнинг бутун ҳажми бўйича сарфланади. Разряд кучланиши ва импульслар сони доимийлигида чигит мағзи шикастланиши оптимал даражада бўлиши учун конденсатор ҳажми 0,7–0,8 мкФ бўлиши керак. Конденсатор ҳажмини ошириш шикастланиш даражасини пасайишига олиб келади. Дастлабки ўтказилган тажриба натижаларида

1-жадвал

Электроимпульсли ишлов берилган пахта чигити янчилмасидан олинган мой чиқиши натижалари

Импульслар сони, n та.	Ишлов берилган кучланиш кВ.	Ишлов берилган маҳсулот		Ишлов берилмаган назорат маҳсулот	
		Янчилманинг оғирлиги, кг.	Чиққан ёғ миқдорининг янчилмага нисбати % да	Янчилманинг оғирлиги, кг.	Чиққан ёғ миқдорининг янчилмага нисбатан % да
18	4	1,59	27,03	1,59	27,54
18	4,5	1,54	27,22	1,54	26,86
18	5	1,53	28,64	1,53	27,29
18	5,5	1,57	29,80	1,57	27,64
18	6	1,60	30,89	1,60	26,87
18	6,5	1,58	31,56	1,58	27,62

техник чигит янчилмасига электроимпульсли ишлов берилганда разряд кучланишининг хар бир қийматида (6,... 6,5 кВ) импульслар сонини (n) 18 тадан бериб ўрганилди. Ўлчаш натижалари 1-жадвалда келтирилган. Электр импульсли ишлов берилгандан кейин ишлов берилган мағиз ва чигит намуналари экстракция усули билан текширилди.

Жадвалдан кўрииб турибдики чигит янчилмаси, яъни ишлов берилмаган маҳсулотдан олинган ёғ миқдори 27,62% ни ташкил этган бўлса, электроимпульс билан ишлов берилганда кучланиш оритиши билан чигитдан олинаётган ёғ миқдорини ошишини кўринади. Бунда энг юқори разряд кучланиши 6.5кВ да ёғмиқдорининг ишлов берилмаган чигитга нисбатан 4% га ошганлигини кўриш мумкин.

Хулоса. Техник чигит навига боғлиқ холда мойлилик миқдори ўртача 26-27%ни ташкил этади. Амалдаги технология бўйича маҳсулотнинг мойлилик миқдори нисбатан прес мойининг чиқиши 11,8%, экстракция мойининг чиқиши 5,8%, кунжарадаги қолдиқ мой миқдори 6,31%, шароитдаги қолдиқ мой 0,51% ни ташкил қилади. Таклиф этилаётган технологияни қўллаш натижасида преслаб мой олиш жараёнининг ўзида чигит таркибидаги мойни кўпроқ миқдорда сиқиб олиш, бир бирлик маҳсулотга сарфланаётган энергияни камайитириш имконини беради. Техник чигит янчилмасига электр импульсли ишлов берилганда маҳсулотнинг намлиги ва қалинлиги инobatга олинши шарт. Тажриба натижаларига кўра маҳсулот намлиги 10% ни, ишлов берилган маҳсулот қалинлиги 5-10 мм бўлганда, разряд кучланиши 6-6,5 кВ, конденсатор сифими 0,7-0,8 мкФ ва импульслар сони 18-20 тага оширилганда маҳсулотнинг шикастланиш даражаси 80-85% ни ташкил этади ва бу кўрсаткичлар энергия тежамкор параметрлар ҳисобланади. Таклиф этилаётган электротехнологияни қўллаш натижасида преслаб ёғ олиш жараёнининг ўзида чигит таркибидаги ёғни кўпроқ миқдорда сиқиб олиш, қовуриш жараёнининг давомийлигини камайитириш ва ўз навбатида экстракция қилиниб олинган техник мой миқдорини камайитириш имконини беради.

№	Литература	References
1	Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами. – Тошкент, 2017.	<i>Uzbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish buyicha harakatlar strategiyasi. Uzbekiston Respublikasi konun khuzhzhatlari toplami. Toshkent, 2017</i> [Strategy of actions for further development of the Republic of Uzbekistan. Collection of Laws of the Republic of Uzbekistan. Tashkent, 2017] (in Uzbek).
2	Методика определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений, рационализаторских предложений". – Москва: Госкомизобретений, 1998. – 32 с.	<i>Metodika opredeleniya ekonomicheskoy effektivnosti ispol'zovaniya v narodnom khozyaystve novoy tekhniki, izobreteniy, ratsionalizatorskikh predlozheniy</i> [Methodology for determining the economic efficiency of the use in the national economy of new equipment, inventions, rationalization proposals]. Moscow State Committee on Inventions, 1998. 32 p (in Russian)
3	Салимов З. Интенсификация технологических процессов производства растительных масел. – Ташкент: Ўзбекистан, 1981. – 266 с.	<i>Salimov Z. Intensifikatsiya tekhnologicheskikh protsessov proizvodstva rastitel'nykh masel</i> [Intensification of technological processes for the production of vegetable oils] Tashkent: Uzbekistan, 1981. 266 p (in Russian)
4	Закгейм А. Ю. Введение в моделирование химико-технологических процессов. – Москва: Химия, 1982. – 288 с.	<i>Zakheim A. Yu. Vvedeniye v modelirovaniye khimiko-tekhnologicheskikh protsessov</i> [Introduction to the simulation of chemical-technological processes] Moscow.: Chemistry, 1982, 288 p. (in Russian)
5	Белобородов В.В. Основные процессы производства растительных масел. – Москва: Пищевая промышленность, 1966. – 478 с.	<i>Beloborodov V.V. Osnovnyye protsessy proizvodstva rastitel'nykh masel</i> [Basic processes for the production of vegetable oils] Moscow: Food Industry, 1966, 478 p. (in Russian)
6	А.Ф.Сафаров. Разработка теоретических основ разрушения клеточной стенки маслосодержащих материалов воздействием электромагнитных полей. отчето научно-исследовательской работепро программе 3-Ф "Биология, химия, медицина" за 2009-2011 гг. – Ташкент. – С. 123–147.	<i>A.F.Safarov. Razrabotka teoreticheskikh osnov razrusheniya kletochnoy stenki maslosoderzhashchikh materialov vozdeystviyem elektromagnitnykh poley. otcheto nauchno-issledovatel'skoy rabotepo programme 3-F</i> [Development of the theoretical foundations of cellular destruction walls of oil-containing materials by electromagnetic fields. Report on the research work of the program 3-F] "Biology, Chemistry, Medicine" for 2009-2011 Tashkent. Pp. 123-147. (in Russian)
7	Лисицын А.Н., Григорьева В.Н. Проблемы глубокой переработки маслосодержащего сырья и экологической безопасности получаемых жировых продуктов. Масложировая промышленность. – Москва, 2001. – № 4. – С. 14–25	<i>Lisitsyn A.N., Grigorieva V.N. Problemy glubokoy pererabotki maslosoderzhashchego syr'ya i ekologicheskoy bezopasnosti poluchayemykh zhirovykh produktov</i> [Problems of deepprocessingofoil-containingrawmaterialsandenvironmentalsafetyoftheresultingfattyproducts] Maslozhirovaya prom-st, 2001; No 4, Moscow, Pp. 14-25 (in Russian)

8	Артиков А.А., Сафаров А.Ф., Маматкулов А.Х. Терморационная обработка мятки семян хлопчатника. В книге «Тезисы докладов Всесоюзной научной конференции «Разработка и совершенствование технологических процессов, машин, оборудование хранения и транспортировки продуктов питания». Москва, 26-28 мая 1987. – С.64-66.	Artikov A.A., Safarov A.F., Mamatkulov A.Kh. <i>Termoradiatsionnaya obrabotka myatki semyan khlopchatnika</i> [The rmoradiation treatment of cottonseed mints] In the book "Theses of reports of the All-Union Scientific Conference" Development and improvement of technological processes, machines, equipment for storage and transportation of food. " Moscow, May 26-28, 1987. Pp 64-66 (in Russian)
9	Артиков А. А., Сафаров А.Ф., Шомурадов Т.Р, Гафуров К.Х, Базарбаева Д.Ш, Способ извлечения масла из плодовых косточек. А.с. № 1739624 по заявке № 4811766 от 09. 04. 90. – С.96-99	Artikov A.A, Safarov A.F, Shomuradov T.R, Gafurov K.X, Bazarbaeva D.Sh, Sposob izvlecheniya masla iz plodovykh kostochek [The method of extracting oil from the fruit seed] № 1739624 on the application number 4811766 from 09. 04. 90. Pp 96-99
10	Сафаров А. Ф., Артиков А. А., Усманов А. У., Маматкулов А. Х. Исследование влияния ИК-жарения мятки семян хлопчатника на качественные показатели масла. // Тез. докл. респуб. научно-техн. конф. "Научно-практические аспекты комплексного использования хлопчатника как сырья для пищевой промышленности. – Ташкент, 1990. – 123 с.	Safarov A. F., Artikov A. A., Usmanov A. U., Mamatkulov A. Kh. <i>Issledovaniye vliyaniya IK-zhareniya myatki semyan khlopchatnika na kachestvennyye pokazateli masla</i> [Investigation of the effect of infrared frying of cotton-seed mints on the quality indicators of oil] Tez. report repub scientific and technical conf. "Scientific and practical aspects of the integrated use of cotton as a raw material for the food industry. Tashkent, 1990. 123 p. (in Russian)
11	Хабибов Ф.Ю., Джураев Х.Ф., Абдурахмонов О. Р.Кобиллов Х.Х. Интенсификация процесса сушки сельхозпродуктов комбинированным методом подвода энергии, Нучно-технический журнал «Химия и химическая технология» №3, Москва 2010 г. – С. 45-49	Khabibov F.Yu., Dzhuraev Kh.F., Abdurahmonov O.R. Kobilov Kh.H. <i>Intensifikatsiya protsessa sushki sel'khozproduktov kombinirovannym metodom podvoda energii</i> [Intensification of the drying processo fagri cultural products by the combined methodofenergy supply], Nauchno-Technical Journal "Chemistry and Chemical Technology" No. 3, Moscow 2010. Pp 45-49. (in Russian)
12	Сафаров А.Ф, Артиков А.А, Усманов А.У, Маматкулов А.Х, Сарымсакходжаев А.Р. Влаготепловая обработка маслосодержащих материалов//Пищевая промышленность. Москва. ВО "Агропромиздат", 1990, №9, – С. 25-26.	Safarov A.F, Artikov A.A, Usmanov A.U, Mamatkulov A.X, Sarymsakhodzhaev A.R. <i>Vlagoteplovaya obrabotka maslosoderzhashchikh materialov</i> //Food industry. Moscow. VO "Agropromizdat", 1990, No. 9, Pp. 25-26. (in Russian)
13	Усманов А. У., Маматкулов А. Х., Додаев К. О., Джураев Х. Ф. Оптимизация процесса ИК-жарения мятки семян хлопчатника // Тез. докл. Республ. научно-практ. конф. молодых ученых и специ алистов. -Ташкент: ТашХТИ, 1988. – 3 с.	Usmanov A.U, Mamatkulov A.Kh, Dodaev K.O, Dzhuraev Kh.F. <i>Optimizatsiya protsessa IK-zhareniya myatki semyan khlopchatnika</i> [Optimization of the process of infrared frying of the myatka seed of a cotton planter]//Tez. report Rep. scientific and practical conf. young scientists and specialists. Tashkent. Tashkent State Technical Institute, 1988. 3 p. (in Russian)
14	Артиков А.А., Сафаров А. Ф, Маматкулов А. Х, Саидмуратов У. А. и др.Способ выделения масла из семян хлопчатника. По заявке № 4657716/13/009180 от 12.01.89.	Artikov A.A., Safarov A.F., Mamatkulov A. X., Saidmuratov U.A., and others.Sposob vydeleniya masla iz semyan khlopchatnika [The method of extraction of oil from cotton seeds] According to the application number 4657716/13/009180 from 01/12/89. (in Russian)
15	А.Турдибоев, Д. Акбаров Новая электротехнология производства хлопкового масла "Илмий тадқиқот ва кадрлар тайёрлаш тизимида инновацион ҳамкорликни ривожлантиришнинг муаммолари ва истиқболлари" мавзусида халқаро илмий-амалий анжуман. – Бухоро, 2017. – Б.147-149.	A.Turdiyobov, D.Akbarov <i>Novaya elektrotekhnologiya proizvodstva khlopkovogo masla</i> [New Electrotechnology for the Production of Cotton Oil]International scientific-practical conference "Problems and prospects of development of innovative cooperation in the field of scientific research and personnel training". Bukhara, 2017, Pp 147-149. (in Russian)
16	A. Radjabov, A. Turdiyobov, D. Akbarov The problems of energy efficiency in extracting fat and oils from cotton seeds and theirsufficient solutions journal "Irrigatsiya va melioratsiya" №4(10).2017	A. Radjabov, A. Turdiyobov, D. Akbarov The problems of energy efficiency in extracting fat and oils from cotton seeds and theirsufficient solutions journal "Irrigatsiya va melioratsiya"№4 (10). 2017
17	Вахидов А.Х., Холиқназаров Ў.А., Шайманов Н.А. Электроимпульсли ишлов бериш орқали пахта ийи ишлаб чиқаришнинг энергия самарадорлигини баҳолаш "Аграр соҳани барқарор ривожлантиришда фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграцияси" мавзусидаги профессор-ўқитувчи ва ёш олимларнинг I илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. – Тошкент, 2017. – Б. 226–228.	Vakhidov AH, Holiknazarov OA, Shaymanov N.A. <i>Elektroiimpul'sli ishlov berish orkali pakhta moyi ishlab chikarishning energiya samaradorligini baholash</i> [Energy efficiency of cotton production by electro-bulb processing] Collection of materials of I-scientific-practical conference of young scientists and professors-teachers on theme "Integration of science, education and production in the sustainable development of the agrarian sector" Tashkent, 30-31 July 2017 Pp. 226-228. (in Uzbek)
18	А.Х.Вахидов, М.Н.Саломов, А.А.Турдибоев. Электроимпульсли ишлов беришнинг чигит янчилмаси хужайраси структурасининг шикастналинига таъсири. Ўзбекистон аграр фани хабарномаси, 1 (59) Тошкент. 2015 йил, 94-96 б	A.Kh.Vakhidov, M.N.Salomov, A.A.Turdiyobov. <i>Elektroiimpul'sli ishlov berishning chigit yanchilmasi khuzhayrasi strukturasing shikastnalishiga ta'siri</i> [The effect of electro-pulsed processing on the severity of the cellular structure] Uzbekistan Agrarian Science Notification, 1(59) Tashkent 2015, Pp. 94-96. (in Uzbek)
19	А.Х.Вахидов, И.Э.Таджибекова, А.А.Турдибоев. Преимущество использования электрофизических методов при производстве растительного масла. X Международная научно-практическая конференция "Аграрная наука – сельскому хозяйству". Барнаул, 2015 г. Сборник статей, Книга 3, С.30-31	A.Kh.Vakhidov, I.E.Tadzhibekova, A.A.Turdiyobov. <i>Preimushestvo ispol'zovaniya elektrofizicheskikh metodov pri proizvodstve rastitel'nogo masla</i> [The advantage of using electrophysical methods in the production of vegetable oil] X International Scientific and Practical Conference "Agrarian Science - Agriculture". Barnaul, 2015. Collection of articles, Book 3, Pp. 30-31. (in Russian)
20	А. Вахидов, А. Турдибоев, Ў. Холиқназаров The efficiency of electro hydro impulse in primary processing of cotton seed in oil producion "Актуальные проблемы аграрной науки, производства и образования" Материалы II международной заочной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов на иностранных языках. – Воронеж, 2016. – 75 с	A. Vakhidov, A. Turdiyobov, U. Holiknazarov The efficiency of electro hydro impulse in primary processing of cotton seed in oil producion <i>Aktual'nyye problemy agrarnoy nauki, proizvodstva i obrazovaniya</i> "Materialy II mezhdunarodnoy zaочноy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh i spetsialistov na inostrannykh yazykakh" [Current problems of agricultural science, production and education" Materials of the II International Correspondence Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists in Foreign Languages] Voronezh-2016. 75 p. (in Russian)

УЎТ: 631.3

АГРАР ТИЗИМИ ХЎЖАЛИКЛАРИДАГИ МАШИНА ВА МЕХАНИЗМЛАР РЕСУРСИДАН ТЎЛИҚ ФОЙДАЛАНИШ МУАММОЛАРИ

Ш.У.Йўлдошев - т.ф.д., профессор, академик, С.О. Холова - ассистент
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақолада, қишлоқ ва сув хўжаликларидagi машина ва агрегатларни такомиллаштириш, улар ресурсидан самарали фойдаланиш, қайта тиклаш, техник хизмат кўрсатиш, сақлаш ва диагностикалаш бўйича Президент фармон ва қарорлари, Вазирлар Маҳкамаси қарор ва йиғилиш баённомаларининг мазмун-моҳияти ва қўйилган вазифалардан келиб чиққан ҳолда таклиф, тавсия ва технологиялар берилган. Қишлоқ хўжалигини техникалар билан таъминланганлигининг таҳлили, шунингдек, мелиорация ва қишлоқ хўжалиги техникаларини модернизациялаш, техник хизмат кўрсатиш, таъмирлаш, сақлашга мосланганлиги ва ресурсини узоқ муддатга сақлашлилик бўйича моддий-техник базаларини тубдан яратишга қаратилган тавсиялар келтирилган.

Таянч сўзлар: агрегат, фермер, фойдаланиш, таъмирлаш (буткул, жорий), техник хизмат кўрсатиш, диагностика, ресурс, самарали фойдаланиш, “Режали оғоҳлантирувчи” тизим, технологик жиҳозлар.

ПРОБЛЕМЫ ПОЛНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ В ХОЗЯЙСТВАХ АГРАРНОЙ СИСТЕМЫ

Ш.У. Йўлдошев-д.т.н., профессор, академик, С.О. Холова - ассистент
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье приведены рекомендации и технологии, основанные на содержании Указа Президента, Постановлений Кабинета министров и протоколов Совета по совершенствованию машин и агрегатов в сельском и водном хозяйстве, эффективному использованию их ресурсов, техническому обслуживанию, хранению и диагностике. Проведен анализ поставок сельскохозяйственной техники, даны рекомендации по совершенствованию мелиоративных и сельскохозяйственных машин, организации технического обслуживания и создания материально-технической базы, обеспечению долгосрочного сохранения их ресурса.

Ключевые слова: агрегат, фермер, техническое обслуживание, ремонт (капитальный, текущий), техническое обслуживание, диагностика, ресурс, эффективное использование, «Планово-предупредительная» система, технологическое оборудование.

PROBLEMS OF FULL USE OF RESOURCES OF MACHINES AND MECHANISMS IN THE ECONOMY OF AGRARIAN SYSTEM

Sh.U.Yuldoshev- d.t.s., professor, academician, S.O. Kholova-assistant
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The article presents recommendations and technologies based on the content of the President's decree, resolutions of the Cabinet of Ministers and Council protocols on improving machines and assemblies in agriculture and water management, efficient use of resources, maintenance, storage and diagnostics. An analysis of the supply of agricultural machinery, as well as recommendations for the improvement of reclamation and agricultural machinery, the organization of maintenance and the creation of the material and technical base, as well as the long-term preservation of their resources.

Key words: aggregate, farm, maintenance, repair (full, current), storage, workshops, maintenance, diagnostics, resource, service life, effective use, scheduled warning system, technological equipment.

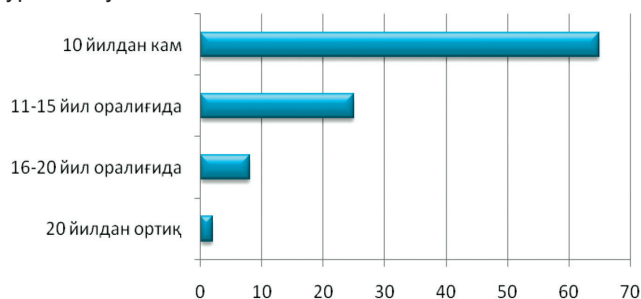
Кириш. Республикамиз аграр соҳа тизимлари хўжаликларидagi мавжуд техникалар (машина, механизм, насос агрегатлар ва бошқалар) бўйича улкан салоҳиятга эга. Бу эса, агротехник ва технологик жараёнларни сифатли бажаришни, меҳнат сарфини камайтириш, иш унумдорлигини оширишни самарадорлик билан бажарилишини таъминлайди. Шу соҳани ривожлантириш учун Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 29 октябрдаги «Қишлоқ хўжалиги соҳасини ислоҳ қилишнинг қўшимча ташкилий чора-тадбирлари тўғрисида»ги Ф-5394-сонли фармойишига асосан, Вазирлар Маҳкамасининг (2018 йил 2 ноябрда) йиғилиш баённомасида қишлоқ хўжалиги ва мелиоратив техникалар ёки уларга эҳтиёт қисмлар ишлаб

чиқарувчи корхоналар ҳолатини ўрганиш ва 2019 йил 18 январда “Қишлоқ хўжалигини механизациялаш соҳасида илмий-тадқиқот ишларини амалга ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисидаги” ги қарорида ҳам кенг кўламли ишлар амалга оширилаётгани, амалий жиҳатдан янгича ёндашувда ва салмоқли ҳаракатлар қилинаётгани маълум [1, 2].

Мавжуд муаммолар. Ҳозирги кунга қадар қишлоқ хўжалигининг ривожланиши ва уни механизациялаш энг муҳим устувор йўналишлар бўлиб келган ва бундан кейин ҳам шундай бўлиб қолади. Чунки, қишлоқ хўжаликлардаги ишлаб чиқаришнинг самарадорлиги, мамлакатимизнинг иқтисодийетини ва озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлашда,

нафақат қишлоқ аҳолиси, балки мамлакатимиз аҳолисининг моддий фаровонлигини ошириш, хўжалиқлардаги машина ва механизмлар ресурсидан тўлиқ, самарадорлик билан фойдаланиш ва бебаҳо бойлигимиз бўлган сув, еримизнинг унумдорлиги, унинг сифатини мунтазам яхшилаб бориш, уларнинг ва машина механизмлар ресурсларидан тўлиқ фойдаланиш билан узвий боғлиқдир.

Президентимизнинг “Қишлоқ хўжалиги техникаларини ишлаб чиқариш ва қишлоқ хўжалигига етказиб беришни молиявий қўллаб-қувватлаш чора-тадбирлари тўғрисида”-ги ҳужжатида хўжалиқларни замонавий ва энергия тежамкор қишлоқ хўжалиги техникалари билан таъминлашда бир қатор тизимли муаммолар сақланиб қолинаётганлиги, қишлоқ хўжалиги техникаси паркиннинг 65 фоизи маънан ва жисмонан эскирган бўлиб, иқтисодий жиҳатдан самарасиз ва зудлик билан таъмирлашга, янгиланишига муҳтожлиги ва қишлоқ хўжалиги техникалари ишлаб чиқарувчи корхоналаридаги жиҳоз, асбоб-ускуна паркиннинг эскирганлиги, тайёр маҳсулотни маҳаллийлаштириш даражаси пастлиги кўрсатиб ўтилган.

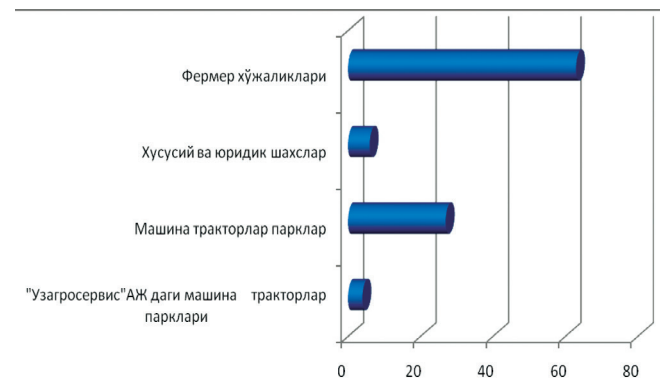


1-расм. Республикаимиз аграр соҳа хўжалиқларидаги фойдаланилаётган техникаларнинг ишлаётган муддатларига (йил) қараб тақсимланиш ҳолати

1-расмга мувофиқ қишлоқ хўжалиқ техникаларининг ресурслари йиллар ўтиши билан кескин камайиши туфайли фермер, деҳқон, сув хўжалиқлари, арендачилик муносабатлар ва машина-трактор парклари таркибидаги замонавий техникаларнинг шаклланиб келаётган бир даврда бажариладиган барча техник хизмат кўрсатиш, таъмирлаш ва сақлаш ишларига тегишли сарф бўладиган харажатлар ҳажмини камайтириш, ишлаб-чиқариш потенциалдан, таъмирлаш қувватларидан самарали фойдаланиш энг муҳим, ўз ечимини кутаётган долзарб масалалардан ҳисобланади. Техник хизмат кўрсатиш таъмирлаш тўғри танлаш ва диагностикалаш технологиялари, асбоб-ускуна ва жиҳозлар яратилиши керак.

Натижалар таҳлили. Президентимизнинг 2019 йил 31 июлдаги “Қишлоқ хўжалиги машинасозлигини жадал ривожлантириш, аграр соҳани қишлоқ хўжалиги техникалари билан таъминлашни давлат томонидан қўллаб-қувватлашга оид чора-тадбирлар тўғрисида”ги қарори техникаларни ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштириш даражасини 35 фоиздан 2021 йилда 60 фоизга етказиш бўйича чора-тадбирлар режаси тузилган. Бу техникаларимизни нархини арзонлаштириш имконини беради. 2018 йилда аграр соҳадаги хўжалиқлардага 11,570 дона қишлоқ хўжалиги техникалари етказиб берилган бўлса, бу кўрсаткич 2017 йилга нисбатан 1,5 баробарга кўпайган ва 2019 йили май ойигача 5,778 та ишлаб чиқилган [3]. Республикаимиз замонавий аграр соҳасини янада индустриализациялашнинг бош йўналишларидан бири фермер, деҳқон ва сув хўжалиқларида ишлаб чиқариш жараёнларини комплекс механизациялаш ва автоматизациялашини таъминловчи янги машиналар ва роботлар тизимини яратишдан иборат. Бу борада республикаимизда изчил таш-

килий, амалий тадбирлар ишлаб чиқилмоқда. Кўп сонли мавжуд машина-трактор паркени ишга лаёқатлигини, шай ҳолатда ушлаб туриш учун “Режали-огоҳлантирувчи” тизимлар асосида машиналарга техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш тизими бўйича комплекс чора-тадбирларини ҳам ишлаб чиқишга тўғри келади. Бугунги кунда машиналарни таъмирлаш ва носозликларини бартараф қилиш ишлари объектив зарурият бўлиб қолмоқда, чунки улардан бутун фойдаланиш муддати давомида машина таркибидаги бирорта агрегат, узел ёки детал истеъмолчи қўлида бузилмасдан ёки ейилмасдан ишлаб оладиган даражада яратилмаган. Машинасозлик ва таъмирлаш-техник хизмат кўрсатиш корхоналарида ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатини тубдан яхшилашдаги яна муҳим омиллардан бири корхоналарни жиҳозланган техник ва технологик даражалари ва таъмирланган машина ва механизмлар (узел, агрегат ва деталларнинг параметрларини) сертификатциялаш ишлари ҳисобланади ва таъмир сифати баҳоланади. Бунда машиналар ишончлилик кўрсаткичларини яхшилаш, иқтисодий ва маънавий аҳамиятга ҳам эга. Фермер, деҳқон, томорқа эгаларининг талаби инсон идроки, қўли билан яратилган ҳарқандай буюм (деталь, машина, техник объект ва ҳ.к) сифатли ва ишончли бўлиб, кўп йиллар уларнинг меҳнатини енгил қилувчи машина ва механизмлар бўлиши лозим.



2-расм. Республикаимиз аграр тизимидаги хўжалиқлар техникаларини хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш корхоналари бўйича тақсимланиши (%)

2-расмдан кўриниб турибдики, ҳозирги кундаги техникаларнинг 63 фоизи фермер хўжалиқларда, 27 фоизи туман машина тарктор паркларида, хусусий юридик шахс ва “Ўзагротехсервис” АЖларда 10 фоизни ташкил этади.

Корхоналарда машиналарни таъмирлаш, хўжалиқларида сифатли техник хизмат кўрсатиш, устахоналарда деталлар ресурсини тиклаш ёки сақлашда мақбул технологик усулларни танлаш илмий изланишларни олий ўқув юрларининг ихтисосланган кафедраларида ва илмий-тадқиқот институтлар лабораторияларида ўтказишни унинг натижалари асосида инновацион тавсия ва технологиялар яратиш мақсадга мувофиқ.

Ҳозирда “Ўзагротехсаноатхолдинг” АЖ таркибидаги корхоналарда 80 дан ортиқ турдаги техника ва агрегатлар ишлаб чиқариш йўлга қўйилган. Улар ичида деярли етакчилик қилаётган Жанубий Корея, Россия, Франция, АҚШ-нинг илғор компаниялари “John Deere” билан кенг қўламли ҳамкорлик соҳасида, шунингдек, “CNH Industrial” билан қишлоқ хўжалиги техникаларни ишлаб чиқаришни кенгайтириш, янги ишлаб чиқариш қувватларини ишга тушириш, янги экспортбоп, қатъий талабларга: ишончлилик кўрсаткичлари (бузилмасдан ишлаш, пухатилиги, мустаҳкамлиги ва таъмирбоплиги, сақланувчанлиги) юқори бўлган янги технологияларни ишлаб чиқиш ишлари олиб борилмоқда.

Қашқадарё вилояти Давлат унитар корхоналаридаги мавжуд техникалар (2018 йил бўйича):

Жами техникалар 149 та, шундан соғирлар 141 та, носозлар 5 та, 3 таси яроқсиз, Экскаваторлар жами 39 та, шундан соғирлар 31 та, носозлар 5 та, 3 таси яроқсиз, бульдозерлар жами 10 та, бошқалар 50 тани ташкил қилади. Уларни ишлатиш жараёнида ресурсларидан тўлиқ ва самарали фойдаланиш, таъмирлаш, сақлаш учун машиналар саройи жиҳозларини устахоналар, кўчма таъмир-пайвандлаш устахоналари, диагностикалаш жиҳозлари керак. Янги технологиялар турларини яратиш, ўзлаштириш, ишлаб чиқариш Дастурлар асосида тўлдирилиши лозим, чунки, республикамиз аграр тизими хўжалиқларида (фермер, деҳқон, сув хўжалиқлари ва томорқа эгалари)ги қишлоқ хўжалиги техникалари паркиннинг маънан ва жисмонан эскирганлиги зудлик билан янгиланишни ва таъмир талабларининг ресурсларини қайта таъмирлаш ва тиклашни тақозо этади.

Қишлоқ хўжалиги ва мелиорация тизимида ишлатилаётган машиналарнинг ресурсларидан самарали фойдаланиш бўйича қилинган таҳлилларга кўра, техникаларга хизмат кўрсатиш, таъмирлаш (жорий ва буткул), деталлар ресурсларидан тўлиқ фойдаланиш (яъни қайта тиклаш), тўғри сақлаш (занглаш, емирилиш ҳолатларини камайтириш) ва диагностикалаш технологияларини яратиш ва қўллаш бўйича бир қатор тизимли муаммолар мавжуд. Жумладан, “Ўзагрорсаноатхолдинг” АЖ тизимидаги “Тошкент қишлоқ хўжалиги техникаси заводи” АЖ, “Чирчиқ қишлоқ хўжалиги техникаси заводи” АЖ, “Техноло” АЖ, “Агрегат заводи” АЖ, “БМКБ-Агромаш” ва бошқа корхоналар томонидан ишлаб чиқарилаётган машина, жиҳоз ва мосламалар фойдаланишга, техник хизмат кўрсатишга, сақлашга тўлиқ мосланмаганлиги ва таъмирлаш, техник хизмат кўрсатиш технологияларига риоя қилинмаслик туфайли ҳар йили кўплаб техникалар ва механизмлар муддатидан илгари ҳисобдан чиқарилмоқда, занглаш, емирилишга учраб, металлومга айланмоқда.

Хулоса. Юқоридаги таҳлиллар асосида машиналар ресурсларидан тўлиқ ва самарадорлик билан фойдаланиш бўйича қуйидаги таклиф ва тавсиялар тақдим этилади:

Биринчидан, “Ўзагрорсаноатхолдинг” АЖ тизимидаги корхоналар томонидан ишлаб чиқарилаётган машина, жиҳоз ва мосламаларни фойдаланишга, техник хизмат кўрсатишга, таъмирлашга, узоқ муддат сақлашга, диагностика қилишга тўлиқ мосланмаганлиги туфайли, уларнинг конструкциясини, конструкторлар, технологлар ва корхона мутахассисларининг, илмий-тадқиқот институтлари ходимлари ва олий ўқув юртлари профессор-ўқитувчилари ва изланувчилари томонидан такомиллаштиришлари тавсия ва таклифлар, ихтиролар, инновацион ғоялар сифатида яратилари ва жорий этишлари керак (3-расм).

► Дала шароитида носозликларни бартараф қилишга мосланганлиги;

► Буткул таъмирлашга мосланганлиги;

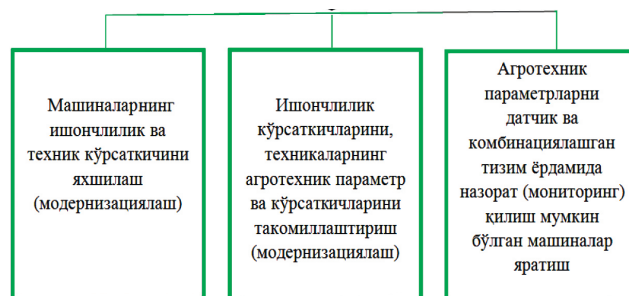
► Сақлашга мосланганлиги;

► Диагностикалаш (ташхис)га мосланганлиги;

Иккинчидан, лизинг асосида олиб келинаётган техникаларга техник хизмат кўрсатиш фирма диллерлари томонидан таннархининг юқорилиги.

Учинчидан, республикамиз ҳудудларда машиналарга ўтказилаётган техник хизмат кўрсатиш сифатининг пастлиги туфайли мелиоратив машиналар ва тракторларнинг узоқ туриб қолишлари техникалардан самарали фойдаланишни таъминламайди.

Тўртинчидан, республикамиз аграр соҳаларида кўплаб мелиоратив техникалар, қишлоқ ва сув хўжалиқлари,



3-расм. Аграр соҳа тизимидаги хўжалиқларда фойдаланиладиган машина, механизм, агрегат ва сув насосларининг техник кўрсаткичларини ошириш бўйича тавсиялар

чорвачилик, мева-сабзавот ва боғдорчиликда машина-механизм, агрегатлар, насослардан фойдаланилади ва таъмирланади, катта сўмли қисм ва материаллар сарфланади. Булар ечими илмий изланишлар, йўналишлари бўйича тадқиқот ишларини олиб бориш ва инновацион технологиялар, тавсиялар яратилиши лозим.

Бешинчидан, сув хўжалиги ишларини бажаришга ихтисослаштирилган давлат унитар корхоналарида деҳқончилик, фермер, сув ва бошқа хўжалиқдаги техникаларга хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш бўйича, узоқ муддатта сақлашликка қўйиш, технологик жараёнларини бажариш учун мавжуд моддий техника базаси яратилмаган (техник хизмат кўрсатувчи пунктлар, таъмирлаш ва носозликларни бартараф этувчи устахоналар, диагностикалаш асбоб-ускуналар, жиҳозлар, станоклар билан таъминланмаган) ва кўчма таъмир автомобиллар шассидаги устахоналари мавжуд эмас.

Олтинчидан, қишлоқ хўжалиги, мелиорация, чорвачилик, сув хўжалиқларида фойдаланиладиган машина механизмлар конструкциясини, агротехник кўрсаткичлари (параметрлари) ни такомиллаштириш.

Юқоридаги муаммолар ечимини ташкил этишни қуйидагича ҳал этиш мақсадга мувофиқ:

- республикамиздаги машинасозлик корхоналарда ишлаб чиқарилаётган машина механизмлар технологиясининг мавжуд ГОСТ стандартларига қатъий риоя қилиниши ва мутахассислар томонидан белгиланган нормалар асосида жаҳон стандартларига мос равишда такомиллаштириш ва бажарилишини йўлга қўйиш.

Қишлоқ хўжалиги, мелиорация ва чорвачилик машина механизм ва агрегатларини таъмирлаш бўйича тавсия этилаётган устахоналар:

• энергетикаси (двигатель, мотор) мавжуд бўлган машиналарни буткул таъмирлаш марказий устахоналари;

• фермер ва деҳқон хўжалиқларида фойдаланишларидаги кичик (оддий) агрегатларни жорий таъмирлаш кичик устахоналари;

• мелиоратив, қишлоқ хўжалиқларида фойдаланиш машиналарнинг гидротизими, электр жиҳозлар мойлаш тизимларини таъмирлаш ва соғлаш бўйича ихтисослашган устахоналар;

- давлат унитар корхоналарида мелиоратив техникалар ва сув насосларини таъмирлаш устахоналарини энергетика (двигатель)га эга бўлган машиналарни, оддий (енгил) қишлоқ хўжалиги машиналарини таъмирловчи, махсус агрегатларни (гидротизим, электр жиҳозлари, мойлаш тизими ва бошқа) қайта жиҳозлаш ва кадрлар малакасини ошириш;

- қишлоқ хўжалиги техникаларини ишлаб чиқариш корхоналаридаги маҳсулотларни (деталь, узел, агрегатлар) фойдаланиш жараёнида кузатилаётган нуқсонлар таҳлили асосида сифатини янада яхшилашни йўлга қўйиш;

- техникалардан унумли ва уларнинг ресурсларидан

оқилона фойдаланиш, нуқсонларни бартараф этиш, носозликларини тиклаш ва хўжаликларда, туман ва вилоятларда машиналар ресурсини қайта тиклаб, ишга яроқли ҳолатини 80–100 фоизга етказиш учун моддий-техника базаларини, яъни умумий ишларга мўлжалланган “мини” ва “макро” (фермер ва деҳқон хўжаликлариди), жорий ва буткул таъмирлаш турларига мўлжалланган “марказий” (туман ва вилоятларда), дала шароитида содир бўлаётган носозлик (бузилишлар)ларни тузатувчи “Кўчма таъмир-пайвандлановчи” устахона автомобиллар шассисидаги ва машиналарнинг махсус тизимларини: двигатель, совутиш, гидравлик, мойлаш, энергетика, электр ускуналари ва бошқаларни таъмирловчи ихтисослашган устахоналарни ташкил этиш;

- машиналардан фойдаланиш ва таъмирлаш ишларини бошқариш учун уларнинг техник ҳолатини тўплаган ва тартибли равишда агрегат, бирикма ва деталлар бўйича қуйидаги иерархик кетма-кетликда: машина-агрегат-бирикма-деталь-ишқаланувчи (ейилувчи) деталь юзасини ўрғаниш ва хулоса, тавсиялар ва технологиялар яратиш керак. Бунинг учун хўжаликларда диагностикалаш технологияси асбоб-ускуналаридан кенг фойдаланишни йўлга қўйиш.

- хўжаликларда машина ва механизмлар ресурсидан самарали фойдаланиш, кундалик ва даврий техник хизматларни ўз вақтида, “Режали-огоҳлантирувчи” тизим элементларини (кундалик, даврий, мавсумий хизмат кўрсатишлар ва буткул таъмирлаш ишларини) технологик карталар асосида бажариш тавсия этилади. Тракторларнинг гидротизимини, ёнилғи, совутиш, электр жиҳозларини мойлаш тизимини таъмирлаш, созлаш ва

синаш ишларини бажарувчи “Намунавий” устахоналарни ташкил этиш;

- республикаимиз вилоятларида, туманларида машиналарга техник хизмат кўрсатиш пунктларини ташкил этиш, носозликларини (дефектларини, бузилишларини) бартараф этиш учун юқорида келтирилган устахоналарни (мураккаб ва оддий машиналар учун, машиналарнинг узел ва агрегатларини таъмирлаш учун) қуриш ва замонавий технологик станоклар, асбоб-ускуналар, стендлар ва бошқа таъмирлаш техник хизмат кўрсатиш учун жиҳозлар билан таъминлаши;

- машиналарнинг жойларда фойдаланилаётган жараёнларида бажараётган пайтда даврий (ТХК 1, ТХК 2, ТХК3) ларни ва носозликларни бартараф этиш учун “Кўчма таъмир пайвандлаш” устахоналаринидан фойдаланишни кенг йўлга қўйиш тавсия этилади.

Республикаимиз аграр тизими хўжаликлари–фермер, деҳқон, шахсий томарқа ер майданларидаги деҳқончилик жараёнларини механизациялаш бу соҳа бўйича бажарилаётган агротехник талабларни, технологик жараёнларни машина, агрегат, механизм ва мосламалар зиммасига оқлаш, улардан самарали, деталь ва механизмлар ресурсидан тўлиқ фойдаланиш, кам меҳнат, материал ва ёнилғи сарфлаб узоқ муддат ишлатиш имконини беради. Бунинг учун Республикаимиз машинасозлик корхоналарида ишлаб чиқарилаётган қишлоқ хўжалиги, чорвачилик ва бошқа машина, агрегат ва механизмлар конструкцияси стандартларига мос равишда тайёрланиши, техник хизмат кўрсатишга, жорий ва буткул таъмирлашга, узоқ муддат сақлашга, диагностикалашга мосланган бўлиши керак.

№	Адабиётлар	References
1	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 29 октябрдаги «Қишлоқ хўжалиги соҳасини ислоҳ қилишнинг кўшимча ташкилий чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПФ-5394-сон фармоиши. – Тошкент, – 2018.	<i>Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 29 oktyabrdagi «Kishlok khuzhaligi sohasini isloh kilishning kushimcha tashkiliy chora-tadbirlari tugrisida»gi PF-5394-son farmoishi. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated October 29, 2018 No PD-5394 ["On Additional Organizational Measures for the Reform of the Agriculture Sector"]</i> . Tashkent. 2018. (in Uzbek)
2	Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 2 ноябрдаги йиғилиш баённомаси. – Тошкент, – 2018.	<i>Uzbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2018 yil 2 noyabrdagi Kengashi bayonnomasi</i> [Protocol of the Council of Ministers of the Republic of Uzbekistan dated November 2, 2018]. Tashkent. 2018. (in Uzbek)
3	Ўзбекистон Республикаси Президентининг №ПҚ-4486 қарори, 09.10.2019. Сув ресурсларини бошқариш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида. – Тошкент, – 2019.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan, No.PD-4486. 09.10.2019. <i>Suv resurslarini boshkarish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari tugrisida</i> [About measures for further improvement of water resources management system] Tashkent. 2019. (in Uzbek)
4	Ўзбекистон Республикаси Президентининг №ПҚ-4410 қарори, 31.07.2019 Қишлоқ хўжалиги машинасозлигини жадал ривожлантириш, аграр секторни қишлоқ хўжалиги техникалари билан таъминлашни давлат томонидан қўллаб-қувватлашга оид чора-тадбирлар тўғрисида. – Тошкент, – 2019.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan, No. PD-4410. 31.07.2019. <i>Kishloq khuzhaligi mashinasozligini zhadal rivozhlantirish, agrar sektorni kishloq khuzhaligi texnikalari bilan ta'minlashni davlat tomonidan kullab-kuvvatlashga oid chora-tadbirlar tugrisida</i> [About measures for the accelerated development of agricultural machinery, the state support of the agricultural sector with agricultural machinery]. Tashkent. 2019. (in Uzbek)
5	Ўзбекистон Республикаси Президентининг №ПҚ-5708, Фармони, 17.04.2019. Қишлоқ хўжалиги соҳасида давлат бошқаруви тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида. – Тошкент, – 2019.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan, No. PD-5708. 17.04.2019. <i>Kishlok khuzhaligi sohasida davlat boshkaruvi tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari tugrisida</i> [About measures for enhancement of the system of state management in the field of agriculture] Tashkent. 2018. (in Uzbek)
6	Ўзбекистон Республикаси Президентининг №ПҚ-5742 Фармони, 17.06.2019. Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида. – Тошкент, – 2019.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan, No. PD-5742. 17.06.2019. <i>Kishlok khuzhaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish chora-tadbirlari tugrisida</i> [About measures for the effective use of land and water resources in agriculture] Tashkent. 2019. (in Uzbek)
7	Ўзбекистон Республикаси Президентининг №ПҚ-4268 қарори, 04.04.2019. Аграр секторни қишлоқ хўжалиги техникалари билан ўз вақтида таъминлашга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида. – Тошкент, – 2019.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan, No. PD-4268. 04.04.2019. <i>Agrar sektorni kishlok khuzhaligi texnikalari bilan uz vaktida ta'minlashga oid kushimcha chora-tadbirlar tugrisida</i> [About additional measures for timely provision of the agricultural sector with agricultural machinery]. Tashkent. 2019. (in Uzbek)

8	Ўзбекистон Республикаси Президентининг №ПҚ-4087 қарори, 27.12.2018. Пахта хом ашёсини етиштиришда томчилатиб суғориш технологияларидан кенг фойдаланиш учун қулай шарт-шароитлар яратишга оид кечиктириб бўлмайдиган чора-тадбирлар тўғрисида. – Тошкент, – 2018.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan, No. PD-4087. 27.12.2018. <i>Pakhta khom ashyosini yetishtirishda tomchilatib sugorish texnologiyalaridan keng foydalanish uchun kulyay shart-sharoitlar yaratishga oid kechiktirib bulmaydigan chora-tadbirlar tugrisida</i> [About urgent measures on creation of favorable conditions for wide use of drip irrigation technologies in the production of cotton raw materials]. Tashkent. 2018. (in Uzbek)
9	Селиванов А.И., Артемьев Ю.Н. Теоретические основы ремонта и надежности сельскохозяйственной техники. – Москва: Колос, 1978. – 247 с.	Selivanov A.I., Artemyev <i>Teoreticheskie osnovy remonta i nadezhnosti sel'skoxozyaystvennoy tekhniki</i> [The theoretical foundations of the repair and reliability of agricultural machinery]. Moscow: Kolos, 1978, 247 p. (in Russian)
10	Селиванов А.И. Основны теории старения машин. – Москва. «Машине строение», 1964, – 403 с.	Selivanov A.I. <i>Osnovni teorii stareniya mashin</i> [Foundations of the theory of aging machines]. "Machine building", Moscow: 1964, 403 p. (in Russian)
11	Юлдашев Ш.У. Исследование износа некоторых трущихся пар хлопковых машин. Авторское освидетельствование для получения научной степени кандидата технических наук. – Тошкент: ТИИМСХ, 1963. – 23 с.	Yuldashev Sh.U. <i>Issledovanie iznosa nekotorykh trushchikhsya par khlopkovykh mashin. Avtorskoe osvidetel'stvovanie dlya polucheniya nauchnoy stepeni kandidata texnicheskikh nauk</i> [Investigation of the wear of some rubbing pairs of cotton machines. Author's examination for obtaining a scientific degree of a candidate of technical sciences] Tashkent : TIIM SC, 1963, 23 p. (in Russian)
12	Юлдашев Ш.У. Техническое совершенствование хлопкоуборочных машин. – Ташкент: «Ўзбекистан», 1976. – 106 с.	Yuldashev Sh.U. <i>Tekhnicheskoe sovershenstvovanie khlopkouborochnykh mashin</i> [Technical improvement of cotton machines]. Tashkent: "Uzbekistan", 1976, 106 p. (in Russian)
13	Юлдашев Ш.У. Оценка показателей и повышения технического уровня уборочной техники. Авторское освидетельствование для получения научной степени доктора технических наук. – Ленинград: ЛСХИ, 1982. – 36 с.	Yuldashev Sh.U. <i>Otsenka pokazateley i povysheniya tekhnicheskogo urovnya uborochnoy tekhniki. Avtorskoe osvidetel'stvovanie dlya polucheniya nauchnoy stepeni doktora texnicheskikh nauk</i> [Evaluation of indicators and improving the technical level of harvest equipment. Author's examination for obtaining a scientific degree of Doctor of Technical Sciences]. Leningrad: LSHI, 1982, 36 p. (in Russian)
14	Юлдашев Ш.У. Основы технического уровня хлопкоуборочных машин. – Ташкент: Фан, 1980. – 236 с.	Yuldashev Sh.U. <i>Osnovy tekhnicheskogo urovnya khlopkouborochnykh mashin</i> [Fundamentals of the technical level of cotton-picking machines]. Tashkent: Fan. 1980, 236 p. (in Russian)
15	Юлдашев Ш.У. Системный подход к оценке машин. – Ташкент: Мехнат, 1988. – 214 с.	Yuldashev Sh.U. <i>Sistemnyy podxod k otsenke mashin</i> [A systematic approach to evaluating machines]. Tashkent: Mehnat, 1988, 214 p. (in Russian)
16	Иофинов С.А. Эксплуатация машина-тракторного парка. – Москва. Колос, 1975. 236 с.	Iofinov S.A. <i>Ekspluatatsiya mashina- traktornogo parka</i> [Operation of the machine-tractor fleet]. Moscow. Kolos, 1975. 236 p. (in Russian)
17	Юлдашев Ш.У. Анализ затрат времени на техническое обслуживание машины ХВС-1,2 в течение сезона уборки – Механизация хлопководства. Тошкент – 1964. №6, С.20-23	Yuldashev Sh.U. <i>Analiz ztrat vremeni na tekhnicheskoe obsluzhivanie mashiny KHVS- 1,2 v techenie sezona uborki – Mekhanizatsiya khlopkovodstva</i> [Analysis of the time spent on maintenance of the HVS-1,2 machine during the harvest season. Mechanization of cotton production] Tashkent, 1964. No. 6, Pp.20-23. (in Russian)
18	Юлдашев Ш.У., Суворов А.Ф. Технология технического обслуживания хлопкоуборочной машине 14ХВ-2.4. Узбекистан – Организация и экономика сельского хозяйства. – Тошкент, 1974. – №11, – С.8-11	Yuldashev Sh.U., Suvorov A.F. <i>Tekhnologiya tekhnicheskogo obsluzhivaniya khlopkouborochnoy mashine 14KHV-2.4</i> [Technology for technical maintenance of cotton sweeper 14XB-2.4.] Uzbekistan Organization and Economics of Agriculture. Tashkent, 1974, No. 11, Pp.8-11. (in Russian)
19	Юлдашев Ш.У. Машиналар ишончилиги ва таъмирлаш асослари. – Тошкент: Ўзбекистон. 2006. – 302 б.	Yuldashev Sh.U. <i>Mashinalar ishonchiligi va ta'mirlash asoslari</i> [Fundamentals of machines reliability and repair]. Tashkent: Uzbekistan. 2006, 302 p. (in Uzbek)
20	Юлдашев Ш.У. Машиналар ресурсидан тўлиқ фойдаланиш асослари ва муаммолари. –Тошкент: Ўзбекистон. 2009. – Б. 9-21.	Yuldashev Sh.U. <i>Mashinalar resursidan tulik foydalanish asoslari va muammolari</i> [Base of full explotation of machine resources and their problems]. Tashkent: Uzbekistan,. 2009, Pp. 9-21. (in Uzbek)

УДК: 631.22.018.001.5

РАСЧЕТ НАГРЕВАТЕЛЯ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК РАБОТАЮЩЕЙ НА ПТИЧЬЕМ ПОМЁТЕ

*Ш. Имомов - д.т.н. профессор, К. Усмонов - старший преподаватель, Н. Имомова - исследователь
В. Тагаев - исследователь, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

Аннотация

Статья посвящена проблемам анаэробной переработки органических отходов в Республике Узбекистан и в мировой практике, а также вопросам адаптации биогазовых установок климатическим условиям. Проведены расчеты подогревателя – теплообменника при обогреве биогазовых установок анаэробной переработки куриного помета. Одним из параметров биогазовых установок в анаэробном процессе является тепловой режим брожения который обеспечивается за счет подачи тепловой энергии извне на поддержание микробиологического процесса брожения. Проведен анализ и обобщены недостатки в системе отопления и меры по их устранению, дан расчет теплообменника биогазовых установок.

Ключевые слова: биогазовая установка, биогаз, птичий помёт, микробиология, метаногенез, теплота, нагрев

ТОВУҚ ГЎНГИДА ИШЛОВЧИ БИОГАЗ ҚУРИЛМАСИ ИСИТГИЧНИНГ ҲИСОБИ

*Ш.Имомов - т.ф.д., профессор, К.Усмонов - катта ўқитувчи, Н.Имомова - илмий изланувчи
В.Тагаев - илмий изланувчи, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

Аннотация

Мақолада Ўзбекистон Республикаси ва жаҳон амалиётида органик чиқиндиларни анаэроб қайта ишлов бериш муаммолари, шунингдек, биогаз қурилмаларининг иқлим шароитига мослашуви ва товуқ гўнгини анаэроб қайта ишлашида биогаз қурилмаларини иситиш учун иситиш – иссиқлик алмаштиригичининг ҳисоби ёритилган. Анаэроб жараёнда ишловчи биогаз қурилмаларининг технологик параметрлари таҳлил қилиниб ферментациясининг термал режими ҳисобланиши ва бунда микробиологик ферментация жараёни мўътадил ишлаши учун ташқи иссиқлик энергияси талаб қилиниши келтирилган. Шунингдек, иситиш тизимидаги камчиликларни таҳлил қилиш ва умумлаштириш, уларни бартараф этиш чоралари, биогаз мосламаларининг иссиқлик алмашинуви ҳисоби берилган.

Таянч сўзлар: биогаз қурилмаси, биогаз, товуқ гўнги, микробиология, метаногенез, иссиқлик, иситиш.

CALCULATION OF THE HEATER OF BIOGAS INSTALLATIONS WORKING ON A LIVING LITTER

*Sh. Imomov d.t.s., professor, K. Usmonov - senior lecturer, N. Imomova - researcher, V. Tagaev - researcher
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

Abstract

The article is devoted to the problems of anaerobic processing of organic waste in the Republic of Uzbekistan and in world practice, as well as to the adaptation of biogas plants to climatic conditions and the calculations of a heater - heat exchanger for heating biogas plants of anaerobic processing of chicken manure. One of the parameters of biogas plants in the anaerobic process is the thermal mode of fermentation, which is ensured by supplying thermal energy from outside to maintain the microbiological process of fermentation. The analysis was carried out and the shortcomings in the heating system and measures to eliminate them were generalized, the heat exchanger of biogas plants was calculated. Ecological and epidemiological indicators of the use of biogas plants are presented.

Key words: biogas installation, biogas, bird dropping, microbiology, methanogenesis, heat heating.

Введение. На круглом столе, организованного 26 февраля 2019 года по инициативе Министерства инновационного развития Республики Узбекистан и Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, а также Ассоциации «Предприятий альтернативных видов топлива и энергии» (АПВТЭ) обращено на то, что в республике большое внимание уделяется внедрению биогазовых технологий. Были отмечены Правительственные решения и Программа, утвержденная Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан 338 от 1 июня 2017 года «О мерах по расширению производства и внедрения биогазовых установок в республике в период 2017–2019 годы» решение которых было практически провалено. В программе было намечено в республике построить несколько биогазовых установок (БГУ) в разных регионах. В настоящее время ведутся определенные работы по выполнению правительственных решений по внедрению БГУ. Причинами пассивного внедрения БГУ в Регионе является желание некоторых «специалистов» при-

обрести за границей неосвоенные и неподходящие технологии анаэробного сбраживания органических отходов для климатических зон Республики Узбекистан [1].

Методика исследований и анализ существующей проблемы. Современные биогазовые установки - установки нового поколения, анаэробный процесс которых ускорен на порядок выше, чем обычные биогазовые установки [2]. Несмотря на недостаточную изученность состава органического отхода для предложенных установок анаэробной технологии в республике устанавливаются БГУ. Исследования и анализ разработанных в мире БГУ требует дополнительного изучения технологических параметров анаэробного процесса в месте их установок. Республика Узбекистан имеет резко континентальные климатические условия. Кроме этого анаэробиз в БГУ требует изучения загрузки его состава (органического отхода) и мест установки [3, 4, 5, 6, 7].

Одним из параметров БГУ в анаэробном процессе является тепловой режим брожения. Этот процесс достигается за счет подачи тепловой энергии извне на поддержание

микробиологического процесса брожения. При глубоком анализе анаэробно-брожения органических отходов в микробиологии, от клетки (метанобразующих бактерий) требуется одновременное газообразование водорода и водорода входящего в состав молекулы воды, что еще более усложняет теплообмен при переработке органических отходов [2, 3, 8, 9, 10]. В большинстве случаев считают [11, 12, 13, 14, 15], что биомасса при анаэробном процессе выделяет тепло, однако эти микроорганизмы относительно новых микроорганизмов для своего роста, используют метиламины [14, 15, 16]. При этом выделяют незначительное количество тепла. Опыты и расчеты показывают, что на 1 кДж/моль CH_4 (метан) при $pH=7$ органические вещества затрачивают от 121,1 кДж/моль до 185,1 кДж/моль [2, 3].

Известно, анаэробный процесс многофакторный, процесс для оптимального протекания анаэробно-брожения часто используют оптимальную зону нагрева биомассы в БГУ. Для этого используют биогаз получаемый из биореактора прямым сжиганием [17, 18, 19, 20, 21, 22].

В последнее время электрическое нагревание органических отходов в биореакторе получило широкое распространение в виду того, что оно транс стабильно. Однако при подогреве вновь загружаемой биомассы в биореактор нельзя не учесть разницу температур нагреваемой биомассы теплоносителя-подогревателя. При этом большая разница подогреваемой биомассы с теплоносителем не выгодна с технической и экономической точки зрения. Разница температуры в теплообменнике в 9...10 °C приводит к налипанию шлака на его поверхность. Правильный учет условий теплообмена является важным моментом при переработке органических отходов, в том числе и птичьего помета.

При прохождении электрического тока в проводнике теплообменника выделяется тепло для нагревания биомассы. Если сила тока I ампер, падение напряжения E вольт и сопротивление проводника R ом, то согласно закону Джоуля-Ленца количество выделяющегося тепла равно:

$$Q = 0,86 \cdot IE = 0,86 I^2 R = 0,86 \cdot \frac{E^2}{R} \quad [\text{ккал/час}] \quad (1)$$

где: $0,86$ - тепловой эквивалент 1 втч (ккал/втч).

Следовательно, для выделения тепла при прохождении тока необходимо сопротивление, которое может быть образовано твердыми, жидкими и газообразными телами (в последнем случае образуется дуга).

Если l - длина проводника, m ; f - поперечное сечение проводника, мм², ρ - удельное сопротивление, оммм²/м; то сопротивление проводника определяется из соотношения:

$$R = \frac{\rho l}{f} [\text{ом}]$$

С возрастанием температуры t сопротивление R увеличивается, $R = R_0(1 + \beta \cdot t)$

где: R_0 - сопротивление при 0 °C и β - температурный коэффициент.

При стационарном тепловом состоянии системы все тепло, выделившееся в нагревателе, передается в окружающую среду. Если при этом поверхность проводника равна F_1 , его температура t_{np} , температура подогреваемой биомассы $t_{биом}$ и коэффициент теплоотдачи, a то имеем:

$$Q = 0,86 \cdot I^2 R = \alpha \cdot F(t_{np} - t_{биом}) \quad (2)$$

Это соотношение является основной расчетной формулой электрических теплообменников в тех случаях, когда температура биомассы $t_{биом}$ остается стационарной. Из формулы (2) можно найти любую из пяти величин I , R , a , F и t_{np} , если заданы остальные четыре. Можно, например, определить силу тока, температуру проводника и его сопротивление. Если имеется проволочный нагреватель и требуется подобрать диаметр и длину проволоки, то необходимо знать, как через эти величины выражается поверхность ох-

лаждения нагревателя. Пусть вся поверхность проволоки является поверхностью охлаждения, тогда

$$F_1 = \pi \cdot d \cdot l \quad [M^2]; \quad F = \frac{\pi d^2}{4} \quad [M^2];$$

из уравнения (2) имеем:

$$t_{np} - t_{биом} = \frac{0,86 \cdot I^2 R}{\alpha \cdot F_1} = \frac{0,86 I^2 \rho l}{10^6 \frac{\pi d^2}{4} \alpha \pi d l} = 350 \cdot 10^{-9} \frac{I^2 \rho}{\alpha d^3} \quad [^{\circ}C] \quad (3)$$

или, выражая d в мм, получим:

$$t_{np} - t_{биом} = 350 \frac{I^2 \rho}{\alpha d^3} \quad [^{\circ}C] \quad (4)$$

Если же заданы t_{np} и $t_{биом}$, то из последнего соотношения можно определить диаметр проводника, а именно:

$$d = \sqrt[3]{\frac{350 \cdot I^2 \rho}{\alpha (t_{np} - t_{биом})}} \quad [мм] \quad (5)$$

При нестационарном состоянии, т.е. в процессе разогрева нагревателя, при условии постоянства температуры окружающей среды, температурный напор определяется следующей формулой:

$$t_{np} - t_{биом} = \frac{0,86 I^2 R}{\alpha F_1} (1 - e^{-\frac{\alpha F_1 \tau}{GC}}) \quad (6)$$

где: G - вес нагревателя, кг; C - удельная теплоемкость, ккал/кг °C; τ - время от начала процесса, час. Если при этом размеры проводника таковы, что изменением температуры по сечению пренебречь нельзя, имеем формулу:

$$\vartheta = \vartheta_0 \cdot e^{-mx} \quad [^{\circ}C] \quad (7)$$

Расчетные формулы [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7] получены в предположении, что температура биомассы $t_{биом}$ постоянна (при перемешивании биомассы в биореакторе температура изменяется, этим можно пренебречь [16, 17, 18]. Если же нагреватель установлен в небольшом герметичном закрытом биореакторе (термофильном или мезофильном режимах отклонения $\pm 2^{\circ}C$), то необходимо считаться и с изменением температуры среды (когда идет суточная доза загрузки). Как известно биореакторы для переработки органических отходов сельского хозяйства имеют дополнительную емкость для подготовки исходной биомассы для суточной дозы загрузки (при непрерывном режиме процесса). В таких случаях, когда электрический нагреватель служит только для подогрева жидкости (в емкостях для предварительной подготовки биомассы для суточной загрузки), то определение ее температуры является одной из задач расчета. При таких случаях тепло, выделяемое в нагревателе, идет на изменение теплосодержания нагреваемой жидкости (98% влажностью) и на потери в окружающую среду. Если теплоемкость нагревателя по сравнению с теплоемкостью нагреваемой жидкости пренебрежимо мала, то уравнение теплового баланса за время t_1 имеет следующий вид:

$$0,86 I^2 R dt = G_1 c_1 dt_1 + k F_2 (t_1 - t_2) dt$$

$$\text{или} \quad G_1 c_1 dt_1 = [0,86 I^2 - k F_2 (t_1 - t_2)] dt \quad (8)$$

где: G_1 - количество нагреваемой биомассы с влажностью 98 %, кг; c_1 - удельная теплоемкость биомассы, ккал/кг °C; t_1 - температура нагреваемой биомассы с влажностью 98 %, °C; t_2 - температура окружающей среды, °C; k - коэффициент теплопередачи от нагреваемой жидкости в окружающую среду через поверхность F_2 (м²), ккал/м² час °C; I - сила тока, а; R - сопротивление нагревателя, ом,

Если ввести обозначения

$$\frac{0,86 I^2 R}{G_1 c_1} = Au \quad \frac{k F_2}{G_1 c_1} = B$$

то уравнение (8) принимает вид:

$$dt_1 = [A - B(t_1 - t_2)] d\tau \quad (9)$$

Разделяя переменные, имеем:

$$\frac{dt_1}{A - B(t_1 - t_2)} = -\frac{1}{B} \frac{d[A - B(t_1 - t_2)]}{A - B(t_1 - t_2)} \quad (10)$$

Интегрируя это уравнение, получаем:

$$-\frac{1}{B} \ln [A - B(t_1 - t_2)] = \tau + C \quad (11)$$

При $\tau = 0$ $t_1 = t$ и $C = -\frac{1}{B} \ln A$ имеем,

$$-\frac{1}{B} \ln [A - B(t_1 - t_2)] + \frac{1}{B} \ln A = \tau$$

$$\text{или } \ln \left[1 - \frac{A}{B}(t_1 - t_2) \right] = -B\tau$$

$$1 - \frac{A}{B}(t_1 - t_2) = e^{-B\tau}$$

$$\text{Откуда } t_1 - t_2 = \frac{A}{B} (1 - e^{-B\tau}) = \frac{0,861 \cdot 2R}{KF_2} \left(1 - e^{-\frac{kF_2}{G + C_1} \tau} \right) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (12)$$

Время, необходимое для нагревания биомассы с влажностью 98%, до температуры t_1 , определяется из уравнения:

$$\tau_1 = G_1 c_1 / kF_2 \ln [1 - kF_1 / 0.8612R(t_1 - t_2)] \text{ час} \quad (13)$$

При стационарном тепловом состоянии, т. е. при $\tau = \infty$, из уравнения (13) имеем:

$$(t_1 - t_2)_{\text{max}} = \frac{0,861 \cdot 2R}{kF_2} \text{ } ^\circ\text{C}$$

Зная коэффициенты теплоотдачи при расчете электрических нагревателей можно определить количество выделенного тепла по формуле:

$$Q = 0,86 \cdot IE = 0,86 I^2 R = 0,86 \cdot \frac{E^2}{R} \text{ [ккал / час]} \quad (14)$$

Формула (14) дает количество выделяемого тепла из теплообменника при переработке птичьего помета в анаэробных условиях

Выводы. Расчеты показывают, что при переработке жидких органических отходов животноводства, птицеводческих ферм и малых фермерских хозяйств, а также органических отходов пищевого производства на биогаз ежегодно можно получать в три раза больше энергии, чем производится в республике Узбекистан. Известно с проблемой утилизации органических отходов тесно смыкается другая - все более обостряющаяся - охрана окружающей среды, которая также требует интенсивной и рациональной переработки отходов животноводства. Концентрация птицеводства и животноводства, как известно, связана с проблемой утилизации органических отходов ферм. Целесообразность осуществления таких процессов определяют главным образом санитарно-эпидемиологические и в меньшей мере технические факторы. Предлагаемый метод оценки неисправностей и сбоев в работе биогазовых установок позволяет определять правильное направление поиска по симптомным сочетаниям (диагностирование и анализ анаэробного процесса) и устанавливать детальный диагноз при дальнейшей оценке для выявления самой причины (дифференциальный диагноз). Главным критерием выбора такого метода является сравнение суммарных затрат на предупреждение, выявление и устранение отказов и неисправностей нагревательных приборов встроенных во внутренней части биогазовой установки.

№	Адабиётлар	References
1	Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2015 йил 25 ноябрда "Республиканинг чорвачилик ва паррандачилик хўжаликларига биогаз қурилмалари қуришни рағбатлантириш чора - тадбирлари тўғрисида" ги 343-сонли Қарори. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами. – Тошкент, 2015. – 47-сон. – 599 б.	"Respublikaning chorvachilik va parrandachilik khuzhaliklarida biogaz qurilmalari qurishni rag'batlantirish chora – tadbirlari to'g'risida". [Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan dated November 25, 2015 № 343 "On measures to stimulate the construction of biogas installations in livestock and poultry farms of the Republic."] Collection of Laws of the Republic of Uzbekistan, 2015, No. 47, 599 p. (in Uzbek)
2	Imomov Sh. Technological foundations of the process of obtaining biogas and fertilizers from agricultural wastes. doctoraldisser. (Dsc). Tashkent, 2017. 196 p.	Imomov Sh. Technological foundations of the process of obtaining biogas and fertilizers from agricultural wastes. doctoraldisser. (Dsc) Tashkent 2017. 196 p.
3	Imomov Sh. Engineering Design Calculation of a Biogas Unit Recuperator Applied Solar Energy, September in Russian 2007, Volume 43, Issue 3. Pp. 196-197.	Imomov Sh. Engineering Design Calculation of a Biogas Unit Recuperator Applied Solar Energy, September in Russian 2007, Volume 43, Issue 3, Pp. 196-197.
4	Imomov Sh. Heat transfer process during phase back-and-forth motion with biomass pulse loading. Applied Solar Energy, June 2009, Volume 45, Issue 2. Pp. 116-119.	Imomov Sh. Heat transfer process during phase back-and-forth motion with biomass pulse loading. Applied Solar Energy, June 2009, Volume 45, Issue 2, Pp. 116-119.
5	Rahman, M.A., Moller, H.B., Saha, C.K., Alam, M.M. The effect of temperature on the anaerobic co-digestion of poultry droppings and sugar mill press mud (in Germany 2019) Biofuels. Pp. 274-284.	Rahman, M.A., Moller, H.B., Saha, C.K., Alam, M.M. The effect of temperature on the anaerobic co-digestion of poultry droppings and sugar mill press mud (in Germany 2019) Biofuels. Pp. 274-284.
6	Bres, P., Beily, M.E., Young, B.J., Gasulla, J., Butti, M., Crespo, D., Candal, R., Komilis, D. Performance of semi-continuous anaerobic co-digestion of poultry manure with fruit and vegetable waste and analysis of digestate quality: A bench scale study (in Britain 2018) Waste Management, 82, Pp. 276-284.	Bres, P., Beily, M.E., Young, B.J., Gasulla, J., Butti, M., Crespo, D., Candal, R., Komilis, D. Performance of semi-continuous anaerobic co-digestion of poultry manure with fruit and vegetable waste and analysis of digestate quality: A bench scale study (In Britain 2018) Waste Management, 82, Pp. 276-284.
7	Antony C. The biochemistry of methylotrophs. - New York; London, 1982, 431 p.	Antony C. The biochemistry of methylotrophs. - New York; London, 1982, 431 p.
8	Баркер М., Куч С., Буркер Л., Ароммер Б. Трансформация продуктов фотосинтеза. (Рига 1984), 984. – 249 с.	Баркер М. Transformatsiya produktov fotosinteza [Transformation of photosynthesis products] (Riga 1984) 984. 249 p. (in Russian)

9	Подача биомассы для термохимических реакторов - Дай Цзяньцзюнь, ЦуйХэпин, Джон Р. Грейс - "Прогресс в области энергетики и горения науки" 38 (2012). Pp. 716-736.	Day Siyamsiyun., Suy Xepin., R. Djon. Greys., <i>Podacha biomassiy dlya termokhimicheskikh reaktorov</i> "Progress v oblasti energetiki i gorenianauki" [Biomass feed for thermochemical reactors "Progress in Energy and Combustion Science"] 38 (2012) Pp. 716-736. (in Russian)
10	Williams A., Pollutants from the combustion of solid biomass fuels, Progress in Energy and Combustion Science 38, 2012, Pp. 113-137.	Williams A., et al., Pollutants from the combustion of solid biomass fuels, Progress in Energy and Combustion Science 38, 2012, Pp.113-137.
11	Willey J.M., Sherwood L.M., Woolverton C. Prescott's Microbiology. 8th ed. McGraw-Hill Companies Inc.; (in New York and USA 2011). Microbial Interactions; .Pp. 713–728.	Willey J.M., Sherwood L.M., Woolverton C. Prescott's Microbiology. 8th ed. McGraw-Hill Companies Inc.; New York, USA: 2011. Microbial Interactions; Pp. 713–728.
12	Satyanarayana T, Raghukumar C, Shivaji S. Extremophilic microbes: Diversity and perspectives. Current Science. 2005; 89: Pp. 78-90.	Satyanarayana T, Raghukumar C, Shivaji S. Extremophilic microbes: Diversity and perspectives. Current Science. 2005; 89: Pp.78-90.
13	Дзюбан А.Н. Интенсивность микробиологических процессов круговорота метана в разнотипных озерах Прибалтики. Микробиология. – Россия. 2002. – 71-Вып. – С. 111-118.	Dzyuban A.N. <i>Intensivnost' mikrobiologicheskikh protsesov krugovorota metana v raznotipnykh ozerakh Pribaltiki</i> [The intensity of the microbiological processes of the methane cycle in different types of lakes in the Baltic Microbiology]. Россия. 2002. 71-edition. Pp. 111-118.(in Russian)
14	Панцхава Е.С. Биоконверсия солнечной энергии в газообменном топливе (метан) //Биоконверсия солнечной энергии. - Пуццино, (Рига 1984) - 68 - 79 с.	Patsxava Y.S. <i>Biokonversiya solnichnoy energii v gazoobimennom toplive (metan)</i> [Bioconversion of solar energy in gas exchange fuel (methane) // Bioconversion of solar energy]. Pushchino, (Riga 1984). Pp. 68 -79. (in Russian)
15	Имомов Ш. Технологические основы рекуперации тепловых отходов биогазовых установок. – Ташкент: Фан, 2011. – 136 с.	Imomov SH. <i>Tekhnologicheskii osnovy rekuperatsii tekhplovyikh otxodov biogazovykh ustanovok</i> [Technological basis for the recovery of thermal waste from biogas plants. Tashkent: Fan, 2011. 136 p.
16	Имомов Ш., Усмонов К. Биогазовая установка и способ изменения теплового режима брожения // "Agro ilm" журналы, –Ташкент, 2012. – №3(23).	Imomov SH. Usmonov K. <i>Biogazovaya ustanovka i sposob izmeniya teplovogo rezhima brozheniya</i> [Biogas plant and method for changing the thermal regime of fermentation]. Journal "Agro ilm".Tashkent, 2012, No3(23). (in Russian)
17	Using of renewable energy sources. Agricultural energy resources - collective work edited by B. Wheeler and M. Matyka. A. 2011 16.02.2011.	Using of renewable energy sources. Agricultural energy resources - collective work edited by B. Wheeler and M. Matyka. A. 2011 16.02.2011.
18	Biomass feed for thermochemical reactors - Dai Jianjun, TsuiHeping, John R. Grace - "Progress in the field of energy and combustion of science" 38 (2012). Pp. 716-736.	Biomass feed for thermochemical reactors - Dai Jianjun, TsuiHeping, John R. Grace - "Progress in the field of energy and combustion of science" 38 (2012). Pp.716-736.
19	Bulatov, N.K., Sarzhanov, D.K., Elubaev, S.Z., Suleymenov, T.B., Kasymzhanova, K.S., Balabayev, O.T. Model of effective system of processing of organic wastes in biogas and environmental fuel production plant (2019) Food and Bioproducts Processing, 115, Pp.194-207.	Bulatov, N.K., Sarzhanov, D.K., Elubaev, S.Z., Suleymenov, T.B., Kasymzhanova, K.S., Balabayev, O.T. Model of effective system of processing of organic wastes in biogas and environmental fuel production plant (2019) Food and Bioproducts Processing, 115, Pp. 194-207.
20	Williams A., et al., Pollutants from the combustion of solid biomass fuels, Progress in Energy and Combustion Science 38, 2012, Pp.113-137.	Williams A., et al., Pollutants from the combustion of solid biomass fuels, Progress in Energy and Combustion Science 38, 2012, Pp.113-137.
21	Karlstrom O., Brink A., Hupa M., Time dependent production of NO from combustion of large biomass char particles, Fuel 103, 2013, Pp. 524-532.	Karlstrom O., Brink A., Hupa M., Time dependent production of NO from combustion of large biomass char particles, Fuel 103, 2013, Pp.524-532.
22	Serafimov LA, Timoshenko A.V. Current state and prospects for the development of gas fractionation processes Science and technology of hydrocarbons. – 2000. – No4. Pp. 62-72.	Serafimov LA, Timoshenko A.V. Current state and prospects for the development of gas fractionation processes Science and technology of hydrocarbons. 2000. No4. Pp. 62-72.
23	Murina VI, Kislenko NN, SurkovaYu.V. , etc. The technology of processing natural gas and condensate Reference publication. Bosom. Moscow, 2002. 518 p.	Murina VI, Kislenko NN, SurkovaYu.V. , etc. The technology of processing natural gas and condensate Reference publication. Bosom.Moscow, 2002. 518 p.

УДК: 004.021:519.857:639.331.5

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ХЛОРЕЛЛЫ

Ш.Р. Рахмонов - к.т.н., доцент, Ш.Р. Убайдуллаева - к.т.н., доцент

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье рассмотрена математическая модель технологического процесса культивирования хлореллы, ее особенности, а также метод решения данной модели. Экспоненциальный рост популяции микроводорослей в условиях неограниченных ресурсов питательных веществ и пространства популяции протекает со скоростью, пропорциональной количеству видов преобладающих клеток и описывается дифференциальным уравнением. При наличии нескольких ингибиторов можно использовать уравнения удельной скорости с числом ингибиторов, но, как правило, при культивировании микроводорослей практически отсутствуют элементы, выступающие в качестве ингибиторов. При моделировании рассматриваемого конкретного класса объектов не учитывалось влияние ингибиторов на рост микроводорослей. Расход питательных веществ на поддержание жизнедеятельности микроводорослей описывается дифференциальным уравнением. В процессе проведения данной работы были сведены воедино в систему уравнения процесса культивирования микроводорослей. В результате была получена система дифференциальных уравнений технологического процесса культивирования хлореллы, которая описывает процесс культивирования микроводорослей и ее технологический процесс, реализуемый в периодическом режиме.

Ключевые слова: математическая модель, технологический процесс, хлорелла, культивирование, микроводоросли.

ХЛОРЕЛЛА ЎСТИРИШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНИНИНГ МАТЕМАТИК МОДЕЛИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

Ш.Р. Рахманов - т.ф.н., доцент, Ш.Р. Убайдуллаева - т.ф.н., доцент

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақолада хлорелла етиштиришнинг технологик жараёнининг математик модели, барча хусусиятлари, шунингдек, ушбу моделини ечиш усули муҳокама қилинган. Микро сув ўтлари популяциясининг чексиз озукавий манбалари ва популяция бўшлиғи шароитида экспоненциал ўсиши дифференциал тенгламалар сонига мутаносиб равишда ўсиб боради, агар бир нечта ингибитор бўлса, ингибитор сони билан аниқ тезлик тенгликларидан фойдаланиш мумкин, аммо қоида тариқасида, хлорелла микроорганизмларини ўстиришда ингибиторлар мавжуд эмас. Кўриб чиқиладиган объектларнинг муайян синфини моделлаштиришда ноингибиторларнинг микро сув ўтлар ўсишига таъсири ҳисобга олинмайди. Микроорганизмларининг ҳаётий фаолиятни таъминлаш учун озук моддаларининг истеъмоли дифференциал тенглама билан тавсифланади. Ушбу иш жараёнида микро сув ўтларни ўстириш тенгламалари, тенгламалар тизимига бирлаштирилди. Натижада хлорелла етиштириш учун технологик жараёнининг дифференциал тенгламалари тизими олинган.

Таянч сўзлар: математик модель, технологик жараёни, хлорелла, ўстириш, микро сув ўти.

DEVELOPMENT OF THE MATHEMATIC MODEL OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF THE CHLORELLA CULTIVATION PROCESS

Rakmanov Sh.R. - c.t.s, associate professor, Sh.R Ubaydullaeva - c.t.s, associate professor

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

This article devoted to development of the mathematic model of the technological process of the chlorella cultivation process, its features and solving of this mathematic model. Exponential growth of microalgae population under conditions of unlimited nutrient resources and population space proceeds at a rate proportional to the number of species of predominant cells and is described by the differential equation. In the presence of several inhibitors, specific velocity equations with the number of inhibitors can be used, but, as a rule, there are practically no elements acting as inhibitors in the cultivation of chlorella microalgae. The modeling of this particular class of objects did not take into account the effect of inhibitors on the growth of microalgae. The consumption of nutrients to support the life of microalgae is described by the differential equation. In the course of this work, the processes of cultivation of microalgae were brought together into a system of equations. As a result, a system of differential equations of the technological process of chlorella cultivation was obtained. Thus, the obtained system of equations describes the process of cultivation of microalgae and its technological process, implemented in a periodic mode.

Key words: Mathematic model, technological process, chlorella, cultivation, microalgae.

Введение. Экспоненциальный рост популяции микроводорослей в условиях неограниченных ресурсов питательных веществ и пространства популяции протекает со скоростью, пропорциональной количеству видов преобладающих клеток и описывается следующим дифференциальным уравнением [1, 2, 3].

$$\frac{dx}{dt} = \mu x \quad (1)$$

где: μ - коэффициент пропорциональности, характеризующий скорость роста популяции; x - концентрация микроводорослей.

Методика исследований. Удельная скорость роста характеризует физиологические свойства микроводорослей и зависит от концентрации субстрата, наличия ингибиторов и активаторов в среде, количества и качества засева питательной

среды, освещенности, температуры, pH среды и т.д. [4, 5, 6]

Большинство попыток проследить в закон роста популяции от химических или физиологических факторов явилось неудачным, хотя была предпринята попытка связать рост с концентрацией ресурсов [7, 8, 9, 10]. Аналогия с прямоугольной гиперболой и законами ферментативной кинетики и активной массы привела к широкому использованию в микробиологии следующего уравнения:

$$\mu = \frac{\mu_m S}{K_s + S} \quad (2)$$

где: μ_m - максимальная удельная скорость роста, которая может появиться при отсутствии ингибиторов и активаторов, а также при постоянстве физико-химических факторов, K_s - константа концентрации ингибитора, S концентрация лимитирующего субстрата. В зависимости от одного ингибитора уравнение (2) рассчитывается по формуле:

$$\mu = \mu_m \frac{S_i}{K_{si} + P_i} \quad (3)$$

где: S_i - концентрация i - лимитирующего субстрата, K_{si} - константа концентрации i - ингибитора, P_i - концентрация i - питательных веществ.

Здесь вместо численного значения S_i может применяться концентрация питательных веществ N, P, Mg, K, CO_2, O_2 и другие, в качестве же субстрата - необходимый для жизнедеятельности микроводорослей элемент [11, 12, 13].

Принято, что некоторые из множества питательных веществ могут выступать в качестве активаторов или же ингибиторов. т.е. μ зависит от следующих факторов

$$\mu = f(N, P, Mg, K, CO_2, O_2, T, pH, I, C, \dots) \quad (4)$$

Тогда уравнение (2) имеет следующий вид:

$$\mu = f(\mu_m, z),$$

$$z = z^{(1)}, z^{(2)} \dots z^{(n)}$$

z - количество рассматриваемых групп параметров.

Использованы алгоритмы, описанные для выбора наиболее существенных элементов множества Z . В результате получено три минимально необходимых групп параметров. В первую группу параметров ($Z^{(1)}$) вошли активаторы, во вторую ($Z^{(2)}$) ингибиторы, а в третью ($Z^{(3)}$) физико-химические переменные. Итак, множество Z , имеет следующий более удобный вид, для целей моделирования:

$$z^{(1)} = [M, P, CO_2, K]$$

$$z^{(2)} = [O_2, I]$$

$$z^{(3)} = [pH, T, C]$$

При наличии в среде ингибитора удельная скорость роста уменьшается на величину $\frac{M_i}{K_i + 1}$, которая получена из уравнения ферментативной реакции в присутствии ингибитора:

$$\mu_1 = \mu_0 \frac{\mu_0 I_1}{K_{I_1} + I_1} = \frac{\mu_0 K}{K_{I_1} + I_1} \quad (5)$$

где: K_i - константа, численно равная концентрации ингибитора, при которой удельная скорость роста достигает половины своего максимально возможного значения

$$\mu = \frac{\mu_m}{2} \quad (6)$$

При расчете удельной скорости роста с учетом L (число ингибиторов) уравнение (5) принимает следующий вид:

$$\mu_1 = \mu_0 \frac{K_{I_1} * K_{I_2} \dots K_{I_n}}{(K_{I_1} + I_1)(K_{I_2} + I_2) \dots (K_{I_n} + I_n)} \quad (7)$$

После преобразований имеем:

$$\mu_1 = \mu_0 \prod_{i=1}^n \frac{K_{I_i}}{K_{I_i} + I_i}, \quad \forall \partial e, i = 1, 2, \dots, n \quad (8)$$

При наличии нескольких ингибиторов можно использовать уравнение (6) но, как правило, при культивировании микроводорослей хлореллы практически отсутствуют элементы, выступающие в качестве ингибиторов. В связи

с этим в дальнейшем при моделировании рассматриваемого конкретного класса объектов влияние ингибиторов на рост микроводорослей не учитывается [14, 15, 16]. Расход питательных веществ на поддержание жизнедеятельности микроводорослей описывается уравнением

$$\frac{dS_m^i}{dt} = m_i X \quad (9)$$

где: S_m^i - количество i - го питательного вещества, потребляемого на поддержание жизнедеятельности клеток микроводорослей; m_i - скорость потребления питательных веществ на поддержание жизнедеятельности единицы микроводорослей; X - количество клеток микроводорослей.

Общее количество израсходованного i -го питательного вещества на рост и поддержание жизнедеятельности микроводорослей можно определить по уравнению:

$$\frac{dS_m^i}{dt} = (d_i \mu + m_i X) \quad (10)$$

где: d_i - коэффициент, учитывающий расход i - го питательного вещества на рост единицы микроводорослей.

В соответствии с (4) для каждого параметра можно записать

$$\mu_{z_i} = F_i(Z_i)$$

Для аналитического описания степени влияния параметров среды на удельную скорость роста микроорганизмов приняты некоторые упрощения [17, 18, 19]. Пусть удельная скорость роста микроводорослей μ в исследуемых $\{Z_i \in Z^i\}$ интервалах колеблется от 0 до d_i .

Примем следующие обозначения:

$$\min \{\mu(Z_i)\} = \mu Z_i^{(0)}$$

$$\max \{\mu(Z_i)\} = \mu Z_i^{(m)}$$

Результаты исследований. Исходя из экспериментальных данных, зависимости удельной скорости роста микроводорослей от элементов множества представим в следующем виде

$$r_{z_i} = \exp\left(\frac{(Z_i - \varphi_i)^2}{2\delta_i}\right) \quad (11)$$

где: φ_i - оптимальное значение i -го среднеквадратического отклонения распределения физико-химического фактора; δ_i - разность между предельным значением параметра и его оптимального значения.

Формулу для вычисления удельной скорости роста микроводорослей можно записать в следующем виде:

$$\mu = \mu_m \frac{Z_i^{(1)}}{K_{I_i} Z_i^{(1)}} \prod_{i=1}^N r_{z_i} \quad (12)$$

Все приведенное уравнения (8, 9, 10, 11, 12) - суть основные кинетические уравнения в условиях периодического режима процесса выращивания микроводорослей [20].

Единая система уравнений, описывающая процесс культивирования микроводорослей имеет следующий вид:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \mu x; \\ \frac{dS_{pi}^i}{dt} = d_e \mu x; \\ \frac{dS_{pi}^i}{dt} = m_e x; \\ \mu = \mu_m \frac{S_i}{K_{S_i}} \exp\left[\frac{(pH - \varphi_1)^2}{\delta_1^2} - \frac{(C - \varphi_3)^2}{\delta_3^2}\right] \\ \frac{ds}{dt} = (\alpha_1 \mu + m_i) x \end{cases} \quad (13)$$

Таким образом, полученная система уравнений (13) описывает процесс культивирования микроводорослей, реализуемый в периодическом режиме. При достижении заданного значения x процесс переводится в непрерывный режим с целью повышения производительности культиваторов и стабильного использования засевных культур и питательных веществ.

Выводы. В процессе проведения данной работы были

сведены воедино в систему уравнения процесса культивирования микроводорослей. В результате была получена система дифференциальных уравнений технологического

процесса культивирования хлореллы, которая описывает процесс культивирования микроводорослей и ее технологический процесс, реализуемый в периодическом режиме.

№	Литература	References
1	Музаффаров А.М. Хлорелла. – Ташкент. 1974. – С. 45-48.	Muzaffarov A.M. <i>Khlorella</i> [Khlorella]. "Fan", Tashkent. 1974. Pp. 45-48. (in Uzbek)
2	Рахмонов Ш. Автоматизация класса объектов биохимических производств. – Ташкент, 1990. – 60 с.	Rakhmonov Sh. <i>Avtomatizatsiya klassa ob'ektov biokhimicheskikh proizvodstv</i> [Automation of the class of biochemical production facilities]. Tashkent, 1990, 60 p. (in Russian)
3	Перт С. Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. – Москва, 1978. – С. 180-181.	Perth S.J. <i>Osnovi kultivirovaniya mikroorganizmov i kletok</i> [Fundamentals of the cultivation of microorganisms and cells]. Moscow, 1978, Pp.180-181. (in Russian)
4	Ахметов К.А. Рахмонов Ш. Вопросы моделирования процесса выращивания микроводорослей. Журнал "Вопросы кибернетики". – Ташкент. 1995. – С. 54-56.	Akhmetov K.A. Rakhmonov Sh. <i>Voprosi modelirovaniya protsessa virashi-vaniya mikrovdorosley</i> [Issues of modeling the process of growing microalgae]. Tashkent. Journal "Issues of Cybernetics". 1995, Pp.54-56. (in Russian)
5	Рубин А.Б. Кинетика биологических процессов. – Москва, 1972. – С. 68-70.	Rubin A.B. <i>Kinetika biologicheskikh protsessov</i> [Kinetics of biological processes]. Moscow, 1972, Pp. 68-70. (in Russian)
6	Рахмонов Ш. Математическое моделирование и управление технологическими процессами микробиологического производства. Сборник статей международной научной конференции, посвященной 20-летию независимости Республики Узбекистан. – Ташкент, 2011. – С. 158-164.	Rakhmonov Sh. <i>Matematicheskoe modelirovanie i upravlenie tekhnologicheskimi protsessami mikrobiologicheskogo proizvodstva</i> [Mathematical modeling and process control of microbiological production]. Collection of articles of the international scientific conference dedicated to the 20th anniversary of independence of the Republic of Uzbekistan. Tashkent, 2011. Pp. 158-164. (in Russian)
7	Кабилджанов А.С. Методы обработки и формирование экспериментальных данных. Ташкент, 2018. С. 58-64.	Kabiljanov A.S. <i>Metody obrabotki i formirovanie eksperimentalnykh danih</i> [Methods of processing and generating experimental data]. Tashkent, 2018. Pp. 58-64. (in Russian)
8	Рахманов Ш. Нигматов А. Методы оценки и проблемы управления конкурентоспособности промышленных предприятий. // Журнал «AGRO ILM». – Ташкент, 2019. – №2 – 104 с.	Rakhmanov Sh. Nigmatov A. <i>Metody otsenki i problemi upravleniya konkurentosposobnosti promishlennikh predpriyatiy</i> [Evaluation methods and problems of managing the competitiveness of industrial enterprises]. Journal Agro Ilm No2/2019, Tashkent. 104 p. (in Russian)
9	Рахмонов Ш. Братышев Д. Построение математической модели культивированных микроводорослей. //Журнал "Студенческий вестник": – Москва, 2019. – №23 – Изд. Интернаука, – С. 14-15.	Rakhmonov Sh. Bratishev D. <i>Postroenie matematicheskoy modeli kultivirovannykh mikrovdorosley</i> [Construction of a mathematical model of cultivated microalgae]. Student Bulletin Magazine No23 / 2019., Ed. Internauka., Moscow. Pp. 14-15. (in Russian)
10	Рахманов Ш. Нигматов А. Оптимизация и улучшение качества работы датчика уровня воды ЭРСУ – 3 в дренажной системе. // Журнал "Узбекистон кишлок хужалиги". – Ташкент, 2018 – №11 – С. 45-46.	Rakhmanov Sh. Nigmatov A. <i>Optimizatsiya i uluchshenie kachestva raboti datchika urovnya vodi ERSU – 3 v drenazhnoy sisteme</i> [Optimization and improvement of the quality of the water level sensor ERSU - 3 in the drainage system]. Journal No. 11/2018., "Uzbekiston kishlok khuzhaligi", Tashkent. Pp. 45-46. (in Russian)
11	Биотехнология. Принципы и применения. Пер. с англ. Под ред. Н.Хичека, Д.Беста, Дж.Джонса. Мир, 1988. С. 50-52.	<i>Biotehnologiya. Prinsipi i premeneniya</i> [Biotechnology. Principles and applications]. Transl. from eng. Ed. N.Hichcheksa, D. Best, J.Jones. World, 1988. Pp. 50-52. (in Russian)
12	Зудин Д.В., Кантера В.Н., Угодников Г.А. Автоматизация биотехнологических систем. – Москва: "Высшая школа", 1987. – С. 93-97.	Zudin D.V., Kantera V.N., Ugodnikov G.A. <i>Avtomatizatsiya biotehnologicheskikh sistem</i> [Automation of biotechnological systems]. Moscow, "Higher School", 1987. Pp. 93-97. (in Russian)
13	К.А. Ахметов, М.А. Исмоилов. Математическое моделирование и управление технологическими процессами биохимического производства. – Ташкент, "Фан", 1988. – С.156-157.	K.A. Akhmetov, M.A. Ismoilov. <i>Matematicheskoe modelirovanie i upravlenie tekhnologicheskimi protsessami biokhimicheskogo proizvodstva</i> [Mathematical modeling and process control of biochemical production]. Tashkent, "Fan", 1988. Pp. 156-157. (in Russian)
14	Юсупбеков Н.Р., Мунчиев Н.А. Управление процессами ферментации с применением микро - ЭВМ. – Ташкент, 1987. – С. 80-83.	Yusupbekov N.R., Munchiev N.A. <i>Upravlenie protsessami fermentatsii s primeneniem mikro - EVM</i> [Management of fermentation processes using microcomputers]. Tashkent, 1987. Pp. 80-83. (in Russian)
15	Рахманов Ш.Р. Системы управления процессом приготовления субстратов. – Ташкент: "Фан". 1993. – 75 с.	Rakhmanov Sh.R. <i>Sistemi upravleniya protsessom prigotovleniya substratov</i> [Control systems for the preparation of substrates]. "Fan." Tashkent. 1993. 75 p. (in Russian)
16	Владимирова Н.Г., Семенов В.Е. Интенсивная культура одноклеточных водорослей. – Москва, 1982. – С. 40-42.	Vladimirova N.G., Semenov V.E. <i>Intensivnaya kultura odnokletochnykh vdorosley</i> [Intensive culture of unicellular algae] Moscow. 1982. Pp. 40-42. (in Russian)
17	Рахманов Ш.Р., Нигматов А.М. Алгоритм управления качеством природных вод на основе динамического программирования. Материалы международной конференции «Проблемы повышения эффективности использования электрической энергии в отраслях агропромышленного комплекса». – Ташкент, 2018. 2 часть. – С. 90-94.	Rakhmanov Sh.R., Nigmatov A.M. <i>Algoritm upravleniya kachestvom prirodnykh vod na osnove dinamicheskogo programmirovaniya</i> [The algorithm of natural water quality management based on dynamic programming]. Materials of the international conference "Problems of increasing the efficiency of the use of electric energy in the sectors of the agro-industrial complex". Tashkent, 2018.2 part. Pp. 90-94. (in Russian)
18	Рахманов Ш.Р., Абдуганиев А.А. Экономические аспекты применения инновационных технологий в энергетике. "Проблемы повышения эффективности использования электрической энергии в отраслях агропромышленного комплекса".1 Часть – Ташкент, 2018. – С. 270-273.	Rakhmanov Sh.R., Abduganiev A.A. <i>Ekonomicheskie aspekti primeneniya innovatsionnykh tekhnologiy v energetike</i> [Economic aspects of the application of innovative technologies in the energy sector]. "Problems of increasing the efficiency of electric energy use in the sectors of the agricultural sector." 1 Part Tashkent, 2018. Pp. 270-273. (in Russian)
19	Рахманов Ш.Р., Нигматов А.М. Информационные системы и базы данных в гидрографическом управлении водными ресурсами. Международная научно – практическая конференция "Проблемы повышения эффективности работы современного производства и энергосбережения". – Андижан, 2018. – С. 804-807.	Rakhmanov Sh.R., Nigmatov A.M. <i>Informatsionnye sistemi i bazi danih v gidrograficheskoy upravlenii vodnimi resursami</i> [Information systems and databases in hydrographic management of water resources]. International scientific and practical conference "Problems of increasing the efficiency of modern production and energy conservation." Andijan, 2018. Pp. 804-807. (in Russian)
20	Рахманов Ш.Р., Братышев Д.Д. Динамическая модель процесса биохимической очистки загрязненных природных вод. Материалы международной научно – практической конференции "Проблемы повышения эффективности использования электрической энергии в отраслях агропромышленного комплекса". 2 часть. – Ташкент, 2018. – С. 468-472.	Rakhmanov Sh.R., Bratishev D.D. <i>Dinamicheskaya model protsessa biokhimicheskoy oчитки zagryaznennykh prirodnykh vod</i> [A dynamic model of the biochemical treatment of polluted natural waters]. Materials of the international scientific - practical conference "Problems of increasing the efficiency of use of electric energy in the sectors of the agricultural sector." 2 part. Tashkent, 2018. Pp. 468-472. (in Russian)

УЎТ: 677.21.021.152:631.02

ПАХТА УРУҒЛИК ЧИГИТИНИ ДОРИЛАГИЧ ЧИГИТ ДОЗАТОРИНИНГ ЎТКАЗУВЧАНЛИК ХУСУСИЯТИНИ АНИҚЛАШ

Р.К. Джамолов - т.ф.н., катта илмий ходим, "Пахтасаноат илмий маркази" АЖ

Аннотация

Мақолада пахта уруғлик чигитини экишдан олдин ишлов беришнинг охириги босқичини бажарувчи дорилаш ускунасининг чигит дозатори параметрларини аниқлаш натижалари келтирилган. Ўтказилган тажрибалар ва илмий изланишлар асосида дори суюқлигининг меъёрий сарфини чигит дозатор унумдорлигига мослаштирувчи ва чигит билан тез ара-лаштирувчи курилмалари дорилаш машинаси ишлаб чиқилган. Дориллагичнинг иш унумдорлиги чигит дозаторининг ўтказув-чанлик хусусиятига боғлиқ бўлганлиги учун чигит дозаторининг технологик параметрлари асосланган. Тажриба натижаси-да юлдузчали цилиндр тиши билан девор орасидаги масофа $S=20$ мм бўлганда ва тишларнинг колосник гребенкаси-дан чиқиши $h=7-10$ мм ҳолатида дозаторнинг иш унумдорлиги 4000–5000 кг/соатни ташкил этди. Ушбу кўрсаткичлар асосида олинган натижалар қўйилган талабни қондирди.

Таянч сўзлар: тукли уруғлик чигит, ўтказувчанлик, чигит дозатори, юлдузчали цилиндр, колосник, механик шикаст-ланганлиги, ростлаш девори, суспензия, дориллагич.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОВОДИМОСТИ ДОЗАТОРА СЕМЯН ПРОТРАВЛИВАТЕЛЯ ПОСЕВНЫХ СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА

Р.К. Джамолов - к. т.н., старший научный сотрудник, АО "Пахтасаноат научный центр"

Аннотация

В статье приведены результаты определения параметров дозатора семян протравливателя, который выполняет за-ключительную стадию обработки перед посевом. На основе экспериментов и научных исследований была разработана протравочная машина с устройствами адаптации эффективности дозирования семян с жидкостью и быстрому смеси-ванию семян. Производительность протравливателя зависит от проходимости дозатора семян поэтому определены техно-логические параметры дозатора. В результате эксперимента производительность дозатора семян составляла 4000–5000 кг/час, при расстоянии между зубьями звездчатого цилиндра и стенкой $S = 20$ мм, а выступы зуба из гребенки колосника $h = 7-10$ мм. Результаты, полученные на основе этих показателей, удовлетворили спрос.

Ключевые слова: опушенные семена, проницаемость, дозатор семян, звездчатый цилиндр, колосник, механическое повреждение, регулировочная стена, суспензия, протравливатель.

DETERMINATION OF CONDUCTIVITY OF THE DOSER SEED DRILLER OF SEED DRILLER SEEDS OF COTTON

R.K. Djamolov - Ph.D., senior researcher, JSC "Pakhtasanoat Scientific Center"

Abstract

The article presents the results of determining the parameters of the seed seed dispenser, which performs the final stage of processing before sowing cotton seeds. Based on experiments and scientific research, a pickling machine was developed with a device and adaptation of the effectiveness of dosing of seeds with liquid and rapid mixing of seeds. The performance of the seed dresser depends on the patency of the seed meter; therefore, the technological parameters of the meter are determined. As a result of the experiment, the performance of the seed dispenser was 4000-5000 kg/h, with the distance between the teeth of the star cylinder and the wall $S=20$ mm, and the extraction of the tooth from the grate of the grate $h=7-10$ mm. The results obtained on the basis of these indicators satisfied our demand.

Key words: pubescent seeds, permeability, seed dispenser, star cylinder, grate, mechanical damage, adjustment wall, suspension, dressing agent.

Кириш. Пахтанинг энг кўп тарқалган ва зарар кел-тирувчи касалликлари қаторига, касаллик кўзгатув-чи комплексларнинг таъсирида келиб чиқувчи, гуммос ва илдиз чириш касалликлари киреди, улар унвчанликни ва ўсимликлар тўлаллигини камайтиради. Пахта майдонлари-да гуммоснинг тарқалишига йўл қўймаслик, илдиз чириш касаллигига қарши курашиш ва униб чиққан кўчатларни кемирувчи зараркундалардан сақлаш мақсадида Ўз-бекистонда экишга мўлжалланган чигитлар уруғлик чигит тайёрлашга иқтисослаштирилган пахта тозалаш корхона-ларининг уруғлик чигит тайёрлаш цехларида дориланади. Чигитларни дорилаш уни экишга тайёрлашнинг яқунловчи босқичида ўтказилади. Дорилаш жараёни чигитларнинг ишлов сифатини ва ишчи жойларининг санитар талаб-ларини таъминловчи, дорининг ишчи суспензиясини тай-ёрлаш ва чигитларни дорилаш босқичларини бажарувчи ускуналарда бажарилиши керак [1, 2, 3, 4].

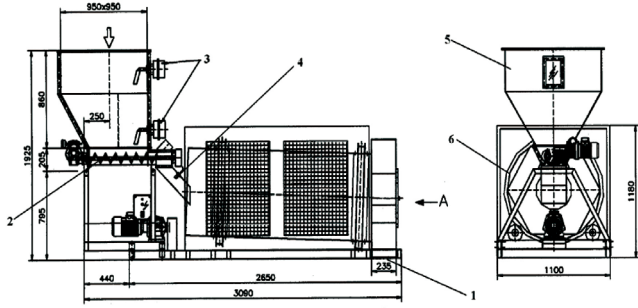
Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг

2004 йил 23 декабрдаги 604-сонли ва 2005 йил 5 январда-ги 4-сонли қарорларидан келиб чиққан ҳолда «Ўзпахтасаноат» АЖ, «Pakhtasanoat ilmiy markazi» АЖ, бошқа тегишли ташкилотлар билан биргаликда уруғлик чигит тайёрлаш учун ихтисослаштирилган пахта тозалаш корхоналари-ни замонавийлаштиришнинг истиқбол дастурини ишлаб чиқилди. Дастур асосида «Ўзпахтасаноат» АЖнинг пахта тозалаш корхоналарида тукли ва туксизлантирилган уруғ-лик чигит тайёрлаш бўйича мавжуд цехларнинг дорилаш технологияларини ўрганиб чиқилганда қуйидаги асосий камчиликларнинг борлиги аниқланди: дорилаш машина-ларининг механик устахоналар шароитида чигит шнеклари-дан ясалган ва уларда дориланган уруғлик чигит сифати бўйича талабга жавоб бермайди, чигитларнинг механик шикастланиш даражаси ошади. Чигит шнекларининг дори-лаш машинаси сифатида ишлаши меҳнатни муҳофаза қи-лиш ва санитария қоидаларига мос келмайди, ташқи кўри-ниши (дизайн) бўйича замонавий талабларга тўлиқ жавоб

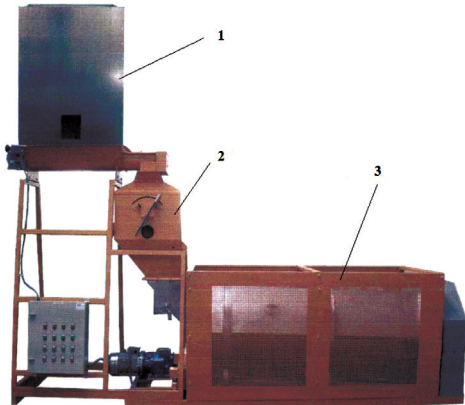
бермайди, автоматлаштириш даражаси паст, дорилаш цехларнинг ишлаб чиқариш қуввати кам.

Дастурни бажариш борасида «Ўзпахтасаноат» АЖ корхоналари бўйича 31 та уруғлик чигит тайёрлаш цехларининг қурилиш-монтаж ишлари олиб борилиб, уларда Испаниянинг «Юбус» фирмаси дорилаш машиналари (D-2-VH ва I-JS-8) ўрнатилди (1, 2-расмлар).

Юқорида келтирилган 1, 2-расмлардаги Испаниянинг «Юбус» фирмасининг дорилаш машиналарининг чигит



1 - чигит чиқиш тўйиғи, 2 - узатувчи шнек, 3 - чигит ҳажмини аниқловчи қурилма, 4 - форсунка, 5 - сўғим, 6 - қориштирувчи барабан.
1-расм. D-2-VH дорилаш машинасининг схемаси



1 - қабул қилиш бункери, 2 - дозалагич, 3 - тарнов
2-расм. I-JS-8 туксизлантирилган уруғлик чигит дорилаш машинасининг схемаси

дозатори ишлаш жараёни кузатилганда уларнинг иш принципи чигитни порция ҳисобиди ташлашдан ва порциянинг миқдорига нисбатан суспензия куйилишидан иборат. Узатилган суспензия тарновга ташланган тукли чигит устига сепилади ва сепилган жойида тукли чигитларга тез шимилишидан қориштириш барабанига тушганда уларни қориш текислиги бузилиб, чигитларга тўлиқ дори тегмай қолишидан дорилаш сифати бузилади [5, 6, 7].

Масаланинг қўйилиши. Дорилаш сифатини кўтариш юзасидан бир қанча тажриба ишларини олиб борилиши натижасида тукли уруғлик чигитни дорилаш самарасини ошириш учун дори суспензиясини чигит дозаторига нисбатан меъёрловчи тизимни яратиш масаласи қўйилди. Меъёрловчи тизимли дорилаш машинасини ишлаб чиқишда, дори суспензиясининг чигитга бир текис сепилишига, уруғлик чигитларнинг дори билан сифатли аралашшига, иш давомида машинанинг ростланишининг ишончлилик даражаси ошишига ва юқори сифатли уруғлик чигитларни олишга эришилади. Бу эса дорилашда чигит миқдорига нисбатан суспензияни узатилиши ва уруғлик чигитнинг тарновдан узлуксиз оқиш вақтида бажарилиши уруғлик чигитнинг бир текис дори суюқлиги билан таъминланишига асос бўлади [8].

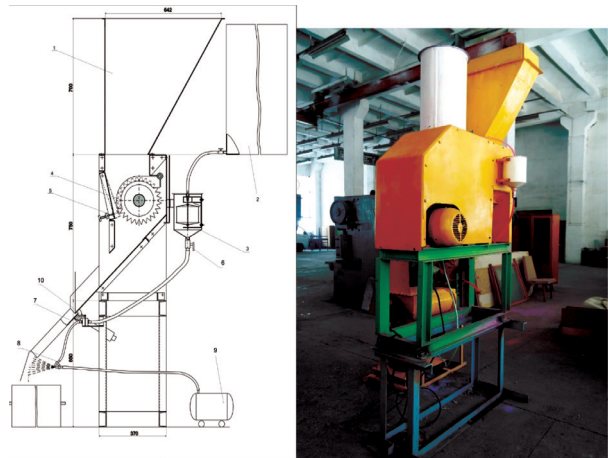
Ўтказилган тажрибалар ва илмий изланишлар асосида дори суюқлигининг меъёрий сарфини чигит дозатор унумдорлигига мослаштирувчи ва чигит билан тез аралашти-

рувчи қурилмалари дорилаш машинаси ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш [8] (3-расм).

Дориланишнинг иш унумдорлиги чигит дозаторининг ўтказувчанлик хусусиятига боғлиқ ва чигит дозаторининг ўтказувчанлик хусусиятини ишлаб чиқариш ва лаборатория шароитида ўрганиш ишнинг мақсади этиб олинди.

Ўрганиш объекти. Дозаторнинг чигит ўтказувчанлик хусусиятларини аниқлаш учун қуйидаги лаборатория қурилмаси тайёрланди (2-расм).

Тажриба асосида қуйидаги ишларни бажариш кўзда тутилади: дозалаш қурилмасини тиклмасдан ишлашини



1 - чигит бункери, 2 - дори суспензияси сўғими, 3 - гидростатик босим стабилизатори, 4 - чигит дозатори, 5 - дозаторнинг ростланувчи девори, 6 - суспензия вентили, 7 - тебранувчи лоток, 8 - форсунка, 9 - компрессор, 10 - ростлаш механизми

3-расм. Тукли чигит дорилаш машинасининг умумий кўриниши ва схемаси

таъминлаш; тукли чигитларни аниқ дозаланишини ўрганиш; қурилма иш унумдорлигини текис ростланишини ўрганиш; қурилмадан тукли чигитни бир текисда узатилишини таъминлаш; тукли чигит дозатори билан суспензия миқдорини мослаштириш тизимини аниқлигини таъминлаш.

Лаборатория ва ишлаб чиқариш шароитларида тажрибаларни ўтказишда С-6524 селекция навли, R_2 авлодли, туклиги 7,8%, намлиги 8,6%, чигитнинг механик шикастланганлиги 3,8 фоизли тукли уруғлик чигитлардан фойдаланилди ва суюлтирилган дори сифатида П-4 препаратини ПДИ 54-2015 тавсия асосида дорилаш учун тайёрланди [9].

Ечиш усуллари. Дастлабки синовлар натижаси шуни кўрсатдики, чигит дозаторининг иш унумдорлигига асосан 3 та фактор таъсир этади: - юлдузчали цилиндр (1) тишларининг колосник (2) дан чиқиши h (4-расм); - юлдузчали цилиндр (1) тишидан ростланувчи девор (3) орасидаги масофа «S»; - юлдузчали цилиндр (1) нинг айланиш тезлиги n .

Ушбу параметрларни аниқлашда қуйидаги кўринишдаги тажрибалар ўтказилди: - юлдузчали цилиндр тишларининг колосникдан чиқиши h , 7 мм. дан 16 мм. гача, ҳар 3 мм. да қадам оралиғида ўзгартирилди; - юлдузчали цилиндр тишидан ростланувчи девор орасидаги масофа «S», 10, 15, 20, 25 мм; - юлдузчали цилиндр айланиш тезлиги n , 20-40-60-80 айл/мин ҳолатда олинди. Юлдузчали цилиндр тишининг колосникдан чиқиши « h »ни винтли механизм чигит дозатори билан ростланди.

Натижалар таҳлили. Тажрибалар қуйидаги кетма-кетликда ўтказилди. Бункерга чигит солиниб, дозатор ишга туширилади ва биринчи юлдузчали цилиндр айланиш частотасини белгиланган миқдорига ўрнатиб, юқорида келтирилган факторларни ўзгармас ҳолатида юлдузча айланиш частотасининг ўзгариши чигит дозатор иш унумдорлигига ва чигит механик шикастланишига таъсири аниқланади

(1-жадвал) [10, 11, 12].

Юқоридаги 1-жадвалда келтирилган тажриба натижаларидан маълум бўлдики цилиндрнинг айланиш тезлигини ошириш чигит дозатор иш унумдорлигини ошириш қаторида чигитнинг механик шикастланишининг ошишига олиб келмоқда. Цилиндр айланиш тезлиги 20–40 айл/мин оралиғида чигит дозатор иш унумдорлигини ошириш учун ростловчи тирқишларни катталаштириш чигит узатилиш текислигини бузилишига олиб келади. Дори суспензиясининг чигит юзасига бир текисда тегиши, чигитни дорилашга узатишда тарнов бўйича бир қатламда ёйилишига боғлиқ

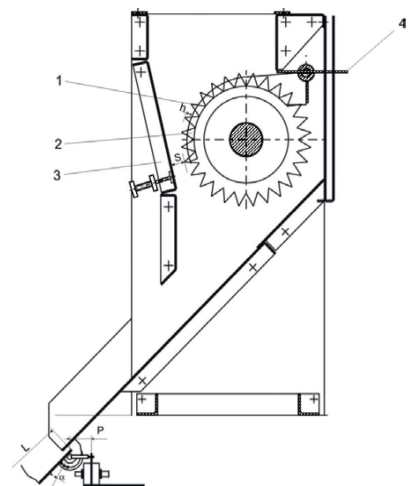
1-жадвал

Юлдузчали цилиндр айланиш тезлигининг чигит дозатор иш унумдорлигига ва механик шикастланишининг ошишига таъсири

Цилиндр айланиш тезлиги n, айл/мин.	Чигит дозаторнинг иш унумдорлиги, кг/соат	Чигитнинг механик шикастланганлиги, %
20	2150	4,1
40	2820	4,5
60	3600	4,6
80	4500	5,8

бўлганлигини эътиборга олган ҳолда цилиндр тезлигини шундай танлаш керакки, чигит дозатор иш унумдорлигини ошишини, чигит механик шикастланишини камайишини ва тарновда чигитни бир қатлам юзасида ёйилган ҳолда дорилашга узатилишини таъминлаши керак [13, 14].

Шунинг учун кейинги тажрибаларда цилиндр айланиш тезлиги n ни 60 айл/мин ҳисобида танланди, бунда чигит дозатор иш унумдорлигини янада ошириш имконияти борлиги, чигит механик шикастланиши деярли ошмаганлиги ва чигитни тарнов юзаси бўйлаб бир қатламда дорилашга қаётганлиги кўринди. Кейинги тажрибалар юлдузчали ци-



1 - юлдузчали цилиндр; 2 - колосник; 3 - ростланувчи девор; 4 - ростлаш кўндоғи

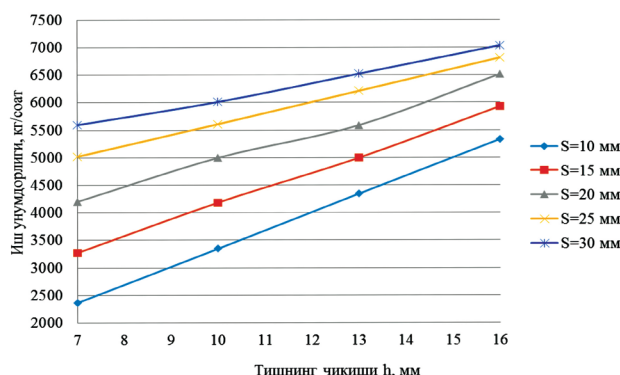
4-расм. Чигит дозаторнинг қисми

линдр айланиш частотасини 60 айл/мин ҳолатида ўрнатилди ва юқорида кўрсатилган факторларни ўзгартириб, чигит дозаторидан ўтаётган чигит миқдорини ҳар 1 минутда йиғиб, МК-32.2-A20 торозида ± 15 г ўрнатилган хатолик ҳисобида ўлчанди. Сўнг олинган маълумотлар қуйидаги 1-формула асосида чигит ўтувчанлиги ҳисобланди [15, 16, 17, 18];

$$Q_0 = 0,06q' \quad (1)$$

бу ерда: Q_0 - дозаторнинг ўтувчанлик хусусияти, кг/соат; q' - минутига чигит дозаторидан ўтаётган чигит миқдори, кг.

Шундай усулда ҳар бир тажриба варианты уч қайтаришда ўтказилиб, натижаларининг ўртачаси ҳисобланади. Ушбу усулда ҳар қандай ўлчамдаги дозаторларнинг чигит ўтказувчанлик хусусиятини бошқа уруғликларда ҳам аниқлашга фойдаланиш мумкин [19, 20]. Юлдузчали цилиндр тиши билан девор орасидаги масофа S ўзгариши билан юлдузча тишларининг колосникдан чиқишини h, дозатор иш унумдорлигига таъсири аниқлаш бўйича тажриба натижалари 5-расмда келтирилган.



5-расм. Юлдузча тишларининг колосникдан чиқишини чигит дозаторининг иш унумдорлигига таъсири

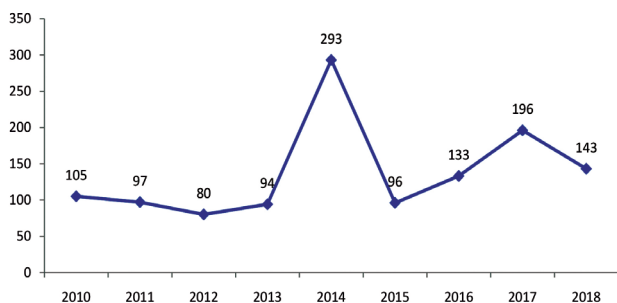
Хулоса. Тажриба натижаларида дозаторнинг юлдузча тиши билан ростловчи девор орасидаги масофа «S» нинг 10–30 мм. гача ўзгаришида, юлдузча тишларининг колосник гребенкасида чиқиши h нинг катталашуви чигит дозаторини иш унумдорлигининг ортишига таъсир кўрсатмоқда. Дозаторнинг юлдузча тиши билан ростловчи девор орасидаги «S» масофани 30 мм. га катталашуви дозаторнинг иш унумдорлигини 5000 кг/соатга кўпلىги аниқланди, лекин чигит узатиш текислиги йўқолиб, тарновга чигитлар бир бирига ёпишган ҳолатда узатилди. Юлдузчали цилиндр тиши билан девор орасидаги масофа S=20 мм бўлганда ва юлдузча тишларининг колосник гребенкасида чиқиши h ни 7–10 мм ҳолатида дозаторнинг иш унумдорлиги 4000–5000 кг/соатни ташкил этди. Ушбу ҳолат қўйилган масаланинг ечими бўлиб хизмат қилиши мумкин.

№	Адабиётлар	References
1	Ниязов, А. М. Предпосевная обработка семян ячменя в электростатическом поле / дисс. канд. техн. наук: 05.20.02 / Ижевская ГСА. – Ижевск, 2001. – 125 с.	Niyazov, A. M. <i>Predposevnaya obrabotka semyan yachmenya v elektrostatoicheskom pole</i> [Presowing treatment of barley seeds in an electrostatic field] / Diss. Cand. tech. Sciences: 05.20.02 / Izhevsk State Civil Aviation Administration- Izhevsk, 2001. 125 p. (in Russian)
2	Таланов И.П. Влияние стимулирующих препаратов на урожайность и качество зерна пшеницы // Ж.: Зерновое хозяйство. – 2001. – Ростов, – № 4 (7). – С. 21–22.	Talanov I.P. <i>Vliyaniye stimulyuyuchshikh preparatov na urozhaynost' i kachestvo zerna pshenitsy</i> [Influence of stimulating preparations on productivity and quality of wheat grain] / Grain farming. 2001. No. 4(7). Pp. 21–22. (in Russian)
3	Джураев Р.Х. Обоснование технологии и основных параметров устройства для протравливания опушенных семян хлопчатника при дражировании. / дисс... канд. техн. наук. – Янгйюль, 2000. – 136 с.	Juraev R.Kh. <i>Obosnovaniye tekhnologii i osnovnykh parametrov ustroystva dlya prot-ravlivaniya opushennykh semyan khlopchatnika pri drazhirovani</i> [Justification of the technology and basic parameters of the device for pickling pubescent cotton seeds during pelleting]. / diss. Cand. tech. sciences. Yangiyul, 2000.136 p. (in Russian)
4	Смелик, В. А. Предпосевная подготовка семян нанесением искусственных оболочек / В. А. Смелик, Е. И Кубеев, В. М. Дринча. – Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2011. – 272 с.	Smelik, V. A. <i>Predposevnaya podgotovka semyan nanesenem isskustvennykh obolochek</i> [Presowing seed treatment by applying artificial shells] / V. A. Smelik, E. I. Kubeev, V. M. Drincha. St. Petersburg: SPbGAU, 2011. 272 p. (in Russian)
5	В.Г.Ракипов, Р.К.Джамолов «Тукли ва туксизлантирилган уруғлик чигит учун универсал дорилаш машинасини ишлаб чиқиш» // Илмий-тадқиқот иши бўйича якуний ҳисобот №0408, – Тошкент, – 2006. – 48 б.	VG Rakipov, RK Dzhamolov <i>Tukli va tuksizlantirilgan uruglik chigit uchun universal dorilash mashinasini ishlab chikish</i> [Development of universal sewing machines for hairy and thinned woolen seeds] // of scientific research report No. 0408, Tashkent 2006.48 p. (in Uzbek)

6	Р.К.Джамолов, В.Х.Тўйчиев “Уруғлик чигит дорилаш самарасини ошириш учун дори суюқлиғини меъёрий сарфини чигит дозатор унумдорлиғига мослаштирувчи қурилмали дорилаш машинасини ишлаб чиқиш” //Илмий-тадқиқот иши бўйича якуний ҳисобот, №1106. – Тошкент. – 2012. – 42 б.	R.K.Dzhamolov, V.H.To'echiev. <i>Urug'lik chigit dorilash samarasini oshirish uchun дори suyukligini me'yoriy sarfini chigit dozator unumdorligiga moslashtiruvchi kurilmali dorilash mashinasini ishlab chikish</i> [Development of a device for adjusting the drug consumption of mory fluid to the efficiency of the seeder to improve the effectiveness of seed germination] // of scientific research report №1106, Tashkent 2012 y. 42 p. (in Uzbek)
7	А.А.Ақромов, Р.К.Джамолов “Тукли чигитни дори суюқлиғи билан тез аралаштирувчи шнекли қозқли вал ўлчамларини аниқлаш” // Ж.: Тўқимачилик муаммолари. – Тошкент, 2015. №1. – 10 б.	A.A.Akromov, R.K.Dzhamolov <i>“Tukli chigitni дори suyukligi bilan tez aralashtiruvchi shnekli kozikli val ulchamlarini aniklash”</i> [Determination of scales of honey comb with a spatula screwdriver] // Journal textile problems, Tashkent. 2015. No1. 10 p. (in Uzbek)
8	Б.Я.Кушакеев, Р.А.Гуляев, Р.К.Джамолов, А.А.Ақромов. “Уруғ дориллагич”, Фойдали моделга ПАТЕНТ № FAP 00873 //Ўзбекистон Республикасининг истиқболли иختиролари ва фойдали моделлари. 3-сон, – Тошкент, ЎЗР ИМА, 2013. – 24 б.	B.Ya. Kushakeev, R.A. Gulyaev, R.K. Jamolov, A.A. Akromov. <i>Urug dorilagich</i> [Seed cutter], Foeds of the model patent PATENT No. FAP 00873 // Promising inventions and useful medals of the Republic of Uzbekistan 3-dream, Tashkent. ЎЗР ИМА, 2013. 24 p. (in Uzbek)
9	Уруғлик чигитни дорилаш бўйича ПДИ 54-2015. Тошкент – 2015. – 22 б.	<i>Seed treatment recommendation PDI 54-2015</i> , Tashkent. 2015. 22 p. (in Uzbek)
10	В.Г.Рақипов, Р.К.Джамолов “Исследование технологии модернизированных цехов подготовки опушенных и оголенных посевных семян хлопчатника, включающих импортное оборудование, с обеспечением их нормативно-технической документацией” // № 0710, отчет о научно-исследовательской работе. – Ташкент, 2008. – 36 с.	V.G.Rakipov, R.K. <i>Jamolov Issledovanie tekhnologii modernizirovannykh sekhov podgotovki opushennykh i ogolennykh posevnykh semyan khlopchatnika, vlyuchayushchikh importnoe oborudovanie, s obespecheniem ikh normativno-tekhnicheskoy dokumentatsiy</i> [Study of the technology of modernized workshops for the preparation of pubescent and bare sowing cotton seeds, including imported equipment, providing them with normative and technical documentation] // No. 0710, report on scientific research, Tashkent 2008. 36 p. (in Russian)
11	Р.Ф.Юнусов, В.Г.Рақипов, Р.К.Джамолов “Разработка универсального протравливателя для опушенных и оголенных посевных семян хлопчатника” // Материалы международной научно-практической конференции «Инфотекстиль-2005. Внедрение информационно-коммуникационных технологии в текстильную и легкую промышленности» II-часть, –Ташкент, 2005. – С. 43-46.	R.F.Yunusov, V.G.Rakipov, R.K.Dzhamolov <i>Razrabotka universal'nogo protravivatelya dlya opushennykh i ogolennykh posevnykh semyan khlopchatnika</i> [Developing a universal treater for pubescent and bare sowing cotton seeds] // Proceedings of the international scientific-practical conference “Infotekstil 2005. The implementation of information and communication technologies in the textile and light industries” II-part, Tashkent, 2005, Pp. 43-46. (in Russian)
12	Р.К.Джамолов, А.Ақромов. “Дори суюқлиғини меъёрий сарфини чигит дозатор унумдорлиғига мослаштирувчи қурилма” // ТУҚИ-МАЧИЛИК МУАММОЛАРИ ИЛМИЙ-ТЕХНИК ЖУРНАЛИ, 1/2014. – 12 б.	R.K. Jamolov, A. Akromov. <i>Dori suyukligini me'yoriy sarfini chigit dozator unumdorligiga moslashtiruvchi kurilma</i> [Device for adjusting the fluid flow rate for the dispenser performance] // Journal textile problems, 1/2014. 12 p. (in Uzbek)
13	Р.К.Джамолов, А.Ақромов. “Технология протравливания посевных семян хлопчатника и оборудование для его осуществления” // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях. IV-я Международная научно-практическая конференция, посвященная 50-летию Юго-Западного государственного университета. – Курск, Россия, 2014. Том 1, – 42 с.	R.K. Jamolov, A. Akromov. <i>Tekhnologiya protravlivaniya posevnykh semyan khlopchatnika i oborudovanie dlya ego osushchestvleniya</i> // Innovations, quality and service in engineering and technology. IV-th International Scientific and Practical Conference dedicated to the 50th anniversary of Southwestern State University, Kursk, Russia, Volume 1, 2014. 42 p. (in Russian)
14	Р.К.Джамолов, А.Ақромов, Ш.Абдугаббаров. “Определения параметров механизма дозатор суспензии в связи с дозатором семян” // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации. VII-ой Международной научно-практической конференции. – Курск, Россия, 2015. Том 2. – 31 с.	R.K. Jamolov, A. Akromov, S. Abdugabbarov. <i>Opredeleniya parametrov mekhanizma dozator suspenzii v svyazi s dozatorom semyan</i> [Definitions of the parameters of the suspension dispenser mechanism in connection with the seed dispenser] // Modern instrumental systems, information technology and innovation. VII-th International Scientific and Practical Conference Kursk, Russia, Volume 2. 2015. 31 p. (in Russian)
15	Валге А.М., Шоренко Т.К. К методике вычисления статистических характеристик случайных процессов на ЭЦВМ // Автоматизация сельскохозяйственных машин и технологических процессов: Сб. науч. тр. ЛСХИ. – Т. 155. – Ленинград, 1971. – С. 102-106.	Valge A.M., Shorenko T.K. <i>K metodike vychisleniya statisticheskikh kharakteristik sluchaynykh protsessov na ETsVM</i> [To the method of calculating the statistical characteristics of random processes on a digital computer] // Automation of agricultural machines and technological processes: Sat. scientific tr LSHI.T. 155. Leningrad, 1971. Pp. 102-106. (in Russian)
16	Валге А.М. Обработка экспериментальных данных и моделирование динамических систем при проведении исследований по механизации сельскохозяйственного производства Санкт-Петербург: СЗНИИМЭСХ, 2002. – 176 с.	Valge A.M. <i>Obrabotka eksperimentalnykh dannykh i modelirovanie dinamicheskikh sistem pri provedenii issledovaniy po mekhanizatsii selskoxozyaystvennogo proizvodstva</i> [Processing of experimental data and modeling of dynamic systems during research on the mechanization of agricultural production]. Sankt-Peterburg: SZNIIMESKh, 2002. 176 p. (in Russian)
17	Еникеев В.Г., Зайцев А.М. Принцип создания имитационной модели оценки качества технологических процессов сельскохозяйственных агрегатов и их систем управления //Тез. докл. VI Всесоюз. науч.-техн. совещ. – Москва, 1982. – С.25-26.	Enikeev V.G., Zaitsev A.M. <i>Printsip sozdaniya imitatsionnoy modeli otsenki kachestva tekhnologicheskikh protsessov selskoxozyaystvennykh agregatov i ix sistem upravleniya</i> [The principle of creating a simulation model for assessing the quality of technological processes of agricultural units and their control systems] // Proc. doc. VI All-Union. scientific and technical conference. Moscow, 1982. Pp.25-26. (in Russian)
18	Akromov A.A. “Improved treater for the pubescent planting seeds”// digest of scientific and technical achievements in the realm of cotton industry of the republic of Uzbekistan. 76th Plenary Meeting of the International Cotton Advisory Committee (ICAC) “Cotton in the era of globalization and technological progress” XIII International Uzbek cotton and textile fair, “Pakhtasanoat ilmiy markazi”, Tashkent-2017. Pp. 87-89.	Akromov A.A. “Improved treater for the pubescent planting seeds”// digest of scientific and technical achievements in the realm of cotton industry of the republic of Uzbekistan. 76th Plenary Meeting of the International Cotton Advisory Committee (ICAC) “Cotton in the era of globalization and technological progress” XIII International Uzbek cotton and textile fair, “Pakhtasanoat ilmiy markazi”, Tashkent. 2017. Pp. 87-89.
19	Р.К.Джамолов “Определение рационального параметра протравочной машины с устройством для корреляции нормы расхода суспензии соответственно с производительностью дозатора семян” // Новые решения в области упрочняющих технологий: взгляд молодых специалистов. Сборник научных статей. Международной научно-практической конференции. – Курск, Россия, 2016. Том 2. – 26 с.	R.K. Dzhamolov. <i>Opredelenie ratsional'nogo parametra protravochnoy mashiny s ustroystvom dlya korrelyatsii normy rashoda suspenzii sootvetstvenno s proizvoditelnostyu dozatora semyan</i> [Determination of the rational parameter of the pickling machine with a device for correlating the consumption rate of the suspension, respectively, with the performance of the seed meter] // New solutions in the field of hardening technologies: a look from young specialists. Collection of scientific articles. International Scientific and Practical Conference Kursk, Russia, Volume 2. 2016.26 p. (in Russian)
20	В.Г.Рақипов, Р.К.Джамолов, А.Ақромов, Ш.Абдугаббаров. “Дориланган чигит эталонини тайёрлаш қурилмасини ишлаб чиқиш ва рационал ўлчамларини аниқлаш” // “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари. Тўқимачи-2017”, Республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами, I-қисм, I, III-ШУЪБАЛАР, 16-17 май, ТТЕСИ. – Тошкент, 2017. – 21 б.	VG Rakipov, RK Djamolov, A. Akromov, Sh. Abdugabbarov. <i>Dorilangan chigit etalonini tayyorlash kurilmagini ishlab chikish va ratsional ulchamlarini aniklash</i> [Development of the device for the preparation of the standard seeds for the treatment of seeds and determination of their rational dimensions] // “Problems of innovative technologies in the integration of science, education and production. Textile 2017”, Proceedings of the Republican Scientific-Practical Conference, Part I, I, III-Sections, 16-17 May, TITLI, Tashkent-2017. 21 p. (in Uzbek)

Кириш. Мамлакатимизда илмий ва илмий-техникавий фаолиятни амалга ошириш, илмий-техникавий ва инновацион ривожланишни таъминлаш учун қулай шарт-шароитларни яратишда мавжуд молиявий ва моддий ресурслардан самарали фойдаланишни таъминлаш бўйича кенг қўламли ишлар олиб борилмоқда.

Хусусан, 2014–2018 йилларда Ўзбекистон Республикаси давлат бюджети маблағларидан илмий-амалий ва инновацион лойиҳалар ҳамда ишланмаларни молиялаштириш учун қарийб 800 миллиард сўм ажратилиб, уларнинг натижаларига қўра илмий-тадқиқот ва олий таълим муассасалари томонидан 700 дан ортиқ ихтиро патентлаштирилди [1, 2, 3].



1-расм. 2010–2018 йилларда кашфиёт ва ихтиролар бўйича олинган патентлар

Ҳозирги пайтда қишлоқ хўжалигининг ишлаб чиқариши иқтисодий механизми рақобатли бозор моделларига асосланади, шунинг учун ҳам янги технологиялар иқтисодий самарадорлигини баҳолаш устувор равишда унинг фойдалилиги даражаси билан баҳоланиши лозим. Хавф-хатар эҳтимолиги кескин ортиб бориши шароитида иқтисодий кўрсаткичларни ҳисоблашга, қабул қилинаётган бошқарув қарорларини асослашга талаблар кучаяди. Тармоқ инновацияларини ўзлаштиришни иқтисодий жиҳатдан асослаш улар ривожланишининг барча босқичларида олиб борилади ва янгиликни ишлаб чиқиш ғоясидан бошланади. Ғоянинг натижаси мезонлар, кўрсаткичлар ва режалаштирилаётган харажатларни аниқлаш билан боғлиқ. Кейинги босқичларда янгиликни баҳолаш ишлаб чиқилган ва ишлаб чиқаришда ўзлаштирилган миллий ёки хорижий аналог билан солиштириш асосида амалга оширилади.

Демак, инновацияларни баҳолашнинг муҳим босқичи бу уларнинг ишлаб чиқаришга жорий қилиш ва амалга ошириш босқичи ҳисобланади, бу эса тақлиф этилаётган янгиликни ўзлаштириш лозимлиги ҳақида хулосалар чиқариш имконини беради. Инновацион технологияни иқтисодий баҳолаш асосида кутилаётган ижобий ва салбий натижаларга баҳо беришда мустақил мутахассисларнинг, яъни муҳандислар, технологлар, иқтисодчилар, менежерлар, социологлар, маркетинглар, экологлар, ҳуқуқшунослар ва бошқаларнинг якуний хулосасига асосланади.

Инновация ўзлаштиришнинг ҳар бир босқичида иқтисодий ҳисоб-китоблар келтирилади, кутилаётган фойда ҳажми ва унинг иштирокчилар ўртасида тақсимланиши ҳисоблаб чиқилади. Инновацион технологияларни қишлоқ хўжалигида жорий қилиш ва амалга ошириш асосий ва айланма фондларга катта капитал маблағлар киритилишини талаб қилади. Қабул қилинган барча даражадаги хўжалик қарорларини иқтисодий жиҳатдан асослаш учун келтирилган харажатлар минимуми кўрсаткичларига асосланган ягона ёндашувдан фойдаланилган. Агарда келтирилган харажатлар баъзи бир мулоҳазаларга қўра ишлангани жорий қилган иштирокчиларни қониқтирмаса, бошқа кўрсаткичлар сифатида йиллик иқтисодий самара кўрсаткичлари қўлланилади. Бироқ, келтирилган харажатларнинг минимуми бўйича асослаш баҳонинг объективлиги, тўғрилиги

кафолат бермаслиги мумкин. Ҳисоб-китобларда маҳсулотни ишлаб чиқариш динамикаси, иқтисодий шароитлар, нарх-наво ва тўловларнинг турли-туманлиги, харажат ва натижаларнинг турли вақтларда амалга оширилиши ҳисобга олиниши лозим.

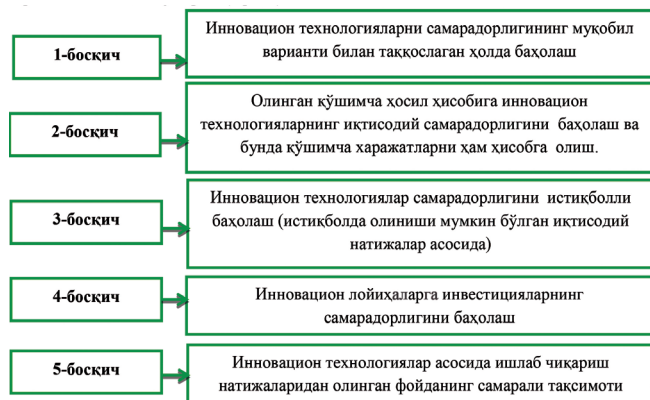
Масаланинг қўйилиши. Хорижий олимларнинг қўпгина илмий ишлари инновацион технологияларни иқтисодий баҳолаш муаммосига бағишланган. Жумладан, Ж.О.Ланжув, А.Пэйкс инновацион технологияларни патентли баҳолаш [4, 5] нуктаи назаридан ёндашиб, бу ҳолатда инновацион технологияларни номоддий активлар сифатида таърифлайдилар. П.Х.Сулливан [6, 7] капитални интеллектуал бошқариш доирасида интеллектуал қўйилма билан белгиланадиган технологияларнинг қийматини баҳолашни икки парадигманинг мураккаблиги, яъни ишлангани яратиш ва тугатиш муаммоси сифатида талқин қилади. Инновацион технологияларни баҳолашда инновацияларни тарқатиш тизимининг ривожланганлик даражаси эътиборга олинishi лозим бўлиб, бу масала биринчи бор Т.Хегерstrand томонидан [8] инновацион технологияларнинг маконда тарқалиш назариясида тавсифланган. Е.Роджерснинг [9] тизимлаштиришига биноан эса инновацияларни тарқатиш қўйидаги босқичларни ўз ичига олади: 1) амалиётга жорий қилишга имкон берувчи билим; 2) назарий жиҳатдан амалий билимни ҳаётга татбиқ қилишга ишонч; 3) назарий билимнинг мавжуд муаммоларни ҳал қилувчи ишланмага айланиши; 4) инновацион ишлангани ҳаётга татбиқ қилиш; 5) инновацион ғояни эмпирик тасдиқлаш. Инновацион технологияларни иқтисодий баҳолаш усулларини тадқиқ этиш Н.П.Арчер, Б.Х.Холл [10, 11, 12] каби олимларнинг асарлари инновацион технологияларни баҳолаш учун муайян қоидалардан фойдаланиш нуктаи назаридан муҳим аҳамиятга эгалиги келтирилган. Инновацион технологияларни иқтисодий баҳолашнинг давр талабига жавоб берадиган концептуал моделлари етарли эмаслиги технологияларнинг ҳамда уларни бошқаришни баҳолаш ва тижоратлаштириш самарадорлигига салбий таъсир кўрсатади.

Ҳозирги пайтда бошланғич маълумотларнинг доимий равишда ўзгариб туриши сабабли аграр ишлаб чиқариш учун қўплаб вариантлар ичидан оптимал инновацион технологияни танлаш бўйича масалаларни ҳал қилиш сезиларли даражада мураккаблашди. Бу ахборотнинг ҳаммабоб эмаслиги ва бозор конъюнктураси, интеграцион алоқалар, воситачилик, лизинг, ташкилотларда мулкчилик шакллариининг хилма-хиллиги, инфляция, турли кўрсаткичлар бўйича ҳисоб-китоблар қилиш каби омилларни ҳисобга олиш зарурати билан боғлиқ. Бундай шарт-шароитлар масалаларни шакллантириш ва ҳал қилишни янада тўлиқроқ рақамлаштириш, тезкор маслаҳат ва объектив иқтисодий натижа олиш учун ахборот-маслаҳат хизматлари ва ахборот банкларини яратишни, уларни мунтазам равишда янгилаб, тўлдириб туришни ва дастурий ишланмаларни такомиллаштиришни назорат қилишни талаб қилади.

Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини ишлаб чиқаришнинг жорий қилинаётган ресурстежамкор технологияларини баҳолашда инновацион асосда тақрор ишлаб чиқаришни самарали ташкил қилиш қишлоқ ҳудудларини ривожлантиришга ёрдам берадиган омиллардан бири эканлиги нуктаи назаридан ёндашилади. Жорий қилинаётган технологиянинг натижаларини баҳолашга ҳам шу нуктаи назардан ёндашиш керак [13, 14, 15].

Тадқиқотнинг услуби. Ҳозирги пайтга келиб иқтисодий аграр фанда олим ва мутахассисларда инновацион технологиялар иқтисодий самарадорлигини баҳолаш услуби борасида ягона фикр йўқ. Бу нафақат баҳолаш услубининг йўқлиги, балки инновациялар натижаларининг ноаниқлиги билан ҳам боғлиқ. Масаланинг ечими бўйича

тадқиқотлар тизимли ёндашув асосида амалга оширилган. Иқтисодий фаолият натижаларини тизимли баҳолаш маълум бир давр мобайнида моддий, меҳнат, ахборот ва молиявий ресурсларни бошқариш усули ўзини қай даражада оқлаганлигини аниқлашга асос беради. Шу сабабли қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқаришда инновацион технологияни жорий қилиш иқтисодий самарадорлигини баҳолаш услубларини қуйидагича босқичларда олиб борилиши мақсадга мувофиқ (2-расм).



2-расм. Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини ишлаб чиқаришда инновацион технологиянинг иқтисодий самарадорлигини босқичма-босқич баҳолаш услублари

Маълумки, қишлоқ хўжалиги соҳаси ўзига хос хусусиятлар билан тавсифланади. Жумладан, ишларни бажариш ва маҳсулот етиштиришнинг мавсумийлиги, табиий-иклим шароитларига кўп жиҳатдан боғлиқлиги, иш даврининг ишлаб чиқариш даври билан мос келмаслиги, алоҳида ташкилот доирасида ишлаб чиқаришнинг ҳар томонда тарқоқ эканлиги ва ҳоказо. Шунинг учун ҳам қишлоқ хўжалигида инновацион технологияни жорий қилишни баҳолашнинг таклиф қилинган модели уни олиб боришнинг бир нечта ўзаро боғланган босқичларидан иборат. Дастлаб қишлоқ хўжалиги маҳсулотини ишлаб чиқаришнинг инновацион технологияси ишлаб чиқилади. Бунда, нафақат технологияга, балки зарур бўлган моддий-техник база ва кадрларни жалб қилишга кетадиган инвестиция маблағларига бўлган талаб аниқланади [16, 17, 18].

Тадқиқот натижалари. Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини ишлаб чиқаришда инновацион технологиянинг иқтисодий самарадорлигини босқичма-босқич баҳолашнинг индикаторлар тизими қуйидаги кўринишга эга бўлади (1, 2, 3, 4, 5, 6-жадваллар).

Инновацион технологияларни ишлаб чиқиш ва жорий этишни иқтисодий баҳолашда қуйидагилар бўйича қиёсийлик таъминлаши лозим: - солиштирилаётган вариантлар; - харажат қилиш ва

самара олиш вақти; - харажатлар ва самарани аниқлаш учун қабул қилинган нархлар; - капитал қўйилмалар ва жорий сарфлардан таркиб топган харажатлар; - солиштирилаётган техника ва технологияларнинг техникавий параметрлари; - қўлланиш шартлари (иш ҳудуди, ҳажми, технология); - иқтисодий самарадорликни ҳисоблашда қўлланиладиган қиймат кўрсаткичларини ҳисоблаш услублари; - машиналардан фойдаланиш (масалан, далаларда бир хил турдаги тупроқдан, даланинг ўлчамидан, эгатнинг узунлиги, рельефи, конфигурацияси ва ҳ.к. лардан фойдаланиш; бир турдаги экинлардан олинадиган ҳосил ва ҳосилдорлик, далаларнинг ифлослиши ва ҳ.к. шароитлари [16, 17, 18].

Кейинчалик технологияни жорий қилиш жараёни амалга оширилади, олинган натижалар баҳоланади, улар аввал қўлланилган технологиялар билан таққосланади.

Қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосилдорлигини ва ҳайвонларнинг маҳсулдорлигини оширишдан олинадиган иқтисодий самара икки усулда: тўғридан-тўғри ёки содда-лаштирилган ҳолда ҳисоблаб чиқилади. Тўғридан-тўғри ҳисоблаш усулида қишлоқ хўжалик экинларини етиштириш ва йиғиб олишнинг технологик хариталари, шунингдек, ҳосилдорликнинг ошиши туфайли катта ҳажмдаги ишлар бажариладиган ҳар бир операция бўйича дастлабки маълумотларни аниқлаштириш амалга оширилади ва маҳсулотни ишлаб чиқариш меъёрига, ёнилғи сарфи ҳамда меҳнатга ҳақ тўлаш харажатларига, таъмирлашга, амортизация ажратмаларига ва ҳ.к. тузатишлар киритилади. Бар-

1-жадевал

1-босқич. Инновацион технологияларни самарадорлигининг баҳолаш усуллари, ресурс салоҳиятидан фойдаланиш кўрсаткичлари (аналог билан таққосланганда)

№ т/б	Технологияни баҳолаш кўрсаткичлари			Ҳисоблаш формуласи
	базис	ўзлаштирилган	инновацион	
Ўсимликчиликда	Ҳосилдорлик, ц/га			$X = \frac{ЯХ}{ЭМ}$ ЯХ-ялпи ҳосил, ц, ЭМ-экин майдони, га
	Ялпи ҳосил, ц			$ЯХ = X * ЭМ$
			ялпи ҳосил ўсимли, ц	$ЯХ_u = (X_u - X_y) * ЭМ$
	Тўғри меҳнат сарфи, киши-соат			$TMC = HSc * Xc * Cc$ HSc-норма-сменалар сони, Хс-ходимлар сони; Св-смена вақти; кўрсаткичлар ўсимликчилик маҳсулотлари етиштиришнинг технологик харитасида ҳисобланади
	Ишлаб чиқариш харажатлари, минг сўм			$ИЧХ = Mx + MXx + Ux$ Mx - моддий харажатлар (уруғ, ўғит, кимёвий ҳимоя воситалари, ёнилғи-мойлаш материаллари, электроэнергия, амортизация, таъмирлаш учун харажатлар), минг сўм, MXx - меҳнат ҳақи харажатлар, минг сўм, Ux - устама харажатлари, минг сўм, ИЧХ - ўсимликчилик маҳсулотлари етиштиришнинг технологик харитасида қўшиб чиқилади, минг сўм.
	Бир бирлик маҳсулот ишлаб чиқаришга тўғри келадиган харажат, минг сўм/ц; 1 гектар экин майдонига тўғри келадиган харажат, минг сўм/га.			$ИЧХ_{мб} = \frac{ИЧХ}{ЯХ}; ИЧХ_{эмб} = \frac{ИЧХ}{ЭМ}$
	Бир бирлик маҳсулотга тўғри келадиган меҳнат ҳақи харажати, минг сўм/ц; 1 гектар экин майдонига тўғри келадиган меҳнат ҳақи харажати, минг сўм/га.			$MXx_{мб} = \frac{MXx}{ЯХ}; MXx_{эмб} = \frac{MXx}{ЭМ}$
	Бир бирлик маҳсулотга тўғри келадиган моддий харажатлар, минг сўм/ц; 1 гектар экин майдонига тўғри келадиган моддий харажатлар, минг сўм/га.			$Mx_{мб} = \frac{Mx}{ЯХ}; Mx_{эмб} = \frac{Mx}{ЭМ}$

1-жадвал давоми

Чорвачиликда	Маҳсулдорлик, ц/бош	$M = \frac{ЯМ}{Мбс}$ ЯМ-ялпи маҳсулот, ц, Мбс-моллар бош сони, бош
	Ялпи маҳсулот, ц	$ЯМ = M * Мбс$
	ялпи маҳсулот ўсими, ц	$ЯМ_u = (M_u - M_y) * Мбс$ M _u -инновацион технология бўйича маҳсулдорлик, ц/бош M _y -ўзлаштирилган технология бўйича маҳсулдорлик, ц/бош
	Тўғри меҳнат сарфи, киши-соат	$ТМС = НСс * Хс * Св$ НСс-норма-сменалар сони, Хс-ходимлар сони, Св-смена вакти; кўрсаткичлар чорвачилик маҳсулотлари етиштиришнинг технологик харитасида ҳисобланади
	Ишлаб чиқариш харажатлари, минг сўм	$ИЧХ = Мх + МХх + Ух$ Мх- моддий харажатлар (см-хашак, ветеринария воситалари, ёқилғи-мойлаш материаллари, электроэнергия, амортизация, таъмирлаш учун харажатлар), минг сўм, МХх- меҳнат ҳақи харажатлар, минг сўм, Ух- устама харажатлари, минг сўм, ИЧХ- чорвачилик маҳсулотлари етиштиришнинг технологик харитасида кўшиб чиқилади, минг сўм.
	Бир бирлик маҳсулот ишлаб чиқаришга тўғри келадиган харажат, минг сўм/ц; 1 бош молга тўғри келадиган харажат, минг сўм/бош.	$ИЧХ_{мбс} = \frac{ИЧХ}{ЯМ}; ИЧХ_{мбс} = \frac{ИЧХ}{Мбс}$
	Бир бирлик маҳсулотга тўғри келадиган меҳнат ҳақи харажати, минг сўм/ц; 1 бош молга тўғри келадиган меҳнат ҳақи харажати, минг сўм/бош.	$МХх_{мбс} = \frac{МХх}{ЯМ}; МХх_{мбс} = \frac{МХх}{Мбс}$
	Бир бирлик маҳсулотга тўғри келадиган моддий харажатлар, минг сўм/ц; 1 бош молга тўғри келадиган моддий харажатлар, минг сўм/бош.	$Мх_{мбс} = \frac{Мх}{ЯМ}; Мх_{мбс} = \frac{Мх}{Мбс}$
Ресурстежамкорлик коэффициенти (К _p) ўзлаштирилаётган технологияларнинг жами харажатларини аънавий технологияларнинг жами харажатларига нисбати билан тавсифланади.	$K_p = \frac{ИЧХ_{ўз}}{ИЧХ_a};$ К _p –ресурстежамкорлик коэффициенти ИЧХ _{ўз} – ўзлаштирилаётган технологияни ишлаб чиқариш харажатлари ИЧХ _a – аънавий технологияни ишлаб чиқариш харажатлари К _p >1 бўлса, инновацион технологияларни жорий этишда ресурслар ортиқча сарфланганлигини кўрсатади К _p <1 бўлса, инновацион технологияларни жорий этишда ресурслар тежалганлигини кўрсатади	

Маҳсулот ишлаб чиқариш самарадорлиги кўрсаткичларига инновациянинг ялпи ўсиш коэффициенти ва технологиянинг инновационлик даражаси киритилган. Инновацияни ялпи ўсиш коэффициенти ўзлаштирилаётган технологияларни ялпи фойдасини технологияларни ўсими ялпи фойдаси нисбати билан тавсифланади.

Технологиянинг инновационлик даражаси ялпи маҳсулот қийматининг ўсиш харажатлар ўзгаришига нисбати билан тавсифланади. Ишлаб чиқарилган маҳсулотнинг сифат кўрсаткичларини ҳисобга олиш уни сотиш нархини ва шунга мувофиқ равишда сотув ҳажмини белгилаш орқали бажарилади. Масалан, сигирларни боқишда маҳсус залдаги соғиш қурилмаларидан фойдаланилган туфайли маҳсулот олий нав бўйича ва шунга мос ҳолда юқори нархларда сотилади.

Иқтисодий баҳолашда ишларни бажаришнинг сифатини ва йўқотишларнинг қисқаришини ҳисобга олиш катта аҳамиятга эга. Масалан, машина-трактор парклар фаолиятини иқтисодий баҳолашда механизациялаш ишларининг оптимал муддатларда бажарилиши натижасида йўқотишларнинг қисқариши ҳамда шунга мувофиқ равишда ҳосилдорликнинг ва ишлаб чиқарилган маҳсулот қийматининг ўсими ҳисобга олиниши керак. Ушбу ўсим улар томонидан кўрсатилган хизматлар натижасида олинган ижобий иқтисодий самарага олиб келади [16, 17, 18].

Инновацион жараённинг давомийлиги, бошланғич маълум

2-жадвал

Молявий натижалар кўрсаткичлари

№ т/б	Технологияни баҳолаш кўрсаткичлари			Ҳисоблаш формуласи
	базис	ўзлаштирилган	инновацион	
Ўсимликчиликда	Умумий харажатлар, минг сўм			$УмХ = ИЧХ + СХ$ ИЧХ- ўсимликчилик маҳсулотларини ишлаб чиқариш харажатлари; СХ- сотиш харажатлари, минг сўм
	Маҳсулот бирлиги таннархи, минг сўм/ц			$T = \frac{ИЧХ}{ЯХ}$ ЯХ- ялпи ҳосил
	Маҳсулот сотишдан тушум, минг сўм			$МСТ = Н * СМх$ Н - маҳсулот бирлиги нархи (сотув каналларига боғлиқ ҳолда), минг сўм/ц СМх-сотилган маҳсулот ҳажми, ц
	Фойда, минг сўм			$\Phi = Д - УмХ$ Д-даромад.
	Сотиш бўйича рентабеллик даражаси, %			$Pd_c = \frac{\Phi}{УмХ} * 100\%$

ча харажатлар катта ҳажмдаги маҳсулотга киритилади ва фойданинг янги миқдори ҳисоблаб чиқилади.

Соддалаштирилган (энг кўп қўлланиладиган) усулда янги технологиялар ёки машиналарни қўллаш натижасида ҳосилдорликнинг ёки ҳайвонлар маҳсулдорлигининг ўсиши туфайли қўшимча олинган маҳсулотнинг қиймати ҳисобга олинади ва ҳисоблаб чиқилган иқтисодий самарага қўшилади, яъни

$$\mathcal{E}_{\text{жс}} + \mathcal{E}_{\text{б}} + \Delta \mathcal{E} \quad (1)$$

бунда: $\mathcal{E}_{\text{жс}}$ - ўсимликлар ҳосилдорлигининг ёки ҳайвонлар маҳсулдорлигининг ўсишидан олинган иқтисодий самара; $\mathcal{E}_{\text{б}}$ - базавий вариантнинг иқтисодий самараси; $\Delta \mathcal{E}$ - қўшимча олинган маҳсулот қиймати [16,17,18].

2-жадвал давоми

Чорвачиликда	Умумий харажатлар, минг сўм	$УМХ = ИЧХ + СХ$ СХ - сотиш харажатлари, минг сўм
	Маҳсулот бирлиги таннархи, минг сўм/ц	$T = \frac{ИЧХ}{ЯМ}$ ЯМ - чорвачиликда олинган маҳсулот
	Маҳсулот сотишдан тушум, минг сўм	$МСТ = Н * СМх$ Н - маҳсулот бирлиги нархи (сотув каналларига боғлиқ холда), минг сўм/ц СМх - сотилган маҳсулот ҳажми, ц
	Фойда, минг сўм	$\Phi = Д - УМХ$ Д-даромад, сўм
	Сотиш бўйича рентабеллик даражаси, %	$Pd_c = \frac{\Phi}{УМХ} * 100\%$

мақсадга мувофиқлиги ҳақидаги қарорни қабул қилиш мақсадида самарадорликни баҳолаш кўрсаткичларини аниқлаштиришда амалга оширилади.

Навбатдаги босқичда инновацияни жорий қилишда ҳар бир босқичда жалб қилинган инвестициялардан олинадиган иқтисодий самара кейинчалик технологиядан фойдаланиш орқали баҳоланади.

Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини ишлаб чиқаришнинг жорий қилинаётган инновацион техноло-

3-жадвал

Маҳсулот ишлаб чиқариш самарадорлигининг кўрсаткичлари

№ т/б	Технологияни баҳолаш кўрсаткичлари			Ҳисоблаш формуласи	
	базис	ўзлаштирилган	инновацион		
Ўсимликчиликда	Мехнат унумдорлиги, ц/киши-соат			$МУ = \frac{ЯХ}{ТМХ}$	
	Ялпи даромад, минг сўм			$ЯД = МСТ - УМХ$	
	Шу жумладан: 1 гектар экин майдонидан, минг сўм/га, маҳсулот бирлигидан, минг сўм/ц, мехнат сарфи бирлигига, минг сўм/киши-соат			$ЯД_{эб} = \frac{ЯД}{ЭМ}; ЯД_{мб} = \frac{ЯД}{ЯХ}; ЯД_{сб} = \frac{ЯД}{ТМС}$	
	Харажатларнинг копланиши, минг сўм			$ХК = \frac{\Phi}{УМХ}$	
	Ўсимликчиликда	Йиллик иқтисодий самара, минг сўм			$ЙИС = ((H_u - T_u) - (H_y - T_y)) * MХ_u$ H _u – маҳсулот нархи, T _u – маҳсулот таннархи, Mх _u - инновацион технология бўйича ишлаб чиқарилган маҳсулот ҳажми, ц
		Шу жумладан: кўшимча ҳосил ҳисобига, аннархнинг пасайиши ҳисобига, нархнинг ошиши ҳисобига			$ЙИС_x = (H_y - T_y) * (ЯХ_u - ЯХ_y),$ $ЙИС_m = (T_y - T_u) * ЯХ_u,$ $ЙИС_n = (H_u - H_y) * ЯХ_u$
Чорвачиликда	Мехнат унумдорлиги, ц/киши-соат			$МУ = \frac{ЯМ}{ТМС}$	
	Ялпи даромад, минг сўм			$ЯД = МСТ - УМХ$	
	Шу жумладан: 1 бош молдан, минг сўм/бош, маҳсулот бирлигидан, минг сўм/ц, мехнат сарфи бирлигига, минг сўм/киши-соат			$ЯД_{мбс} = \frac{ЯД}{Мбс}; ЯД_{мб} = \frac{ЯД}{ЯМ}; ЯД_{сб} = \frac{ЯД}{ТМС}$	
	Харажатларнинг копланиши, минг сўм			$ХК = \frac{\Phi}{УМХ}$	
	Чорвачиликда	Йиллик иқтисодий самара, минг сўм			$ЙИС = ((H_u - T_u) - (H_y - T_y)) * MХ_u$ H _u – маҳсулот нархи, T _u – маҳсулот таннархи, Mх _u - инновацион технология бўйича ишлаб чиқарилган маҳсулот ҳажми, ц
		Шу жумладан: кўшимча маҳсулот ҳисобига, таннархнинг пасайиши ҳисобига, нархнинг ошиши ҳисобига			$ЙИС_x = (H_y - T_y) * (ЯМ_u - ЯМ_y),$ $ЙИС_m = (T_y - T_u) * ЯМ_u,$ $ЙИС_n = (H_u - H_y) * ЯМ_u$
Инновацияни ялпи ўсиш коэффициенти			$I_k = \frac{\Delta ЯФ}{ЯФ_{ўз}}$		
Технологияни инновационлик даражаси			$I_d = \frac{\Delta ЯФ}{\Delta Х} * 100$		

мотларнинг аниқлиги, янгиликларни қўллаш муддатлари, прогнозлаш инвесторлар кутган натижаларга боғлиқ бўлган ҳисоб-китоб даврини ўз ичига олади, бироқ, бу кўрсаткичлар инновациялар самарадорлигини баҳолаш учун етарли эмас.

Бунинг сабаби, инновацияларни яратиш ва улардан фойдаланишда, одатда, инвестицион лойиҳадагига қараганда иштирокчиларнинг кенг доираси жалб қилинган. Бир вақтнинг ўзидаги сарф-харажатлар амалга ошириладиган ва даромадлар таъминладиган давр кўп ҳолларда инвестицион лойиҳани амалга ошириш (яратиш ва эксплуатация қилиш) даврига нисбатан катта вақт оралиғини эгаллайди.

Инновацион жараённинг якуний натижасига эришиш инновацион лойиҳани амалга ошириш билан таққослаганда, катта хавф-хатарлар билан боғлиқ. Бундан келиб чиқиб, барча харажатлар (жорий ва бир вақтнинг ўзидаги) ва натижалар ҳисоб йилига келтирилади, бундан дисконтлаш коэффициентиладан ҳам, ўстириш коэффициентиладан ҳам фойдаланилади.

Инновацион лойиҳаларнинг самарадорлигини баҳолашда жорий сарф-харажатлар ва уларни бир вақтнинг ўзидаги харажатларни амалга оширишнинг бошланғич йилига дисконтлаш йўли билан амалга оширилади, яъни ҳисоб йили бошланғунигача амалга ошириладиган ва олинадиган харажатлар ва натижалар ўстириш коэффициентида кўпайтирилади.

Ҳар хил вақт харажатларини ҳисоб йилига келтириш янгиликни амалга оширишнинг

4-жадевал

2-босқич. Қўшимча ҳосил ҳисобига ва қўшимча харажатларни ҳисобга олган ҳолда инновацион технологияларнинг иқтисодий самарадорлигини баҳолаш усуллари

Технологияни баҳолаш кўрсаткичлари			Ҳисоблаш формуласи
базис	ўзлаштирилган	инновацион	
Умумий харажатлар, минг сўм			$УМХ = ИЧХ + СХ$
Шу жумладан: инновацион технология бўйича қўшимча харажат, минг сўм			инновацион технологияга молиявий қўйилмаларнинг аниқ суммаси
Маҳсулот сотишдан тушум, минг сўм			$МСТ = Н * СМх$
Шу жумладан қўшимча ҳосилдан			$МСТ_{\text{ин}} = ЯХ_{\text{қўш}} * Н$
Шу жумладан қўшимча маҳсулотдан			$МСТ_{\text{ин}} = ЯМ_{\text{қўш}} * Н$
Ялпи фойда, минг сўм			$ЯФ = МСТ - УМХ$
Маҳсулот сотишдан рентабеллик, %			$Р\text{д}_{\text{ин}} = \frac{ЯФ}{УМХ} * 100$

5-жадевал

3-босқич. Инновацион технологияларни самарадорлигининг истиқболли баҳолаш усуллари

Технологияни баҳолаш кўрсаткичлари			Ҳисоблаш формуласи
базис	ўзлаштирилган	инновацион	
бошланғич инвестиция миқдори, минг сўм			лойиҳани амалга оширишдан олдин ва амалга ошириш даврида инвестицияларнинг аниқ суммаси
Инновацион технология ва кредит бўйича қўшимча харажатлар (КХи), минг сум			инновацион технологияга, кредит ва кредит фонзларини тўлаш учун молиявий қўйилмаларнинг аниқ суммаси (молиявий режа бўйича)
Инновацион қўйилмалар бўйича рентабеллик, %			$Р\text{д}_{\text{ин}} = \frac{ЯФ}{КХи + А} * 100$

гияларини ҳар бир баҳолаш босқичида ресурс салоҳиятидан фойдаланиш, молиявий натижалар, маҳсулот ишлаб чиқаришнинг самарадорлиги ёки инвестицион фаолият самарадорлиги кўрсаткичлари тизими келтирилади. Янги тармоқ технологияси ва унинг аналогининг ҳар бир вариантга мувофиқ кўрсаткичларининг ҳисоблаш услуби юқорида келтирилган.

Хулоса. Ҳозирги иқтисодий шароитларда технологиялар вариантларини қиёсий иқтисодий баҳолаш услубининг унга хос бўлган статик, шартлилик билан, бозор конъюнктурасидан ажратиб, замонавий воқеликнинг давом этувчи инфляция жараёнлари ва бошқа мураккабликларидан фойдаланиш етарли эмас. Ҳозирда лойиҳанинг барча иштирокчиларини (яратувчи, ишлаб чиқарувчи, истеъмолчи, инвестор) мумкин бўлган вариантлар ўртасидаги шунчаки қиёсий фарқ эмас, балки кафолатланган реал самара,

6-жадевал

4-босқич. Инновацион лойиҳаларга инвестицияларнинг самарадорлигини баҳолаш усуллари

Технологияни баҳолаш кўрсаткичлари			Ҳисоблаш формуласи
базис	ўзлаштирилган	инновацион	
Дисконтлаш коэффициенти			$K = \frac{1}{(1+r)^t}$
Соф жорий (келтирилган) даромад (NPV), минг сўм			$NPV = \sum_{t=1}^n \left(\frac{CF_t}{(1+r)^t} - I \right)$ NPV – соф жорий киймат; CFt – хар йили учун пул оқими; t - лойиҳанинг ҳаётий даври; r - фойз ставка.
Даромаднинг ички меъёри (IRR)			$\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r^*)^t} = I$ ёки $\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r^*)^t} - I = 0$ r* - даромаднинг ички меъёрини (IRR) ифодалайди.
Фойдалалилик индекси (PI)			$PI = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{I}$ PI – фойдалалилик индекси; I – дастлабки инвестиция суммаси; CFt – хар йили учун пул оқими; t - лойиҳанинг ҳаётий даври; r - фойз ставка.
Инвестицияларнинг дисконтланган копликнинг муддати (DPP)			$DPP = \frac{I}{CF_{(t)}} * K$

белгиланган муддатда инновацион лойиҳани ўзлаштиришга сарфланадиган маблағнинг қопланиши, бу харажатлар қанчалик тез қопланиши, жорий қилинаётган тадбир бўйича тўғри қарор қабул қилиш йўлида барча хавф-хатарларни олдиндан кўра билишни тақозо этади. Иқтисодий фаолият натижаларини баҳолаш маълум бир вақтда тизимли моддий, меҳнат, ахборот ва молиявий ресурсларни бошқариш усули қанчалик тўғрилигини аниқлаш асосини беради. Шу сабабли қишлоқ ҳўжалигида инновацион технологияларни жорий этишнинг иқтисодий самарадорлигини баҳолашнинг босқичма-босқич модели ишлаб чиқилган ва тақлиф этилган. Инновацион технологияларни босқичма-босқич баҳолаш ресурс салоҳиятидан фойдаланиш, молиявий натижалар, маҳсулот ишлаб чиқариш самарадорлиги ва инвестицион фаолиятни акс эттирувчи индикаторлар тизимидан иборат. Индикаторлар тизимига қўшимча ҳосил ҳисобига ва қўшимча харажатлар ҳисобга олган ҳолда инновацион технологияларнинг самарадорлигини иқтисодий баҳолаш, инновацион технологияларнинг самарадорлигини истиқболли баҳолаш, инновацион лойиҳаларда инвестицияларнинг самарадорлигини баҳолаш кўрсаткичлари ҳам киради. Инновацион технологияларни объектив баҳолаш, технологиялар нархи шаклланишига, технология доирасида моддий ва номоддий активлар таркибини ҳолисона баҳолашга, технологияларни тарқалишини башоратлашда хатоликларнинг қисқаришига кўмаклашади.

№	Литература	References
1	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 14 июлдаги «Илмий ва илмий-техникавий фаолият натижаларини тижоратлаштириш самарадорлигини ошириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида» ги ПҚ-3855-сон Қарори. www.lex.uz	Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 14 iyuldagi «Ilmiy va ilmiy-tehnikaaviy faoliyat natijalarini tizhoratlashtirish samaradorligini oshirish buyicha kushimcha chora-tadbirlar tugrisida» gi PK-3855-son Karori [The Decree PP-3855 of the President of Uzbekistan adopted in 14 June 2018 "On additional measures to improve the efficiency of the commercialization of results of scientific and scientific-technical activity"]. www.lex.uz(in Uzbek)
2	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 27 апрелдаги «Инновацион ғоялар, технологиялар ва лойиҳаларни амалий жорий қилиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги ПҚ-3682-сон Қарори. www.lex.uz	Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 27 apreldagi «Innovatsion goyalar, texnologiyalar va loyixalarni amaliy zhoriy kilish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari tugrisida» gi PK-3682-son Karori [The Decree PP-3682 of the President of Uzbekistan adopted in 27 April 2018 "On measures for further improvement of the practical implementation system of innovative ideas, technologies and projects"]. www.lex.uz(in Uzbek)

3	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 21 сентябрдаги "2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида"ги ПФ-5544-сон Фармони. www.lex.uz	<i>Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 21 sentyabrda gi "2019-2021 yillarda Uzbekiston Respublikasini innovatsion rivozhlantirish strategiyasini tasdiqlash tugrisida"gi PF-5544-son Farmoni</i> [The Decree PF-5544 of the President of Uzbekistan adopted in 21 September 2018 "On Approval of the Strategy of Innovative Development of the Republic of Uzbekistan for 2019 – 2021]. www.lex.uz . (in Uzbek)
4	Lanjouw, J. O., Edvinsson, L., Malone, M. (1997). <i>Intellectual Capital: Realizing Your Company's True Value by Finding Its Hidden Roots.</i> – New York: Harper Collins Publishers, Inc, 225 p.	Lanjouw, J. O., Edvinsson, L., Malone, M. (1997). <i>Intellectual Capital: Realizing Your Company's True Value by Finding Its Hidden Roots.</i> – New York: Harper Collins Publishers, Inc, 225 p.
5	Pakes A., Putnam, J. (1998). How to Count Patents and Value Intellectual Property: The Uses of Patent Renewal and Application Data. <i>The journal of industrial economics</i> , Volume 46, Issue 4, Pp. 405-432.	Pakes A., Putnam, J. (1998). How to Count Patents and Value Intellectual Property: The Uses of Patent Renewal and Application Data. <i>The journal of industrial economics</i> , Volume 46, Issue 4, Pp. 405-432.
6	Sullivan, P. H. <i>Profiting from Intellectual Capital: Extracting Value from Innovation.</i> Canada: John Wiley and Sons, 1998.Inc, 369 p.	Sullivan, P. H. <i>Profiting from Intellectual Capital: Extracting Value from Innovation.</i> Canada: John Wiley and Sons, 1998.Inc, 369 p.
7	Stewart, T. A. (1998). <i>Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations.</i> N.Y. – Leningrad.: Doubleday. Currency, 288 p.	Stewart, T. A. (1998). <i>Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations.</i> N.Y. Leningrad: Doubleday. Currency, 288 p.
8	Hägerstrand, T. (1967). Innovation diffusion as a spatial process. Retrieved from https://www.worldcat.org/title/innovation-diffusion-as-aspatial-process/oclc/536383	Hägerstrand, T. (1967). Innovation diffusion as a spatial process. Retrieved from https://www.worldcat.org/title/innovation-diffusion-as-aspatial-process/oclc/536383
9	Rogers, Everett M. <i>Diffusion of innovations.</i> 1983. A Division of Macmillan Publishing Co., Inc. 866 Third Avenue, New York, N. Y. 10022. 447 p.	Rogers, Everett M. <i>Diffusion of innovations.</i> 1983. A Division of Macmillan Publishing Co., Inc. 866 Third Avenue, New York, N. Y. 10022. 447 p.
10	Archer, N. P., Ghasemzadeh, F., Brooking, A., Board, P., Jones, S. <i>The Predictive Potential of Intellectual Capital,</i> 1998. Volume 16, Issue 1-3. Pp18-26	Archer, N. P., Ghasemzadeh, F., Brooking, A., Board, P., Jones, S. <i>The Predictive Potential of Intellectual Capital,</i> 1998. Volume 16, Issue 1-3. Pp18-26
11	Brooking, A. <i>Intellectual Capital.</i> International Thomson Business Press, 1998. 213 p.	Brooking, A. <i>Intellectual Capital.</i> International Thomson Business Press, 1998. 213 p.
12	Hall, B. H. Using patent data as indicators. <i>OST Paris - Patents as Indicators,</i> April 2014, 36 p.	Hall, B. H. Using patent data as indicators. <i>OST Paris - Patents as Indicators,</i> April 2014, 36 p.
13	Умурзаков Ў.П, Умаров С.Р. Сув хўжалигида инновацион салоҳиятдан самарали фойдаланиш йўллари. // "Irrigatsiya va melioratsiya" журнали, – Тошкент, 2016. – №4(6). – Б. 50-52.	Umurzakov O'P, Umarov S.R. <i>Suv khuzhaligida innovatsion salokhiyatdan samarali foydalanish yo'llari</i> [The ways of effective use of innovative potential in water management]. // Journal "Irrigatsiya va melioratsiya", Tashkent, 2016. №4 (6). Pp. 50-52.(in Uzbek)
14	Умаров С. Сув хўжалиги тизимида инновацияларни жорий этишнинг ташкилий механизми. // "Irrigatsiya va melioratsiya" журнали. – Тошкент, – 2018. – №4(14). – Б. 94-99.	Umarov S. <i>Suv khuzhaligi tizimida innovatsiyalarni zhoriy etishning tashkiliy mexanizmlari</i> [Organizational mechanisms for introducing innovations in the water management system]. Journal "Irrigatsiya va melioratsiya", Tashkent, 2018. №4 (14). Pp. 94-99.(in Uzbek)
15	Давлат статистика қўмитасининг 2011-2018 йилги маълумотлари. www.stat.uz	Information of the State Committee on Statistics of the Republic of Uzbekistan for 2011-2019. www.stat.uz (in Uzbek)
16	Рустамова И.Б. Қишлоқ хўжалигида техника ва технологияларни иқтисодий баҳолаш бўйича тавсиялар. –Тошкент: ТДАУ нашр тахририяти, 2016. – 80 б.	Rustamova I.B. <i>Kishlok khuzhaligida texnika va texnologiyalarni iktisodiy baholash buyicha tavsiyalar</i> [Recommendations on "Economic evaluation of technic and technology in agriculture]. Tashkent: TDAU Editorial Office. 2016. 80p. (in Uzbek)
17	Rustamova I.B. Evaluation of Economic Efficiency of using Resource Saving Technologies in Irrigated Lands. <i>Journal of Global Economics</i> , Vol. 4, Issue 2, June 27, 2016 USA. doi:10.4172/2375-4389.1000197.	Rustamova I.B. Evaluation of Economic Efficiency of using Resource Saving Technologies in Irrigated Lands. <i>Journal of Global Economics</i> , Vol. 4, Issue 2, June 27, 2016 USA. doi:10.4172/2375-4389.1000197.
18	Rustamova I.B. Economic Evaluation of the Resource-Saving Technologies in Non- Irrigated Lands. <i>Agricultural Science and Technology A 6 (2016) 211-219 USA</i> doi: 10.17265/2161-6256/2016.04.001.	Rustamova I.B. Economic Evaluation of the Resource-Saving Technologies in Non- Irrigated Lands. <i>Agricultural Science and Technology A 6 (2016) 211-219 USA</i> doi: 10.17265/2161-6256/2016.04.001.
19	Kaplan, R. S., Norton, D. P. (1996). <i>The Balanced Scorecard.</i> Boston: Harvard Business School Press, Pp. 75–85.	Kaplan, R. S., Norton, D. P. (1996). <i>The Balanced Scorecard.</i> Boston: Harvard Business School Press, Pp. 75–85.
20	Kamiyama, S., Martinez, C., Sheehan, J. Business performance and intellectual assets: background and issues. Retrieved from https://www.oecd.org/sti/sci-tech/33848005.pdf	Kamiyama, S., Martinez, C., Sheehan, J. Business performance and intellectual assets: background and issues. Retrieved from https://www.oecd.org/sti/sci-tech/33848005.pdf
21	Кравченко Т.С. Показатели эффективности освоения отраслевых инноваций в растениеводстве//Вестник Орёл ГАУ – №5. 2012. – С.93-100.	Kravchenko T.S. <i>Pokazateli effektivnosti osvoeniya otraslevikh innovatsiy v rastenievodstve</i> [Indicators of the effectiveness of the development of sectoral innovations in crop production]. Bulletin Orel State Agrarian University №5. 2012. Pp.93-100. (in Russian)
22	Livson, B. Knowledge Capital Valuation. Retrieved from: 2009. 20p http://bal.com.au/knowledge.pdf	Livson, B. Knowledge Capital Valuation. Retrieved from: 2009. 20p http://bal.com.au/knowledge.pdf
23	Luthy, D. H. Intellectual capital and its measurement. College of Business, 1998. Utah State University, USA. 18 p.	Luthy, D. H. Intellectual capital and its measurement. College of Business, 1998. Utah State University, USA. 18 p.

УДК: 332.3

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ: ПРАВОВОЙ АСПЕКТ УПРАВЛЕНИЯ

А.С. Чертовичский - д.э.н., профессор, Ш.К. Нарбаев - PhD., и.о. доцента
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье сделан анализ земельной законодательной базы Республики, основных действующих настоящее время Законов – Земельный кодекс и «О пастбищах». Установлено, что Земельный кодекс содержит значительные пробелы, негативно влияющих на качество регулирования земельных отношений; ряд положений по эффективному использованию земель не могут быть достигнуты из-за отсутствия разработанных механизмов по их реализации. Закон «О пастбищах» в настоящей редакции в большей степени направлен на решение отдельных проблемных вопросов, а не на системное реформирование экономических и земельных отношений в пастбищепользовании. Оба Закона требуют своей модернизации путем обновления и дополнения, перечислен ряд новых Законов, требующих своей разработки с целью совершенствования земельной законодательной базы.

Ключевые слова: Земельные отношения, законодательство, регулирование, земельный кодекс, Указы и Постановления Президента Республики Узбекистан, Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан.

ЕРДАН ФОЙДАЛАНИШНИ МОДЕРНИЗАЦИЯЛАШ: БОШҚАРИШНИНГ ҲУҚУҚИЙ ЖИҲАТЛАРИ

А.С. Чертовичский - и.ф.д., профессор, Ш.К. Нарбаев - PhD., доцент в.б.
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақолада ер қонунчилиқ базаси ва амалдаги асосий қонунчилиқ ҳужжатлари – Ер кодекси ва “Яйловлар тўғрисида”-ги қонун таҳлил қилинган. Ер кодексида ер муносабатларини тартибга солишда салбий таъсир кўрсатувчи жиҳатларига қўшимча ва ўзгартиришлар киритиш лозим бўлган томонлари, ерлардан самарали фойдаланиш бўйича бир қатор низомлари амалга ошириш механизмлари мавжуд бўлмаганлиги сабабли амалиётга татбиқ қилимаганлиги белгиланган. “Яйловлар тўғрисида”ги қонуннинг ҳозирги мавжуд таҳрири маълум даражада масаланинг алоҳида ечимларига қаратилган бўлиб, яйловлардан фойдаланишда иқтисодий ва ер муносабатлари тизимини тўлиқ ислоҳ қилишни қамраб олмайди. Иккали қонун ва бир қатор қонунлар ер қонунчилигини такомиллаштириш мақсадида янгилаш ва тўлдириш йўли билан модернизациялашни талаб қилади.

Таянч сўзлар: Ер муносабатлари, қонунчилиқ, тартибга солиш, ер кодекси, Ўзбекистон Республикаси Президентининг фармонлари ва қарорлари, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси қарорлари.

LAND USE MODERNIZATION: LEGAL ASPECT OF MANAGEMENT

A.S. Chertovitsky - DSc, professor, Sh.K. Narbaev - PhD, associate professor
Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers

Abstract

The existing land legislative base of the republic is listed, the main laws currently in force are analyzed - the Land Code and the Law on Pastures. It has been established that the Land Code contains a significant number of gaps that adversely affect the quality of regulation of land relations; a number of provisions on the efficient use of land cannot be achieved due to the lack of developed mechanisms for their implementation. The law “On Pastures” in this edition is more aimed at solving certain problematic issues, and not at systemic reform of economic and land relations in pasture use. Both Laws require their modernization by updating and supplementing, a number of new Laws are listed that require their development in order to improve the land legislative base.

Key words: Land relations, legislation, regulation, land code, Decrees and Resolutions of the President of the Republic of Uzbekistan, Resolutions of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan.

Введение. Ситуация. В настоящее время земельное законодательство Республики Узбекистана представлено Стратегией действия [1], Земельным кодексом [2], Законом «О государственном земельном кадастре» [3], Законом «О пастбищах» [4], Указами [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11] и Постановлениями Президента Республики Узбекистан в области регулирования земельных отношений [12, 13, 14, 15, 16], Постановлениями Кабинета Министров Республики Узбекистан в области землепользования [17, 18, 19, 20], рядом нормативно-правовых актов в области регулирования земельных отношений.

В настоящее время земельная законодательная база разработана недостаточно полно, необходима разработка некоторых новых законов, регулирующих земельные

отношения в условиях новой экологической политики, широкого развития рыночных отношений и инновационной экономики страны. Многие положения Законов либо устарели, либо не применяются на практике из-за отсутствия механизмов по их реализации. Такая ситуация в правовом регулировании земельных отношений привела к малоэффективному и нерациональному использованию земельных ресурсов страны. Проанализированы недостатки некоторых основных нормативно-правовых актов в землепользовании с целью установления направлений по их совершенствованию.

Методология. *Земельный кодекс Республики Узбекистан* принят в апреле 1998 г. с целью регулирования земельных отношений в условиях земельной реформы и

формирования рыночных отношений в землепользовании. В общих положениях Кодекса (глава 1) не дано понятие землепользования как социально-экономического и экологического объективного, непрерывного и многоцелевого процесса использования обществом земельных ресурсов. Не приведены функции управления землепользованием в условиях его реформирования, перехода к рыночным отношениям и развития инновационной экономики. В современных условиях перехода от модели экономического роста к модели устойчивого развития экономики и общества не сформулирована также задача перехода от существующего малоэффективного землепользования к модели его устойчивого развития. Начатая земельная реформа требует своего продолжения и логического завершения. Кодексом не было предусмотрено создание рынка земли в стране, что в определенной мере сдерживало развитие экономики и социальной сферы. В настоящее время Указом Президента Республики Узбекистан [9] с 1 июля 2019 г. вводится гарантированная реализация права собственности на земельные участки для физических или юридических лиц под жилыми, нежилыми зданиями и строениями, формирование условий для введения земельных участков в гражданский оборот. Разработан проект Закона Республики Узбекистан «О приватизации земельных участков несельскохозяйственного назначения». Таким образом, в республике создается первичный рынок земли не сельскохозяйственного назначения, что должно найти свое отражение в новой редакции Земельного кодекса страны.

Сформулированное в Земельном кодексе положение об аренде земли (глава 4, ст.24) не отвечает рыночным условиям. В Кодексе говорится, что земельные участки, переданные в аренду, не могут быть объектом купли-продажи, залога, дарения, обмена, сдачи арендованного земельного участка или его части в субаренду запрещается. Особенно это касается земель сельскохозяйственного назначения. Предоставляемое в настоящее время право аренды земель сельскохозяйственным предприятиям для товарного производства не имеет рыночной сущности, поскольку они получены безвозмездно, не имеет стоимости и ликвидности, не могут быть объектом купли-продажи, залога, дарения, обмена. Право аренды, на практике по существу является правом долгосрочного пользования. Это положение было особенно очевидным в процессе ранее проводимой оптимизации фермерских хозяйств. В настоящее время Концепцией по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве [11] предусматривается внедрение субаренды земель сельскохозяйственного назначения. Однако, в условиях отсутствия реальной рыночной аренды земель сельскохозяйственного назначения не может быть реального рыночного элемента - права субаренды земель сельскохозяйственного назначения, поскольку право субаренды земли является производным рыночным понятием от права аренды земли.

Формирование первичного и вторичного рынка земли является основным условием межотраслевого перераспределения денежных потоков в стране. Товаропроизводителям необходимо не только понимать сущность рыночной земельной реформы, но, прежде всего, ощутить экономическую выгоду от предпринимательской деятельности в землепользовании. Функционирование рынка земли является мощным фактором развития сектора недвижимости и сельского хозяйства на основе направления в них значительных внебюджетных инвестиций от предпринимателей. При создании первичного рынка в бюджет государства поступят значительные средства от приватизации земельных участков несельскохозяйственного назначения и реализации реального права аренды земли сельскохозяй-

ственного назначения, а при вторичном – поступления в бюджет государства пошлин за кадастровую регистрацию многочисленных рыночных сделок с правами на землю (купля-продажа, дарение, наследование, мена). Считаем целесообразным разработать и принять Закон «О земельном рынке», а в новой редакции Земельного кодекса отразить сущность и особенности создания и функционирования рынка земли в Республике.

В Земельном кодексе следует отразить необходимость перехода от существующей малоэффективной модели землепользования – к его устойчивой модели. В конце XX века мировое сообщество начало переход от модели экономического роста к модели устойчивого развития. В материалах ООН отмечается, что модель экономического роста оказалась уязвимой с позиций нерационального и беспредельного использования природных ресурсов для производства, что привело, в конечном итоге, к мировому экологическому кризису [21]. В мире нет ни одного региона, в котором в той или иной степени не наблюдалось бы ухудшение качества природной среды: деградируют земельные, водные и лесные ресурсы, существенно сократились и продолжают сокращаться биологические виды растительного и животного мира, налицо истощение полезных ископаемых, ухудшается качество атмосферы. В этой связи ООН рекомендована новая модель развития мировой экономики – модель устойчивого роста, которая базируется на принципе приоритетного учета экологических интересов общества перед экономическими интересами, а также на некотором добровольном снижении потребления развитыми странами.

Для развивающихся стран, в том числе и Узбекистана, где уровень потребления пока еще не достиг среднего мирового, рекомендуется модель устойчиво-эффективного развития. В полной мере это положение относится и к землепользованию. Модель устойчиво-эффективного развития землепользования Узбекистана предусматривает всемерное повышение качества земель сельскохозяйственного назначения и предотвращение ее деградации и на этой основе дальнейший рост урожайности сельскохозяйственных культур. Переход к новой экологической политике включает обеспечение охраны не отдельных природных объектов, а экосистем в целом, борьбу не со следствием деградации земель, а с причинами, ее порождающими. Реализация основных принципов создания в республике модели устойчиво-эффективного землепользования позволит восстановить и сохранить экосистемы и улучшить качество природной среды, улучшить условия проживания в сельской местности, значительно повысить доходы сельского населения, существенно укрепить продовольственную безопасность страны в условиях усиления влияния демографического фактора и дефицита орошаемых земель, повысить экспортный потенциал сельского хозяйства. В этой связи считаем, что положение о переходе к модели устойчиво-эффективного землепользования должно быть зафиксировано в новой редакции Земельного кодекса республики.

Считаем целесообразным отразить в новой редакции Земельного кодекса положение о необходимости зонирования территории республики и регионов по специализации земледелия. Зонирование территории по специализации земледелия – хлопково-зерновая, овощная, пригородная, садоводческая, рисоводческая, кормовая и другие – глубокая специализация производства с учетом природно-климатических и земельно-водных ресурсов, экономических интересов общества.

Зонирование позволит, во-первых, твердо определять территории для возделывания тех или иных видов сель-

скохозяйственных культур исходя из природно-климатических, водно-земельных и экономических ресурсов; не допускать, в отличие от твердо установленных положений, других толкований и земельных споров по поводу видов и местоположения посевов, поскольку заранее ориентирует предпринимателя обоснованно отнестись к выбору вида возделываемой сельскохозяйственной культуры и мест размещения данной зоны, обоснованию и подготовке материально-экономической базы, необходимой для производства, приобретения специальных необходимых навыков и опыта для возделывания выбранной сельскохозяйственной культуры; обеспечить четкое размещение посевных площадей соответствующих культур исходя из потребностей государства; выделять под посевы земли более высокого качества; лучше использовать все виды ресурсов, внедрить современные технологии обработки земли и орошения, вовлечь в хозяйственный оборот ранее неиспользованные земли. Так, например, садоводческую зону следует разместить на предгорных (адырных) землях с проектированием террас и капельного орошения, что позволит высвободить в долинах республики для посевных сельскохозяйственных культур 100-200 и более тыс. га орошаемых земель; выпавшую из хозяйственного оборота орошаемую пашню в северных районах Республики Каракалпакстан целесообразно отвести под кормовые культуры, что позволит в ближайшие 7-10 лет восстановить качество земель, обеспечить животноводство кормами, а производство – семенным материалом. Зонирование обеспечит более эффективное использование земельных ресурсов, рост урожайности и производства продукции, культуру земледелия.

В Земельном кодексе не отражена сущность и назначение Генеральной (республика), региональных и районных схем (проектов) землепользования, как важнейших проектных документов по перспективному развитию территорий с учетом требований по использованию земельных ресурсов непрерывно развивающейся экономики и социальной сферы страны. Отсутствие в реальной жизни схем (проектов) землепользования по существу является одной из основных причин бессистемного использования земельных ресурсов, малоэффективной земельной политики. Принятие решений по отдельным составным фрагментам системы землепользования без разработки общих территориальных схем его развития, игнорирование принципа в планировании использования земельных ресурсов «от общего – к частному» не могут дать должного эффекта в реализации земельной политики в целом и, в сельском хозяйстве, в частности. В этой связи, считаем необходимым включить в новую редакцию Земельного кодекса положение об обязательной разработке Генеральной (республика), региональных и районных схем (проектов) землепользования как незаменимого инструментария по обеспечению рационального и эффективного использования земель.

В Земельном кодексе о необходимости воспроизводства плодородия почвы сказано в разделе «Охрана земель» на ряду с другими видами мероприятий по охране, то есть на «воспроизводство плодородия почвы» не сделано должного акцента. Однако плодородие почвы имеет не только экологическую сущность, но и является важной экономической категорией, одной из составных частей воспроизводственного цикла использования земли «планирование использования земли – технологическое использование земли – воспроизводство продуктивности (плодородия) земли». Если хотя бы одна из частей воспроизводственного цикла не реализуется, использование земли, следовательно, и сам процесс сельскохозяйственного производства не может быть эффективным, поскольку цикл остается не замкнутым.

Воспроизводство плодородия почвы может быть замкнутым и расширенным, последний вид воспроизводства учитывает влияние демографического фактора на использование земельных ресурсов. Существующее невысокое качество земель сельскохозяйственного назначения свидетельствует о недостаточно полной реализации третьей составной части их воспроизводственного цикла. Перевод землепользования на устойчиво-эффективную модель требует расширенного воспроизводства плодородия почвы. В этой связи считаем целесообразным в новой редакции Земельного кодекса четко зафиксировать положение о естественном плодородии почвы, его роли и экономической сущности в сельском хозяйстве как основного фактора производства, воспроизводственном цикле плодородия почвы и обязательной необходимости соблюдения его (цикла) замкнутости с учетом влияния демографического фактора. Таковы основные положения, которые наряду с некоторыми другими необходимо включить в новую редакцию Земельного кодекса Республики Узбекистан.

Закон Республики Узбекистан «О пастбищах» принят 20 мая 2019 г. с целью регулирования отношений в области использования и охраны пастбищ, включает 5 глав, 31 статью. В Законе приведены общие положения о пастбищах, полномочия государственных органов управления в области использования и охраны пастбищ, правовой режим пастбищепользователей, содержание и порядок охраны, воспроизводства и восстановления пастбищ, заключительные положения об исполнении настоящего Закона. Анализ содержания Закона позволяет заключить, что не все стороны эффективного использования и охраны пастбищ в Законе достаточно полно отображены, некоторые важные, положения совсем не зафиксированы, к которым необходимо отнести следующее:

- пастбищное землепользование является одним из видов общего землепользования страны и базируется на его общих принципах развития и тех же функциях управления, что целесообразно отразить в общих положениях;
- пастбища являются самостоятельными экосистемами, в настоящее время сильно деградированы, что значительно ухудшило экологическую ситуацию в данном регионе, особенно, в пустынной и полупустынной пастбищной зоне;
- указать необходимость и пути перехода существующего в значительной степени деградированного неэффективного пастбищного землепользования к модели устойчиво-эффективного развития;
- отметить приоритетную роль учета влияния экологического фактора на перспективное эффективное развитие пастбищного землепользования;
- не отмечена необходимость широкого внедрения рыночных отношений и развития инновационной экономики в пастбищном землепользовании;
- не приведены существующие и эффективно-перспективные организационно-экономические формы хозяйствования в пастбищном землепользовании;
- не указано о роли Генеральной (республика), региональных и районных схем (проектов) развития пастбищного землепользования, на основе которых должно осуществляться распределение и перераспределение пастбищных угодий;
- не установлено, кто конкретно несет ответственность за разработку и реализацию государственных программ по использованию и охране пастбищ в республике – местные органы государственной власти на местах, Госкомзем, Госкомэкологии, Госкомлес, МСХ (или Госкомзооветеринарии);
- не понятно, какую роль должно играть МСХ (или Госкомзооветеринарии) за эффективное использование и охрану пастбищ, если учитывать, что все хозяйствующие

субъекты в пастбищном землепользовании являются сельскохозяйственными предприятиями;

- не указывается, кто конкретно несет ответственность за бессистемное и неэффективное использование пастбищ, за продолжающуюся их деградацию;

- не указано, когда следует выводить из хозяйственного оборота деградированные пастбища, кто будет осуществлять их восстановление, какова роль государственной поддержки в этом процессе.

В Законе зафиксированы требования к эффективному использованию пастбищ, которые в настоящее время не могут быть достигнуты на практике из-за отсутствия механизмов их реализации. Например, программой развития Госкомземгеодекастра предусмотрено завершение инвентаризации земель и геоботанического обследования пастбищ в 2021 г. Как без современных земельно-кадастровых данных осуществлять проектные работы по реорганизации ширкатных пастбищных хозяйств в фермерские и другие формы хозяйствования? Не предусмотрена модернизация системы пастбищного землепользования на основе инвестиционной и инновационной политики, для своевременного проведения почвенных и геоботанических обследований пастбищ и поддержания этой информации на уровне современности необходимы дистанционные методы изучения свойств земли и растительности, однако о необходимости их внедрения ничего не сказано в Законе.

Понятие и сведения о пастбищеобороте целесообразно дать в комплексе с организацией территории пастбищ, то есть с землеустройством (ст. 17), непонятно, по каким критериям оценивается «нерациональное использование пастбищ» и кем? (ст. 19). Устанавливаются ограничения и запреты на использование пастбищ. Что понимается под «Ограничением»? Какая степень деградации должны иметь пастбища, чтобы на их использование было наложено ограничение или запрет? Что делать с пастбищами, попавшими под запрет использования? (ст. 20).

Ст. 23 «Инвентаризация пастбищ» и ст.24 «Геоботаническое обследование пастбищ» должны быть рассмотрены перед планированием и организацией использования пастбищ, а не по завершению воспроизводственного цикла их использования. Имеют место и ряд других пробелов в содержании Закона, что негативно отражается на регулировании отношений по использованию и охране пастбищ.

Площадь всех пастбищ республики составляет 21 млн га, а поголовье МРС более 20 млн голов. Потребная расчетная по нормативам площадь для всего поголовья МРС республики составит около 40-50 млн га пастбищ. Кроме того, при деградации пастбищ в 20-30% реально используемая для выпаса скота площадь пастбищ сократится на 4-5 млн. га. Закон не ориентирует на конструктивное решение данной проблемы.

В Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан [17] говорится о проведении геоботанических обследований в республике с 2018-2021 годы, а в настоящее время уже проведена реорганизация всех ширкатных пастбищных хозяйств в фермерские, племенные (ООО) и кооперативные хозяйства, в Законе также предусмотрено создание других Объединений пастбищепользователей. Проведение проектных работ в пастбищном землепользовании без современной земельно-кадастровой информации вряд ли будет достаточно эффективным.

Анализ результатов и примеры. Считаю, что по анализу содержания основных в настоящее время законов в области землепользования - Земельного кодекса и Закона «О пастбищах» правомерно отметить следующие их пробелы:

- не дано понятие землепользования как социально-экономического и экологического объективного, непрерыв-

ного и многоцелевого процесса использования обществом земельных ресурсов;

- не приведены функции управления землепользованием в условиях его реформирования, перехода к рыночным отношениям и развития инновационной экономики;

- не сформулированы задачи и основные направления перехода от существующего малоэффективного землепользования к модели его устойчивого развития.

- не отражены основные направления перехода к рынку земли не сельскохозяйственного назначения и к рынку права аренды земли сельскохозяйственного назначения;

- отсутствует положение о необходимости зонирования территории республики и регионов по специализации земельного на основе природно-климатических и экономических условий территорий;

- не отражена сущность и назначение Генеральной (республика), региональных и районных схем (проектов) землепользования как важнейших проектных документов по перспективному развитию территорий с учетом требований к использованию земельных ресурсов непрерывно развивающихся экономики и социальной сферы страны;

- практически не реализуется воспроизводство плодородия почвы, в результате воспроизводственный цикл использования земли остается незамкнутым, то есть не обеспечивается даже простой уровень воспроизводства, отсутствует требование учета влияния демографического фактора при воспроизводстве плодородия почвы.

Закон «О пастбищах» в настоящей редакции в большей степени направлен на решение отдельных проблемных вопросов, а не на системное реформирование экономических и земельных отношений в пастбищепользовании, слабо учитывает сущность и роль организационно-экономического механизма в пастбищном землепользовании; не отражена малоэффективная система пастбищного землепользования, требующая своего совершенствования; не зафиксирована четкая государственная политика в области пастбищного землепользования, не перечислены существующие и перспективные формы хозяйствования, не уделено внимание экологической и территориальной организации использования пастбищ, не отмечены принципы самоуправления и самофинансирования использования и охраны пастбищ, не отмечена роль Генеральной (республика), региональных и районных схем (проектов) пастбищного землепользования в эффективном использовании и охране пастбищ. Данный Закон констатирует существующее состояние и в большей мере отражает сложившуюся малоэффективную ситуацию в пастбищном землепользовании, не ориентирует специалистов, ученых и хозяйственных работников на инновационное развитие в условиях рыночных отношений. Пастбища используются сельскохозяйственными предприятиями для производства сельскохозяйственной продукции, однако МСХ нет в числе специально уполномоченных государственных органов в области использования и охраны пастбищ. Настоящий Закон «О пастбищах» не может быть эффективной правовой основой для перспективного развития пастбищного землепользования, требуется внесение в него соответствующих изменений и дополнений.

Существующую земельную законодательную базу составляют в основном Земельный кодекс Республики Узбекистан и Закон «О пастбищах», а также Закон «О государственном земельном кадастре». В Земельном кодексе землепользование не рассматривается как сложная система земельных отношений, не дано его понятие как социально-экономического и экологического объективного, непрерывного и многоцелевого процесса использования обществом земли, отсутствует системный подход к его ор-

ганизационной и функциональной структуре, отсутствует четкая национальная земельная политика. Не отражены основные направления перехода землепользования к модели устойчивого развития, к рынку земли и права аренды земли; отсутствует положение о необходимости зонирования по специализации земледелия на основе природно-климатических и экономических условий территорий. Не сказано о назначении Генеральной (республика), региональных и районных схем (проектов) землепользования как важнейших проектных документов по перспективному развитию территорий с учетом требований развивающихся экономики и социальной сферы страны; отсутствует требование учета влияния демографического фактора при воспроизводстве плодородия почвы. В новой редакции Земельного кодекса необходимо учесть отмеченные недостатки, а также четко зафиксировать положение о естественном плодородии почвы, его роли и экономической сущности в сельском хозяйстве как основного фактора производства, воспроизводственном цикле плодородия почвы и обязательной необходимости соблюдения его (цикла) замкнутости с учетом влияния демографического фактора.

Выводы. Считаем, что настоящий Закон «О пастбищах» требует соответствующих изменений и дополнений, является не совершенным и не обеспечивает эффективное регулирование отношений по использованию и охране пастбищ. Необходимо подчеркнуть необходимость перехода к модели устойчивого развития пастбищного землепользования, широкого внедрения рыночных отношений и развития инновационной деятельности; отразить существующие и возможные формы хозяйствования в пастбищном землепользовании с указанием видов права для каждой формы хозяйствования; более четко и полно отразить принципы самоуправления и самофинансирования использования и охраны пастбищ.

В рассмотренных Законах отсутствуют требования по модернизации (совершенствованию) земельной законодательной базы, ощущается необходимость в разработке проектов Законов «О земельном рынке», «О устойчивом землепользовании», «Об управлении землепользованием», «О плодородии почв», «О приусадебном земельном фонде», «О богарном землепользовании», Закон «О модернизации системы землепользования».

№	Литература	References
1	Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2011 годах. Приложение №1 к Указу Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года, УП-4947. – Ташкент, – 2017.	<i>Strategiya deystviy po pyati prioritetnym napravleniyam razvitiya Respubliki Uzbekistan v 2017-2011 godakh</i> [Strategy of action in five priority areas of the development of the Republic of Uzbekistan in 2017-2011]. Appendix No. 1 to the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated February 7, 2017, UP-4947. (in Russian)
2	Земельный кодекс Республики Узбекистан. – Ташкент, 1998.	<i>Zemel'nyy kodeks Respubliki Uzbekistan</i> [Land Code of the Republic of Uzbekistan]. Tashkent, 1998, with corrections and additions. (in Russian)
3	Закон Республики Узбекистан «О государственном земельном кадастре». – Ташкент, 1998.	<i>Zakon Respubliki Uzbekistan «O gosudarstvennom zemel'nom kadastrе»</i> [The Law of the Republic of Uzbekistan "On the State Land Cadastre"]. Tashkent, 1998. (in Russian)
4	Закон Республики Узбекистан «О пастбищах». Ташкент, 2019.	<i>Zakon Respubliki Uzbekistan «O pastbishchakh»</i> [The Law of the Republic of Uzbekistan "On Pastures"]. Tashkent, 2019. (in Russian)
5	Указ Президента Республики Узбекистан «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан». от 7 февраля 2017 года, УП-4947. –Ташкент	<i>Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan «O strategii deystviy po dal'neysheму razvitiyu Respubliki Uzbekistan»</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On an action strategy for the further development of the Republic of Uzbekistan"]. Tashkent, February 7, 2017, UP-4947. (in Russian)
6	Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по усилению контроля за охраной и рациональным использованием земель, совершенствованию геодезической и картографической деятельности, упорядочению ведения государственных кадастров». от 31 мая 2017 года, УП- 5065. – Ташкент, 2017	<i>Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan «O merakh po usileniyu kontrolya za okhranoy i ratsional'nyim ispol'zovaniyem zemel', sovershenstvovaniyu geodezicheskoy i kartograficheskoy deyatel'nosti, uporyadocheniyu vedeniya gosudarstvennykh kadastrоv»</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On measures to strengthen control over the protection and rational use of land, improve geodetic and cartographic activities, streamline the conduct of state cadastres"]. Tashkent, May 31, 2017, UP-5065. (in Russian)
7	Указ Президента Республики Узбекистан «Об утверждении стратегии инновационного развития Республики Узбекистан на 2019-2021 годы». от 21 сентября 2018, УП- 5544. – Ташкент, 2018	<i>Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan «Ob utverzhdenii strategii innovatsionnogo razvitiya Respubliki Uzbekistan na 2019-2021gody»</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On approval of the strategy of innovative development of the Republic of Uzbekistan for 2019-2021"]. Tashkent, September 21, 2018, UP-5544. (in Russian)
8	Стратегия инновационного развития Республики Узбекистан на 2019-2021 годы». Приложение №1 к Указу Президента Республики Узбекистан от 21 сентября 2018, УП- 5544. – Ташкент, 2018.	<i>Strategiya innovatsionnogo razvitiya Respubliki Uzbekistan na 2019-2021 gody»</i> [The strategy of innovative development of the Republic of Uzbekistan for 2019-2021"] Appendix No. 1 to the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan of September 21, 2018, UP-5544. (in Russian)
9	Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по коренному совершенствованию процессов урбанизации». от 10 января 2019, УП-5623. – Ташкент, 2019.	<i>Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan «O merakh po korennomu sovershenstvovaniyu protsessov urbanizatsii»</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On measures to radically improve the processes of urbanization"]. Tashkent, January 10, 2019, UP-5623. (in Russian)
10	Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве». от 17 июня 2019, УП- 5742. – Ташкент, 2019.	<i>Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan «O merakh po effektivnomu ispol'zovaniyu zemel'nykh i vodnykh resursov v sel'skom khozyaystve»</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On measures for the efficient use of land and water resources in agriculture"] June 17, 2019, Tashkent, UP-5742. (in Russian)

11	Концепция по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве. Приложение №1 к Указу Президента Республики Узбекистан от 17 июня 2019 г, УП- 5742. – Ташкент, 2019.	<i>Kontseptsiya po effektivnomu ispol'zovaniyu zemel'nykh i vodnykh resursov v sel'skom khozyaystve</i> [Concept for the efficient use of land and water in agriculture] Appendix No. 1 to the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated June 17, 2019, UP-5742. (in Russian)
12	Постановление Президента Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности Государственного комитета Республики Узбекистан по земельным ресурсам, геодезии, картографии и государственному кадастру» от 31 мая 2017 г. ПП-3024. – Ташкент. 2017.	<i>Postanovleniye Prezidenta Respubliki Uzbekistan «O merakh po dal'neyshemu sovershenstvovaniyu deyatel'nosti Gosudarstvennogo komiteta Respubliki Uzbekistan po zemel'nym resursam, geodezii, kartografi i gosudarstvennomu kadastru»</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On measures to further improve the activities of the State Committee of the Republic of Uzbekistan on land resources, geodesy, cartography and state cadastre"] Tashkent, May 31, 2017, PP-3024. Tashkent. 2017. (in Russian)
13	Постановление Президента Республики Узбекистан «О государственной программе развития ирригации и улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель на период 2018-2019 годы» от 27 ноября 2017 года. ПП-3405. – Ташкент. 2017.	<i>Postanovleniye Prezidenta Respubliki Uzbekistan «O gosudarstvennoy programme razvitiya irrigatsii i uluchsheniya meliorativnogo sostoyaniya oroshayemykh zemel' na period 2018-2019 gody»</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On the State Program for the Development of Irrigation and the Improvement of the Meliorative Status of Irrigated Lands for the Period 2018-2019"] Tashkent, November 27, 2017. PP-3405. (in Russian)
14	Постановление Президента Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы практического внедрения инновационных идей, технологий и проектов» от 27 апреля 2018 г. ПП-3682. Ташкент, 2018.	<i>Postanovleniye Prezidenta Respubliki Uzbekistan «O merakh po dal'neyshemu sovershenstvovaniyu sistemy prakticheskogo vnedreniya innovatsionnykh idey, tekhnologii i proyektov»</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On measures for further improvement of the system of practical implementation of innovative ideas, technologies and projects"] Tashkent, April 27, 2018. PP-3682. (in Russian)
15	Постановление Президента Республики Узбекистан «О дополнительных мерах по совершенствованию механизмов внедрения инноваций в отрасли и сферы экономики» от 7 мая 2018 г. ПП-3698. – Ташкент.	<i>Postanovleniye Prezidenta Respubliki Uzbekistan «O dopolnitel'nykh merakh po sovershenstvovaniyu mekhanizmov vnedreniya innovatsiy v otrasli i sfery ekonomiki»</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On additional measures to improve the mechanisms for introducing innovations in the industry and the economic sector"] dated May 7, Tashkent. 2018. PP-3698. (in Russian)
16	Постановление Президента Республики Узбекистан «О неотложных мерах по созданию благоприятных условий для широкого использования технологии капельного орошения при производстве хлопка-сырца». от 27 декабря 2018 г., № ПП-4087. – Ташкент, 2018.	<i>Postanovleniye Prezidenta Respubliki Uzbekistan «O neotlozhnykh merakh po sozdaniyu blagopriyatnykh usloviy dlya shirokogo ispol'zovaniya tekhnologii kapel'nogo orosheniya pri proizvodstve khlopka-syrtsa»</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On urgent measures to create favorable conditions for the widespread use of drip irrigation technology in the production of raw cotton"]. Tashkent, December 27, 2018, No. PP-4087. (in Russian)
17	Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему совершенствованию порядка определения границ административно-территориальных единиц, инвентаризации земельных ресурсов и проведения геоботанических обследований пастбищ и сенокосов» от 23 апреля 2018 г. № 299. – Ташкент, 2018.	<i>Postanovleniye Kabineta Ministrov Respubliki Uzbekistan «O merakh po dal'neyshemu sovershenstvovaniyu poryadka opredeleniya granits administrativno-territorial'nykh yedinits, inventarizatsii zemel'nykh resursov i provedeniya geobotanicheskikh obsledovaniy pastbishch i senokosov»</i> [Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan "On measures to further improve the procedure for determining the boundaries of administrative and territorial units, inventory of land resources and conducting geobotanical surveys of pastures and hayfields"] Tashkent, April 23, 2018. 299. (in Russian)
18	Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О мерах по созданию и реконструкции защитных лесных насаждений для борьбы с ветровой эрозией орошаемых земель и против занесения песками водохозяйственных объектов». Ташкент, 5 июня 2018 г., № 422. – Ташкент, 2018.	<i>Postanovleniye Kabineta Ministrov Respubliki Uzbekistan «O merakh po sozdaniyu i rekonstruktsii zashchitnykh lesnykh nasazhdeniy dlya bor'by s vetrovoy eroziyey oroshayemykh zemel' i protiv zaneseniya peskami vodokhozyaystvennykh ob'yektov»</i> [Decree of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan "On measures to create and reconstruct protective forest stands to combat irrigation of wind erosion and to prevent sand entering water management facilities"]. Tashkent, June 5, 2018, 422. (in Russian)
19	Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «Об утверждении нормативно-правовых актов, регулирующих деятельность министерства водного хозяйства Республики Узбекистан». от 3 июля 2018 г., № 500. – Ташкент. 2018.	<i>Postanovleniye Kabineta Ministrov Respubliki Uzbekistan «Ob utverzhdenii normativno-pravovykh aktov, reguliruyushchikh deyatel'nost' ministerstva vodnogo khozyaystva Respubliki Uzbekistan»</i> [Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan "On approval of regulatory legal acts regulating the activities of the Ministry of Water Resources of the Republic of Uzbekistan"]. Tashkent, July 3, 2018, 500. (in Russian)
20	Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О мерах по реализации национальных целей и задач в области устойчивого развития на период до 2030 года. от 20 октября 2018 г., № 841. – Ташкент. 2018.	<i>Postanovleniye Kabineta Ministrov Respubliki Uzbekistan «O merakh po realizatsii natsional'nykh tseley i zadach v oblasti ustoychivogo razvitiya na period do 2030 goda. Tashkent, 20 oktyabrya 2018 g., No841.</i> [Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan "On measures to implement national goals and objectives in the field of sustainable development for the period up to 2030. Tashkent, October 20, 2018, 841]. (in Russian)
21	Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН от 25 сентября 2015 года «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». Рио. 2015. www.unep.org/10YFP	<i>Rezolyutsiya General'noy Assamblei OON om 25 sentyabrya 2015 goda «Preobrazovaniye nashego mira: Povestka dnya v oblasti ustoychivogo razvitiya na period do 2030 goda».</i> [Resolution of the UN General Assembly on September 25, 2015 "Transforming our world: the Sustainable Development Agenda until 2030"]. Rio. 2015. www.unep.org/10YFP. (in Russian)

УДК: 796:001.895(575.1)

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ БАЗЫ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕМ УЗБЕКИСТАНА

У.Х. Нигмаджанов - д.э.н. профессор

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

Проведен анализ системы управления использованием земельных ресурсов страны до и после обретения политической независимости. Выделены этапы формирования его законодательной базы, раскрыта динамика структуры, задач и функций органа Государственного управления в сфере земельных отношений, геодезии, картографии и государственных кадастров. Особый акцент сделан на содержании указа и постановления Президента Республики Узбекистан по этому вопросу.

Ключевые слова: законодательная база, управление, земельные ресурсы, «Государственный комитет по земельным ресурсам, геодезии, картографии и государственному кадастру»: этапы развития, задачи, функции, особенности.

ЎЗБЕКИСТОННИНГ ЕР РЕСУРСЛАРИ ТИЗИМИНИ БОШҚАРИШ ВА ҚОНУНЧИЛИК БАЗАСИНИ ШАКЛЛАНТИРИШ ВА РИВОЖЛАНТИРИШ

У.Х. Нигмаджанов - и.ф.д., профессор

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Сиёсий мустақилликка эришилгунга қадар ва ундан кейин мамлакатда ердан фойдаланишни бошқариш тизими таҳлил қилинди. Унинг қонунчилик базасини шакллантириш босқичлари ёритилди. Ер муносабатлари геодезия картография ва давлат кадастрлари бошқарув органининг тузилиши, вазифалари ва функциялари динамикаси очиқ берилди. Ушбу масаланинг Ўзбекистон Республикаси Президентининг фармон ва қарорлари мазмунида акс этилишига алоҳида эътибор қаратилди.

Таянч сўзлар: қонунчилик базаси, бошқарув, ер ресурслари, Ер ресурслари, геодезия, картография ва давлат кадастри давлат қўмитаси, ривожланиш босқичлари, вазифалари, функциялари, хусусиятлари.

FORMATION AND DEVELOPMENT OF THE LEGISLATIVE FRAMEWORK AND LAND MANAGEMENT SYSTEM OF UZBEKISTAN

U.H. Nigmatjanov - d.e.s., professor

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The analysis of the land use management system of the country before and after gaining political independence was carried out. The stages of the formation of its legislative base are highlighted. The dynamics of the structure, tasks and functions of the authority (of the State Administration (and regulation) in the field of land relations, geodesy, cartography and state cadastres) is disclosed. Special emphasis is placed on the contents of the Decree and Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan about this question.

Key words: legislative base, management, land resources, "State Committee on Land Resources, Geodesy, Cartography and the State Cadastre": stages of its development, tasks, functions, features.



Введение и постановка проблемы. Земельный фонд Узбекистана на 1.01 2019 г. равный 44,8 млн гектаров по целевому назначению разделен на 8 категорий. Из них Земли сельскохозяйственного назначения составляют - 45,08%, населенных пунктов - 0,49%, промышленности, транспорта, связи, обороны и других целей - 1,93%, охраны природы, оздоровительных и рекреационных - 1,58%, историко-культурных - 0,03%; лесного фонда - 24,95%, водного фонда - 1,87%, запаса - 24,07% [1].

Согласно ст. 55 Конституции страны - земля, ее недра, воды, растительный и животный мир и другие природные ресурсы являются общенациональным богатством, подлежат рациональному использованию и охраняются государством [2]. Поэтому она регулируется и управляется государством с помощью системы управления. При этом,

такое управление, осуществляется как в целом по стране, так ведомственными и местными органами власти. Вместе с тем, при каждом из этих видов управления в условиях рыночной экономики, земля, наряду со своим естественным предназначением становится объектом правоотношений, недвижимости и сделок, поэтому следует более широко использовать экономические стимулы и санкции к субъектам земельных отношений. Иначе говоря, необходимо стремиться к оптимальному сочетанию государственных организационно-управленческих и рыночных механизмов для наиболее эффективного достижения многогранных целей управления

Исходя из особенностей использования земли, общая система управления земельными ресурсами должна включать в себя следующие подсистемы: законодательную,

административно-управленческую, экономическую, социальную и экологическую. В данном исследовании акцент сделан на изучение первых двух подсистем, лежащих в основе становления и развития этой системы как целостного организма.

Выбор изучения этих взаимосвязанных аспектов и выделение этапов их развития, обусловлен тем, что они, до настоящего времени, не нашли своего отражения в научной литературе страны. Что касается, заслуживающих внимания работ, близкой к этой проблеме, то к ним можно отнести публикации Чертовицкого А.С., Базарова А.К. [3]. Ходиева Б.Ю., Абдулаева З.С., Беркинова Б.Б., Кравченко А.Н [4]. Талипова Г.А. [5]. Алтиева А.С. [6].

Между тем, земли сельскохозяйственного назначения, занимая наибольшую площадь и находясь в благоприятнейших природно-климатических условиях, всегда играли важнейшую роль в жизнеобеспечении народа и экспорте хлопкового волокна.

Вместе с тем, в этой отрасли экономики в 2016г. было занято 26 % трудоспособных, а ее доля в ВВП страны, составляла лишь 18,1 % [7]. Эти цифры свидетельствуют о том, что производительность труда как была низкой до независимости страны, так и до самого последнего времени продолжала оставаться низкой. Такое положение объясняется многими причинами: слабой фондообеспеченностью фермерских и дехканских хозяйств; недостаточностью их финансовых средств и помощи государства для использования современной технологии производства, преобладанием не эффективного способа полива по бороздам на фоне усиливающегося дефицита оросительной воды, увеличением степени засоленности почв и снижения их плодородия.

Вот уже три года, под руководством умудренного многолетним и сложным жизненным опытом, ныне волевого и сильного в инновационном плане уважаемого Президента Шавката Мирзиёева, в социально-экономической и общественно-политической жизни нашего Отечества, осуществляются такие кардинальные преобразования в реальном измерении, которые подавляющим большинством населения с удовлетворением ощущают на себе и с благодарностью воспринимают его результаты. Низкий поклон ему и его соратникам за такую политику – таково мнение коллектива института и всех кого мы знаем.

Более того, об устойчивом и уверенном росте экономики и небывалом развитии демократических процессов подчеркивают, крупнейшие международные эксперты, видные политологи и ведущие средства массовой информации мира, высоко поднимая международный вес и имидж Узбекистана. Глубокие изменения охватили и агропромышленный комплекс республики. Начиная от институциональных, социальных рыночных, налоговых и кредитных рычагов, до существенного усиления государственной поддержки, в том числе в виде принятия и реализации широкомасштабных социальных программ «Обод махалла», «Обод кишлок», «Обод марказ», новых организационно-правовых форм предпринимательской деятельности. К примеру:

- это создание, становление и развитие групп, взаимосвязанных и взаимодополняющих друг-друга производителей продукции и услуг для выпуска конкурентной продукции с высокой добавленной стоимостью - хлопково-текстильных, зерновых, плодоовощных и других кластеров;

- это становление государственно-частного партнерства, которое имеет хорошие перспективы и в АПК;

- это меры по укреплению его материально-технической базы путем не только импорта тракторов, другой техники и оборудования, но и реконструкции своих и строительства

совместных с зарубежными партнерами новых предприятий и компаний;

- это вышедший специальный Указ Президента от 17 июня 2019 г., в котором были утверждены четыре правовых акта: Концепция по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве; Дорожная карта по ее реализации, включающая 77 конкретных мероприятий, с указанием формы реализации, сроков исполнения и ответственных исполнителей; Прогнозные показатели проводимых мероприятий по повышению эффективности использования сельскохозяйственных земель 2020–2030 годах; Прогнозные показатели внедрения водосберегающих технологий в сельскохозяйственных угодьях в течение 2019–2022 годов [8].

Концепция состоит из пяти направлений: повышение эффективности использования сельскохозяйственных земель; повышение эффективности использования воды и гидросооружений, улучшение мелиоративного состояния земель; развитие селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур, эффективных механизмов их государственной оддержки; глубокая переработка и реализация сельскохозяйственной продукции, развитие систем логистики и маркетинга; ускорение интеграции науки и практики в эффективном использовании земельных и водных ресурсов.

Методика исследований и фактический материал.

В исследовании, использованы методы сравнительного анализа и синтеза нормативно-правовых актов Республики Узбекистан, лежащих в основе управления процессами использования земельного фонда. В частности, законов и прежде всего, таких подзаконных актов как Указы и постановления Президента и постановления Кабинета Министров, вышедших в годы независимости, об органе государственного управления в сфере земельных отношений и соответствующих Положений, с 2004 г. им является Государственный комитет по земельным ресурсам, геодезии, картографии и государственному кадастру.

Кроме того, использованы материалы ежегодного Национального отчета «Земельный фонд Республики Узбекистан», статистической информации, а также соответствующая научная литература.

Результаты исследований и обсуждение.

Управление использованием земельных ресурсов Узбекистана и в период командной экономики и в годы независимости с 1991года до середины 1998 года осуществлялось Главным управлением землепользования и землеустройства при Министерстве сельского и водного хозяйства страны. В его состав входили четыре отдела, из которых два были прямо связаны с его непосредственными функциями - государственный учет земель, и оценка земель, а также юридический и финансовый отделы.

Особенностью проводимой им земельной политики, была направленность на организацию и использование земель категории сельскохозяйственного и органически связанного с ним земель водного назначения для развития орошаемого земледелия. Понятно, что землеустроительные работы и ежегодно разрабатываемая Главным управлением информация по учету количества и качества земель и оценке происходящих изменений в состоянии и использовании, касались земельно-водных ресурсов.

Подобная приоритетность деятельности Главного управления, помимо непосредственных ведомственных функций, объяснялась и более глубинными причинами.

Во-первых, в прошлом тоталитарном советском государстве (далее Центр), при определении специализации входящих в него 15 союзных республик, первоначально, на основе принципа общественного разделения труда, в силу благоприятных природно-климатических условий, до-

статочности трудовых ресурсов с богатым профессиональным сельскохозяйственным опытом, Узбекистану объективно отводилась роль развития сельского хозяйства и концентрации сил на производстве хлопка-сырца.

Однако, в 30-е годы XX-го столетия была поставлена новая задача - обеспечить хлопковую независимость всего Центра. Фактически это означало, что политический фактор, вышел на первое место, проигнорировав чисто экономический и биоклиматический факторы специализации. Дело в том, что в тогдашних условиях, решение этой проблемы было возможно только за счет расширения площадей, а не урожайности. В результате посева под хлопчатником перешагнули все научно-обоснованные границы, в противовес требованиям указанных факторов и в ущерб другим элементам рациональной организации землепользования в сельском хозяйстве и развитию промышленности.

В конечном итоге доминирование такой политики привело к превращению республики в сырьевой придаток Центра. Так, в составе вывозимой из республики продукции две трети составляло сырье, материалы и полуфабрикаты, а в ввозе 60 процентов приходилось на машины, оборудование, продукцию пищевой и легкой промышленности [9].

Во-вторых, в силу незначительности использования других категорий землепользования, разработка кадастровой информации по ним была мало востребована. В редких случаях открытия в республике уникальных природных богатств и возникновения интереса и потребности в их использовании Центром, путем организации крупных объектов прямого ему подчинения то вопросы, связанные с землеустройством, как правило, решались централизованно, специалистами из других более продвинутых союзных республик.

Что касается начального периода развития Узбекистана в условиях политической независимости, совпавшего с взятым курсом по формированию принципиально новой - рыночной системы, то по-прежнему сельскому хозяйству и землепользованию в этой сфере уделялось самое пристальное внимание, но уже совсем по другой причине. Каким образом оказать социальную помощь остро нуждающимся сельским жителям, составлявшим тогда почти 60 % населения, а также 10 % горожанам, имевшим доходы ниже прожиточного уровня по Центру. Поэтому, неотложной задачей были не структурные изменения в экономике, а потребность в обеспечении страны продовольствием, особенно на фоне заметного спада производства и разрыва сложившихся устойчивых торгово-экономических связей, между бывшими союзными республиками, также вставшими независимыми государствами.

Наиболее правильным способом жизнеобеспечения нуждающихся и сохранения общественно-политической стабильности в стране, в тогдашних условиях, было принятое решение о расширении площадей личных приусадебных участков и предоставление новых земель, ютящимся по несколько родственным семей на одном участке многим жителям. На эти цели, было дополнительно выделено свыше 550 тыс. га орошаемых земель, то есть вдвое больше чем за все годы до независимости (в основном за счет сокращения посевов хлопчатника). В результате, общая площадь приусадебных участков достигла почти 770 тыс. га, а ощутимыми плодами этой политики, в виде дополнительного источника дохода стали пользоваться более 9 млн. людей [10].

Наряду с этим, параллельно шла работа по созданию новой рыночной, в том числе соответствующей земельной законодательной базы. В частности, разработаны и утверждены Законы Республики Узбекистан «О собствен-

ности» 1990 г., «О Государственном кадастре» 1991 г., «Об аренде» 1991 г., «О внесении изменений и дополнений в закон «О земле» 1991 г., «О разгосударствлении и приватизации» 1991 г., «О дехканском хозяйстве» 1992 г., «Об охране природы» 1992 г., «О недрах» 1994 г. и другие.

Кроме того, были приняты ряд постановлений Кабинета Министров. Среди них выделим два важнейших: «Об организации деятельности Главного управления геодезии, картографии и государственного кадастра при Кабинете Министров Республики Узбекистан» № 44, 1996 г. и «О ведении государственного кадастра недвижимости» № 278, 1997 г.

В результате экономических реформ в земельных отношениях, как и в других сферах деятельности, стали использоваться некоторые рыночные принципы хозяйствования. Например, арендные отношения, частная собственность на земли приватизированных малых и средних предприятий торговли, общественного питания, бытового обслуживания, жилых квартир.

Особенно значимым в формировании правовой основы, стал 1998 год, когда 30 апреля был утвержден Земельный кодекс, и три взаимосвязанных с ними закона об организационно-правовых формах основных землепользователей в сельском хозяйстве - дехканском, фермерском и сельскохозяйственном кооперативе (ширкате), а 28 августа принят закон о Государственном земельном кадастре. Вполне закономерно, что в целях реализации положений Земельного кодекса, совершенствования структуры управления земельными ресурсами в 1998 г. за № 2059 от 24 июля указом Президента был образован Государственный комитет по земельным ресурсам Республики Узбекистан (Госкомзем) [11]. Он был создан на базе Главного управления по землеустройству и землепользованию с Государственной инспекцией по контролю за использованием земель Министерства сельского и водного хозяйства. Указом было установлено, что он является органом государственного управления в области регулирования земельных отношений, осуществления землеустройства, мониторинга земель, ведения Государственного земельного кадастра и контроля использования и охраны земель.

Тем самым в стране, завершился первый этап (1991-1998 годы) - формирование законодательной базы соответствующей условиям статуса независимого государства и первичных элементов рыночных отношений и начался второй этап (1998-2004 годы) - совершенствование законодательной базы и установление целостной системы управления землепользованием.

В Положении о Госкомземе утвержденном постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан № 314 от 27 июля 1998 г. было определено 13 задач в его деятельности, большая часть которых впоследствии, в той или иной степени, были реализованы [12].

Исключением стали такие задачи, как, внедрение новейших мировых технологий ведения землеустройства, кадастра, совершенствование земельных отношений в соответствии с потребностями развития рыночной экономики, в области которых было сделано только первые шаги. Объясняется это такими двумя причинами, как дефицит валютных средств и отсутствие квалифицированных специалистов с продвинутым рыночным мышлением.

Кроме того, как по объективным причинам (небольшой штат специалистов подразделений Госкомзема на уровне районов и областей) так и субъективным (недобросовестность отдельных работников) негативно повлиял на достоверность размеров площадей распределяемых земельных участков создаваемым фермерским, кооперативным и дехканским хозяйствам, получившим новый статус в соот-

ветствии с упомянутыми выше законами 1998г.

Более того, через несколько лет, подобный объем работ начал вновь возрастать, но уже в связи с преобразованием кооперативов в фермерские хозяйства из-за их низкой рентабельности на фоне успехов отдельных фермеров. На наш взгляд, неудачи данной формы предпринимательства объяснялись, прежде всего тем, что, они формировались не по инициативе самих производителей осознано, у которых еще были свежи негативные воспоминания о деятельности колхозов, а административным методом, как масштабная кампания и не на основе результатов экспериментальных пилотных проектов.

Поэтому в последующие годы, организационно-правовые формы хозяйствования на селе, развивались по схеме: личные подсобные хозяйства ® дехканские ® фермерские «кооперативные хозяйства [13].

На качестве деятельности Госкомзема сказывалось и половинчатое решение при его образовании, когда другая часть данной системы - Главное управление геодезии, картографии и государственного кадастра, осталась функционировать при Кабинете Министров. Как известно, его функцией является подготовка материалов и данных, необходимых для осуществления землеустройства и землепользования. Конечно, такая ситуация не объединяла в одно целое систему эффективного землепользования и не способствовала должной координации и оперативности деятельности, снижала роль Госкомзема.

Между тем, в начальные годы ХХ1 века в ходе проводимых рыночных экономических реформ и в других институциональных органах накапливались отдельные недостатки и проблемы качественного характера, которые, в рамках существующих управленческих структур невозможно было устранить, поэтому назревала потребность в их изменении и дополнении.

В этой связи, был подготовлен и издан Указ Президента за № 3358 от 9 декабря 2003 г., «О совершенствовании системы республиканских органов государственного управления [14]. Во исполнении которого, в том числе в области управления землепользованием и регулирования земельных отношений вышел Указ Президента за № 3502 от 15 октября 2004 г., «Об образовании Государственного комитета Республики Узбекистан по земельным ресурсам, геодезии, картографии и государственному кадастру» (Госкомземгеодезкадастр) [15]. Он был организован на базе упраздняемых Государственного комитета по земельным ресурсам и Главного управления геодезии, картографии и государственного кадастра при Кабинете Министров.

Для реализации поставленных целей по рациональному использованию земельного фонда, были утверждены 7 задач и определены его функции по четырем сферам деятельности: землепользования, геодезии и картографии, ведения государственного кадастра, ведения государственной регистрации прав на недвижимость.

По нашему мнению, объединением двух указанных взаимосвязанных составных частей целостной системы рационального использования и охраны земель завершился второй и начался третий (2004-2017 годы) – этап реализации целей, задач и функций Госкомземгеодезкадастра как целостной системы государственного управления землепользованием страны со своими подразделениями в административно-территориальных делениях и полномасштабной организационной структурой

В период третьего этапа, Госкомземгеодезкадастром были выполнены значительные работы. В частности, организованы регистрационные офисы при кадастровых службах для регистрации прав на земельные участки; обеспечены реализация принципа платности землепользования,

составление кадастровых планов земельных участков в традиционном и электронном вариантах, качественная оценка земель (бонитировка почв), кадастровая нормативная стоимостная оценка земель сельскохозяйственного назначения и ряд других. Вместе с тем, в начальный период третьего этапа развития системы управления земельными ресурсами стали наблюдаться случаи выпадения из оборота орошаемых земель, из-за периодически повторяющихся маловодных лет, а также физического износа коллекторно-дренажных и оросительных систем. В связи с этим для предотвращения нарастания данного процесса, а также в целях повышения плодородия почв, мелиоративного состояния и водообеспечения в 2008г. и в 2013 г. в рамках государственных программ начали осуществляться пятилетние ирригационные и мелиоративные мероприятия. В результате в период 2008–2017 годов было улучшено водообеспечение более 1,7 млн гектаров, а на площади 2,5 млн гектаров мелиоративное состояние земель. Тем не менее, на взгляд А.С. Чертовичко и А.К. Базарова качество и эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения оставалась достаточно низким, резко ухудшилась кормовая база животноводства, отсутствовала кадастровая стоимостная оценка земель других категорий земель [16].

По мнению А.С. Алтиева, недостатки в управлении землепользованием за последние годы и незаконченность цикла его воспроизводства, неполное формирование экономического механизма, в определенной степени, привели к бессистемному сельскохозяйственному землепользованию, серьезной деградации. Земельных ресурсов. Неясно экономическое содержание права земельной ареды, нет цены рыночной стоимости земли, единый земельный налог не выполняет стимулирующую роль в землепользовании [17].

Все эти и другие недостатки и проблемы ждали своей официальной оценки и мер по их коренному решению. Это время наступило в 2017 г., когда земле, как общенациональному богатству, как пространственному базису жизнедеятельности человека, как основному средству производства в сельском и лесном хозяйстве, спустя 5 месяцев после всенародного избрания был посвящен очередной Указ нового Президента «О мерах по усилению контроля за охраной и рациональным использованием земель, совершенствованию геодезической и картографической деятельности, упорядочению ведения государственных кадастров [18], и Постановление «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности Госкомземгеодезкадастра» [19] В них была дана принципиальная оценка деятельности государственных органов власти в этой сфере и приняты первоочередные и наиболее важные меры, в том числе поручения Кабинету Министров и другим соответствующим ведомствам по практической реализации новых задач. В указе было отмечено, что за последние годы в республике разработана и внедрена система регулярного мониторинга за соблюдением земельного законодательства, организовано проведение сплошной инвентаризации объектов недвижимости, начата работа по созданию Национальной геoinформационной системы страны, предусматривающей интеграцию 21 государственного кадастра.

Наряду с этим, было подчеркнuto, что проводимая работа по обеспечению регулярного контроля за использованием земельных ресурсов, внедрению современных технологий, а также систематизации ведения учета земельного фонда остается недостаточно эффективной. Материально-техническая база отрасли не отвечает современным требованиям для своевременного и качественного выполнения возложенных задач, оперативности и мобильности

проведения научно-исследовательских работ. Количество персонала, особенно нижнего звена, не позволяет в полном объеме осуществлять контроль за использованием земельных ресурсов и качественное ведение их учета. Нет должного внимания работе по установлению тесных связей с ведущими зарубежными профильными организациями.

Эти недостатки послужили причиной признания неудовлетворительной деятельности руководителей Госкомземгеодезкадастра и его подразделений на местах, а также глав административно-территориальных делений и г. Ташкента по выполнению возложенных обязанностей.

В указе перед Госкомземгеодезкадастром были поставлены 11 задач, вместо семи действовавших ранее, в том числе шесть новых, созвучных требованиям времени, остальные взяты из предыдущего варианта с изменениями редакционного характера.

Кроме того, постановлением Президента утверждены обновленные и значительно увеличенные штатные единицы, особенно на уровне районов, а также «Программа мер по дальнейшему развитию Государственного комитета Республики Узбекистан по земельным ресурсам, геодезии, картографии и государственному кадастру, по внедрению в отрасль передовых научно-технических достижений, существенному обновлению материально-технической базы, привлечению в отрасль международных грантов на 2017 – 2021 годы».

Во исполнение задач, изложенных в этих документах, постановлением Кабинета Министров от 19.07.2017 № 529 были разработаны и утверждены два документа: «Положение о Госкомземгеодезкадастре» и «Положение о Фонде развития земельных отношений и государственного кадастра» [20].

В Положении для выполнения одиннадцати задач, утвержденных в указе были выделены 10 функциональных сфер деятельности, которые в свою очередь детализированы на 68 конкретных функций, вместо ранее действовавших четырех направлений, разделенных на 31 функции. Причем, все они включены в состав новых функций, подвергнувшись редакции.

На наш взгляд, такая подробная дифференциация позволит, с одной стороны более правильно распределить функции управления по иерархической лестнице и обязанностям в разрезе каждого специалиста, а с другой – повысит их персональную ответственность за качественное их выполнение, что отвечает новым повышенным требованиям к кадрам на нынешнем инновационном этапе реформ.

Что касается одиннадцатой задачи - координации деятельности органов государственного управления и органов исполнительной власти на местах в сфере ведения ими государственных кадастров, то она вошла в состав четвертой сферы функциональной деятельности, как одна из его конкретизированных функций.

Принципиальным изменением для развития и укрепления материально-технической базы, содержания дополнительно вводимых штатных единиц, поощрения, переподготовки и повышения квалификации работников системы Госкомитета стало создание Фонда развития земельных отношений и государственного кадастра, с указанием основных источников формирования средств Фонда. Одним из них является – вся сумма штрафов, налагаемых органами Госкомитета за бесхозяйственное использование земель либо их порчу, самовольное отступление от проектов внутрихозяйственного землеустройства, нарушение правил ведения государственного земельного кадастра, уничтожение или повреждение межевых и ограничительных знаков и ряд других.

Думается, что четкое соблюдение Положения о дея-

тельности данного фонда, несомненно, повысит ответственность и стимулирует работников подразделений Госкомитета в объективном, качественном и более быстром выполнении своих обязанностей и расширит возможности для роста их квалификации. Кроме того, работникам Госкомитета и его подразделений предусмотрена выплата существенных ежемесячных надбавок за непрерывный стаж работы.

Полагаем, что данная мера, вкуче с созданным Фондом значительно сократит текучесть работников и будет способствовать росту общего профессионального кадрового потенциала всей структуры и их доходов.

В связи с вышеизложенными изменениями, представляется, что с данного указа Президента начинается четвертый этап в системе управления и регулирования процессами использования и воспроизводства земельных ресурсов. Он непосредственно связан с недавно принятым Законом «О государственно-частном партнерстве» [21], который может найти свое широкое применение в области землепользования.

Принятие этого закона свидетельствует о значимости потенциала и преимуществ частного предпринимательства, а также об усилении его поддержки государством, как в организационном и инфраструктурном обеспечении, так и в финансовом плане. Объединение ресурсов партнеров и их сотрудничество как по инициативе государства, так и частного партнера, особенно актуально для сельского хозяйства, нуждающегося практически во всех странах мира в регулировании и всемерной поддержке государства, уменьшая степень риска предпринимательской деятельности в этой отрасли.

В то же время, при таком сотрудничестве (или даже в случае отсутствия такого партнерства при принятии решения самим государством) в сфере «тонких» земельных отношений, целесообразно получить - согласие общественности. Именно поэтому четвертый этап развития законодательной базы и системы управления земельными ресурсами целесообразно назвать - этапом внедрения государственно-частно-общественного партнерства, опираясь на инновационные (интеллектуальные, материально-технические, финансовые) подходы.

Такое новое партнерство дополняет государственно-частное партнерство» обязательным учетом общественного мнения, в лице Советов фермерских и дехканских хозяйств, специалистов и ученых в области землепользования, а также некоммерческих, неправительственных организаций.

Потребность в их непосредственном участии, вызвана усиливающимися процессами использования рыночных механизмов и напротив уменьшением административного присутствия государства в экономике. Тем более, если принять во внимание, что земля в Узбекистане является: а) общенациональным богатством, б) учесть ее общую ограниченность и в) существенные различия в плотности населения по регионам, то актуальность согласия общественности возрастает.

Мнение общественности крайне важно в рамках реализации Концепции по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве. В частности, при разработке, частичном изменении или дополнении конкретных механизмов восстановления вышедших из сельскохозяйственного оборота земель, на основе инвестиционного договора или государственно-частного партнерства, которые предоставляются сроком до 50 лет следующим субъектам в зависимости от их вида:

- орошаемые, а также богарные земли и земли лесного фонда - гражданам и сельскохозяйственным предприятиям

ям страны (думается это положение будет касаться в будущем и вновь осваиваемых земель).

- пастбища, залежи многолетние насаждения и другие земли - и указанным субъектам и инвесторам, являющимся резидентами Республики Узбекистан. При этом, им даются ряд преференций, в том числе использование право субаренды.

В целом речь идет о необходимости дифференцированного подхода к праву собственности на земельный участок, установления некоторых обременений и ограничение в виде запретов и условий (обязательств), особенно на первых порах и, в первую очередь, в густонаселенных регионах для обеспечения социальной справедливости. В частности, по таким вопросам как ограничение размеров приобретаемых земельных площадей, необходимость их целевого использования, условия перепродаж и их сроки, порядок предоставления в субаренду и ряд других вопросов.

Заключение.

1. В качестве этапов становления и развития законодательной базы системы управления земельными отношениями, геодезии, картографии и государственных кадастров. выделены следующие.

Первый этап (1991-1998 годы) - формирование законодательной базы системы управления, соответствующий условиям статуса независимого государства и первичных элементов рыночных отношений

Второй этап (1998-2004 годы) – совершенствование законодательной базы и становление целостной системы управления.

Третий этап (2004-2017 годы) – реализация целей, задач и функций Госкомземгеодезикастра как целостной си-

стемы государственного управления.

Четвертый этап с мая 2017 г. - внедрение государственно-частно-общественного партнерства в систему управления землепользованием опираясь на инновационные подходы.

2. Из анализа задач и функций системы Госкомземгеодезикастра нынешнего - 2017 г. и предыдущего - 2004 г. можно сделать следующие выводы.

Во-первых, произошел их существенный количественный рост и в то же время соблюдается преемственность в них, что является естественным, поскольку общая цель данного Госкомитета, в принципе, остается неизменной. С другой стороны, следствием постоянного развития научно-технического прогресса, является появление как новых возможностей, так и новых задач в области использования земель и структуре потребностей пользователей информацией о земельных ресурсах. Такие возможности и потребности, в определенной мере, уже нашли свое отражение в новых задачах и функциях и будут насыщаться в последующих нормативно-правовых актах. Во-вторых, в качественном плане. Если в 2004 г. функции Госкомитета были сосредоточены на решение проблем, связанных с выделенными четырьмя профильными направлениями его деятельности, то функции 2017 г. практически полностью отражают название и содержание утвержденных задач. Следовательно, опираясь на общепризнанный факт, что для успешного решения любой проблемы вначале ставится цель, затем необходимые задачи достижения цели, наконец, определяются функции, реализация которых позволяет решение этих задач, а значит, при прочих равных условиях, действующий вариант 2017 г. эффективнее и в большей степени способствует достижению целей.

№	Литература	References
1	«Земельный фонд Республики Узбекистан». Национальный отчет. – Ташкент, 2019. – 99 с.	<i>Zemelnıy fond Respublikı Uzbekistan</i> [Land Fund of the Republic of Uzbekistan]. National Report. Tashkent: 2019. 99 p. (in Russian)
2	Конституция Республики Узбекистан. – Ташкент: Узбекистан, 1992. – 46 с.	<i>Konstitutsiya Respublikı Uzbekistan</i> [The Constitution of the Republic of Uzbekistan]. Tashkent, Uzbekistan, 1992. 46 p. (in Russian)
3	Чертовичкий А.С., Базаров А.К. Система землепользования Узбекистана. – Ташкент: «Фан», 2007. – 415 с.	Chertovitsky A.S., Bazarov A.K. <i>Sistema zemlepolzovaniya Uzbekistana</i> [The land use system of Uzbekistan]. Tashkent, "Fan". 2007. 415 p. (in Russian)
4	Ходиев Б.Ю., Абдуллаев З.С., Беркинов Б.Б., Кравченко. А.Н. Методы оценки стоимости земельных ресурсов. – Ташкент: «ИҚТИСОД-МОЛИЯ», 2010. – 208 с.	Khodiev B.Y., Abdullaev Z.S., Berkinov B.B., Kravchenko. A.N., <i>Metody otsenki stoimosti zemel'nykh resursov</i> [Methods for assessing the value of land resources]. Tashkent, "ITISOD-MOLIYA", 2010. 208 p. (in Russian)
5	Талипов Г.А. Земельные ресурсы Узбекистана и проблемы их рационального использования. – Ташкент, 1992. – 236 с.	Talipov G.A. <i>Zemel'nye resursy Uzbekistana i problemy ikh ratsional'nogo ispolzovaniya</i> [Land resources of Uzbekistan and problems of their rational use]. Tashkent, 1992. 236 p. (in Russian)
6	Алтиев А.С. Пути совершенствования экономического механизма либерализации системы землепользования. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук (Dsc) – Ташкент, 2010. – 83 с.	Altiev A.S. <i>Puti sovershenstvovaniya ekonomicheskogo mexanizma liberalizatsii sistemy zemlepolzovaniya</i> [Ways to improve the economic mechanism of land use liberalization]. Abstract of dissertation for the degree of Doctor of Economic Sciences (DSc) Tashkent, 2010. 83 p. (in Russian)
7	Ўзбекистон Республикасининг статистик ахборотномаси www.stat.uz	<i>Uzbekiston Respublikasining statistik axborotnomasi</i> [Statistical Bulletin of the Republic of Uzbekistan] www.stat.uz (in Uzbek)
8	Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов сельского хозяйства» от 1 июня 2019г. // Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан LexUZ., – Ташкент, 2019.	<i>Ukaz Prezidenta Respublikı Uzbekistan «O merakh po effektivnomu ispolzovaniyu zemel'nykh i vodnykh resursov sel'skogo khozyaystva» ot 1 iyunya 2019 g</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated June 1 2019. No. 5742 "On measures for the efficient use of land and water resources of agriculture"]. National Database of Legislation of the Republic of Uzbekistan Lex.UZ. Tashkent. 2019. (in Russian)
9	Каримов И.А. Узбекистан на пороге достижения независимости. – Ташкент: «Узбекистан», 2011. – 138 с.	Karimov I.A. <i>Uzbekistan na poroge dostizheniya nezavisimosti</i> [Uzbekistan is on the verge of achieving independence]. Tashkent, "Uzbekistan", 2011. 138 p. (in Russian)
10	Каримов И.А. Узбекистан по пути углубления экономических реформ. – Ташкент: «Узбекистан», 1995. – 62 с.	Karimov I.A. <i>Uzbekistan po puti uglubljeniya ekonomicheskikh reform</i> [Uzbekistan along the path of deepening economic reform]. Tashkent, "Uzbekistan", 1995. 62 p. (in Russian)

11	Указ Президента Республики Узбекистан от 24 июля 1998 г. № 2059 «Об образовании Государственного комитета по земельным ресурсам Республики Узбекистан (Госкомзем)» // Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан LexUz. – Ташкент, 1998.	<i>Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan ot 24 iyulya 1998 g. № 2059 «Ob obrazovanii Gosudarstvennogo komiteta po zemel'nyim resursam Respubliki Uzbekistan (Goskomzem)»</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated July 24, 1998 No. 2059 "On the formation of the State Committee on Land Resources of the Republic of Uzbekistan (SCL)"] National Database of Legislation of the Republic of Uzbekistan Lex.UZ. Tashkent. 1998. (in Russian)
12	Положении о Государственном комитете по земельным ресурсам Республики Узбекистан, Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 27 07 1998 г. № 314 // Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан LexUz. – Ташкент, 1998.	<i>Polozhenii o Gosudarstvennom komitete po zemel'nyim resursam Respubliki Uzbekistan, Postanovlenie Kabineta Ministrov Respubliki Uzbekistan ot 27 07 1998 g.</i> [The Regulation on the State Committee on Land Resources of the Republic of Uzbekistan, Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan dated 27.07.1998], No. 314. // National Database of Legislation of the Republic of Uzbekistan Lex.UZ. Tashkent. 1998. (in Russian)
13	Нигмаджанов У.Х. Экономическая теория. Учебник. – Ташкент, 2010. – 140 с.	Nigmatjanov U.H. <i>Ekonomicheskaya teoriya</i> [Economic theory]. Textbook. Tashkent, 2010, 140 p. (in Russian)
14	Указ Президента Республики Узбекистан от 9 декабря 2003 г. № УП-3358 «О совершенствовании системы республиканских органов государственного управления» // Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан LexUz. – Ташкент, 2003.	<i>Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan ot 9 dekabrya 2003 g. № UP-3358 «O sovershenstvovanii sistemy respublikanskikh organov gosudarstvennogo upravleniya»</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated December 9, 2003 No. UP-3358 "On improving the system of republican government bodies"] // National Database of Legislation of the Republic of Uzbekistan Lex.UZ. Tashkent, 2003. (in Russian)
15	Указ Президента Республики Узбекистан от 15 октября 2004 г. № УП-3502 «Об образовании Государственного комитета Республики Узбекистан по земельным ресурсам, геодезии, картографии и государственному кадастру» // Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан LexUz. – Ташкент, 2004.	<i>Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan ot 15 oktyabrya 2004 g. № UP-3502 «Ob obrazovanii Gosudarstvennogo komiteta Respubliki Uzbekistan po zemel'nyim resursam, geodezii, kartografii i gosudarstvennomu kadastru»</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated October 15, 2004 No. PD-3502 "On the formation of the State Committee of the Republic of Uzbekistan on land resources, geodesy, cartography and the state cadaster"] // National Database of Legislation of the Republic of Uzbekistan Lex.UZ. Tashkent, 2004. (in Russian)
16	Чертовичский А.С., Базаров А.К. Управление землепользованием. Учебное пособие. – Ташкент: Центр развития землепользования. ТИИМ. 2010. – 81 с.	Chertovitsky A.S., Bazarov A.K. <i>Upravlenie zemlepolzovaniem</i> [Land use management]. Tutorial. Tashkent, Center for Land Use Development. TIIM. 2010. 81 p. (in Russian)
17	Алтиев А.С. Пути совершенствования экономического механизма либерализации системы землепользования. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук (DSc) – Ташкент, 2018. – 52 с.	Altiev A.S. <i>Puti sovershenstvovaniya ekonomicheskogo mekhanizma liberalizatsii sistemy zemlepolzovaniya</i> [Ways to improve the economic mechanism of land use liberalization]. Abstract of dissertation for the degree of Doctor of Economic Sciences (DSc) Tashkent, 2018. 52 p. (in Russian)
18	Указ Президента Республики Узбекистан от 31 мая 2017 г. № УП-5065 «О мерах по усилению контроля за охраной и рациональным использованием земель, совершенствованию геодезической и картографической деятельности, упорядочению ведения государственных кадастров» // Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан LexUz. – Ташкент, 2017.	<i>Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan ot 31 maya 2017 g. № UP-5065 «O merakh po usileniyu kontrolya za okhranoy i ratsional'nyim ispolzovaniem zemel', sovershenstvovaniyu geodezicheskoy i kartograficheskoy deyatel'nosti, uporyadocheniyu vedeniya gosudarstvennykh kadastr»</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated May 31, 2017 No. PD-5065 "On measures to strengthen control over the protection and rational use of land, improve geodetic and cartographic activities, streamline the conduct of state cadasters"] // National Database of Legislation of the Republic of Uzbekistan Lex.uz. Tashkent, 2017. (in Russian)
19	Постановление Президента Республики Узбекистан от 31 мая 2017 г. № ПП-3024 «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности Государственного комитета Республики Узбекистан по земельным ресурсам, геодезии, картографии и государственному кадастру» // Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан LexUz. – Ташкент, 2017.	<i>Postanovlenie Prezidenta Respubliki Uzbekistan ot 31 maya 2017 g. № PP-3024 «O merakh po dalneyshemu sovershenstvovaniyu deyatel'nosti Gosudarstvennogo komiteta Respubliki Uzbekistan po zemel'nyim resursam, geodezii, kartografii i gosudarstvennomu kadastru</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated May 31, 2017 No. PP-3024 "On measures to further improve the activities of the State Committee of the Republic of Uzbekistan on land resources, geodesy, cartography and the state cadaster"] // National Database of Legislation of the Republic of Uzbekistan Lex.uz. Tashkent, 2017. (in Russian)
20	Постановление Кабинета Министров от 19.07.2017 № 529 «Положении о Госкомземгеодезикадастре» и «Положение о Фонде развития земельных отношений и государственного кадастра». // Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан LexUz. – Ташкент, 2017.	<i>Postanovlenie Kabineta Ministrov ot 19.07.2017 № 529 «Polozhenii o Goskomzemgeodezikaastre» i «Polozhenie o Fonde razvitiya zemelnykh otnosheniy i gosudarstvennogo kadastra»</i> [Decree of the Cabinet of Ministers of July 19, 2017 No. 529 "Regulations on the State Land Committee for Geodesy and Land Cadastre" and "Regulations on the Development Fund for Land Relations and the State Cadastre"]. // National database of legislation of the Republic of Uzbekistan LexUz. Tashkent, 2017. (in Russian)
21	Закон «О государственно-частном партнерстве» от 10 мая 2019 г. № ЗРУ 537. // Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан LexUz. – Ташкент, 2019.	<i>Zakon «O gosudarstvenno-chastnom partnerstve» ot 10 maya 2019 g. № ZRU 537.</i> [The Law on Public-Private Partnership of May 10, 2019 No. ЗРУ 537]. // National Database of Legislation of the Republic of Uzbekistan LexUz. Tashkent, 2019. (in Russian)

УЎТ: 621.22 (003)

КУЁШ ЭНЕРГИЯСИДАН ФОЙДАЛАНИШНИНГ ИҚТИСОДИЙ САМАРАДОРЛИГИ (УЙ ХЎЖАЛИГИ МИСОЛИДА)

А.К. Ахмедов - PhD, доцент, Д.Б. Қодиров - PhD, доцент

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақолада уй хўжалигида куёш панелидан фойдаланишнинг иқтисодий самарадорлиги кўриб чиқилган, уй хўжаликларининг электроэнергияга бўлган талаби ва ундан фойдаланиш ҳолати таҳлил қилинган. Хонадонни электр энергияга бўлган кунлик эҳтиёжи монографик кузатувлар асосида ҳисоб-китоб қилинди ва унинг ўртача кунлик истеъмоли 1513 кВт/кун экани аниқланди. Электр энергияга бўлган эҳтиёжни тўла қоплаш учун куёш панелларининг техник кўрсаткичлари (ток кучи, куввати, аккумуляторнинг сиғими, инвертор ва бошқалар) асосланди. Куёш панели орқали ишлаб чиқариладиган электр энергиянинг энг кам кўрсаткичи декабрь ойида, энг юқори кўрсаткич июнь-июль ойида аниқланди ва истеъмоли кўрсаткичлари аксинча эканлиги билан боғлиқ қонуният аниқланди. Куёш энергиясидан самарали фойдаланишга оид тақлиф ва тавсиялар илмий асосланди.

Таянч сўзлар: куёш энергияси, энергия истеъмоли, талаб, иқтисодий самарадорлик, тўлов, куёш панели, энергия сиғими.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ (НА ПРИМЕРЕ ДОМАШНЕГО ХОЗЯЙСТВА)

А.К. Ахмедов - PhD, доцент, Д.Б. Қодиров - PhD, доцент

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье рассматривается экономическая эффективность использования солнечных батарей в домашнем хозяйстве, проведён анализ спроса домашних хозяйств на электроэнергию и условия их использования. Суточное потребление электроэнергии домашними хозяйствами рассчитывалось на основе монографических наблюдений и среднесуточное потребление составляло 1513 кВт/день. Чтобы полностью удовлетворить потребность в электричестве, обоснованы технические характеристики солнечных панелей (ток, напряжение, емкость аккумулятора, инвертор и др.). Установлено, что самое низкое производство электроэнергии в декабре, самое высокое в июне и июле, потребление имеет обратную зависимость. Научно обоснованы предложения и рекомендации по эффективному использованию солнечной энергии.

Ключевые слова: солнечная энергия, энергопотребление, спрос, экономическая эффективность, оплата, солнечная батарея, энергоёмкость.

ECONOMIC EFFICIENCY IN THE USE OF SOLAR ENERGY (EXAMPLE OF A HOUSEHOLD)

А.К. Ahmedov - PhD, Associate professor, D.B. Qodirov - PhD, Associate professor

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

This article explores the cost-effectiveness of using a solar panel in a household. It also analyzes households' demand for electricity and their use. Daily household consumption of electricity was calculated based on monograph observations and its average daily consumption was 1513 kW / day. The solar panels' technical characteristics (current, voltage, battery capacity, inverter, and other) are based on the solar panels to fully meet their electricity demand. It was found that the lowest electricity generation potential could be accumulated in December, the highest in June and July, and the law was based on the opposite. Proposals and recommendations on efficient use of solar energy have been scientifically justified.

Key words: solar energy, energy consumption, demand, economic efficiency, payment, solar battery, energy intensity.



Кириш. Мамлакатимизда сўнги йилларда ёқилғи-энергетика тармоғида амалга оширилаётган туб илоҳотлар натижасида энергия ресурсларига бўлган ошиб бораётган эҳтиёжни тўлароқ таъминлаш мақсадида комплекс чора-тадбирлар ишлаб чиқилиб, энергия манбаларини диверсификация қилиш бўйича изчил ишлар амалга оширилмоқда. Бутун жаҳон миқёсида долзарб муаммо бўлиб турган электр ва иссиқлик энергиясига кундан кунга эҳтиёж ошиб бормоқда. Бунга сабаб аънавий энергия қазилма бойликларнинг (нефть, кўмир, табиий газ захираларининг) камайиб бориши, уларнинг таннархи қимматлашиши, экологиянинг бузилиши ва шунга ўхшаш турли омилларни келтириш мумкин. Бугунги кунда дунёнинг ривожланган давлатлари ҳам муқобил энергия манбаларидан (МЭМ) фойдаланиш бўйича дастурлар ишлаб чиққан [1, 2, 3]. Жумладан, Европа Иттифоқи давлатларида 20 фоизга, Хитой эса 15 фоизга етказиш ва МЭМдан фойдаланишни қўллаб-қувватлаш бўйича чора-тадбирларни амалга оширмоқда [4].

Энергия ресурсларидан самарали фойдаланиш йўналишида бир қатор олимлар илмий изланишлар олиб борган. Жумладан, Р.А.Захидов, М.М.Мухаммадиев, Г.К. Саидова, Д.Б.Қодировлар [5, 6, 7, 8, 9]. Шунингдек, энергия ресурсларини тежаш бўйича қишлоқ хўжалигида Ф.Маматов, Б.С. Мирзаев, М.Мирсаидов, Т.З.Султанов, С.Славчев ва бошқалар томонидан тадқиқотлар олиб борилган [10, 11, 12].

Республикаимизда куёш ва шамол энергияларидан фойдаланишга катта эътибор берилмоқда. Куёш энергияси аънавий ишлаб чиқилаётган энергияларга қўшимча манба бўлиб хизмат қилади. Бу борада Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 8 ноябрдаги "Энергия ресурсларидан оқилонга фойдаланишни таъминлаш чора-тадбирлари тўғрисида"ги ҳамда 2019 йил 9 июлдаги "Аҳоли ва иқтисодий энергия ресурслари барқарор таъминлаш, нефть-газ тармоғини молиявий соғломлаштириш ва унинг бошқарув тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида"ги қарорлари бунга мисол бўла олади [13, 14].

Ушбу қарорларда белгиланган айрим вазифаларни амалга ошириш билан боғлиқ бўлган муаммолар ва уларни бартараф этиш йўллари тадқиқ этиш ва илмий асосланган таклифлар ишлаб чиқиш долзарб масалалардан бири ҳисобланади. Жумладан, хонадонларни қуёш панели ёрдамида узлуксиз электр билан таъминлаш имкониятлари, истеъмолчи (фойдаланувчи)ларнинг талаби ва мавжуд тўловларнинг афзалликлари ва камчиликларини таҳлил қилиш ва мақбул таклиф ҳамда тавсиялар ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотлар Тошкент вилоятининг Зангиота, Қибрай, Паркент туманларида амалга оширилган, кузатувлар ва тадқиқотлар асосида тўпланган маълумотлар эмпирик ҳисоб-китоб қилинган. Электр энергияси учун амалга оширилаётган тўловлар белгиланган тариф асосида динамик ўзгаришлари таҳлил қилинди ва базис даврга нисбатан таққослаб ўрганилди.

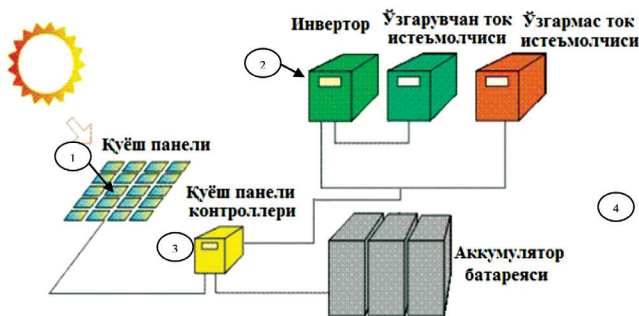
Тадқиқотнинг усули. Ноанъанавий энергия манбаларидан фойдаланиш борасидаги қарашлар ва бозор тамойиллари асосида улардан фойдаланиш билан боғлиқ бўлган ёшдашувларни ўрганиш. Ушбу энергия манбаларини таҳлил ва синтез қилиш усуллари ёрдамида ўрганиш ҳамда илмий асосланган таклифлар ишлаб чиқиш асосида, қуёш энергиясидан фойдаланувчилар учун афзаллик ва имкониятлар таҳлил қилинади. Шунингдек, қуёш энергиясидан фойдаланишнинг ижтимоий, иқтисодий аҳамиятини инобатга олган ҳолда турли хил сценарийлар асосида тизимли таҳлил қилишни талаб этади. Қуёш панелларидан фойдаланишнинг самарали усуллари илмий тадқиқот натижаларига асосланган ҳолда ёки эмпирик таҳлил асосида энг самарали йўналишлари аҳоли турар жойлари учун таклиф этилади.

Таҳлил ва натижалар. Уй-жойларни қуёш энергияси билан таъминлаш лойиҳаси. Аҳоли турар жойларини қуёш энергияси билан таъминлашда унга қўйиладиган талаблар мавжуд. Жумладан, мустақил энергия таъминотини ташкил этиш, қуёш панелларини ўрнатиш учун жой ажратиш, ёруғлик тушишига максимал эришиш ва энергия ресурсларини бошқариш имкониятларига эга бўлиш ва ҳ.к. Шунингдек, уй-жойларни лойиҳалаштиришда энергиянинг кунлик истеъмоли ва ундан фойдаланиш ҳақида тўлиқ маълумотга эга бўлиш талаб этилади.

Фотоэлектрик тизимлар ҳақида маълумотлар.

Фотоэлектрик тизимларнинг асосий қисмлари: қуёш панели, контроллер, аккумулятор батареяси (АКБ) ва инвертор ҳисобланади (1-расм).

Улардан фақатгина ўзгармас ток ҳосил бўлади. Ишлаб



1. Фото элементлар - ярим ўтказкичлар асосидаги мураккаб қурилма.
2. Инвертор - ўзгармас токни ўзгарувчан токга айлантириб берувчи қурилма.
3. Контроллер - фотоэлектрик тизимларда аккумулятор батареясининг (АКБ) зарядини назорат қилувчи қурилма.
4. Фотоэлектрик тизимлар - қуёшдан келаётган энергияни ярим ўтказкичли қуёш элементларидан фойдаланилган ҳолда электр токи олиш учун ишлатиладиган қурилма.

1-расм. Фотоэлектрик тизимнинг улашиш схемаси

чиқарилаётган электр энергияси миқдори қуёш элементларининг ФИКга боғлиқ. Бирлик юзада ҳосил қилинаётган электр энергияси одатда 10 мВт/см² дан 25 мВт/см² гача қийматлар оралиғида бўлади, бу мос ҳолда 10 фоиздан 25 фоизгача ФИКга тенг. Ҳозир ишлаб чиқарилаётган қуёш элементларининг юзаси 15,6 см х 15,6 см = 243,4 см² катталикларда бўлади. ФИК 19 фоизли фото элементни энг юқори кўрсаткичда ишлаб чиқараётган қуввати 4,6 Вт бўлади. Ҳозирги пайтда фотоэлектрик модулларнинг (ФЭМ) 3 Вт дан 400 Вт гача қувватлари мавжуд. АКБ чуқур разрядланишдан (энергия кўп миқдорда ишлатилганда) ва ўта зарядланишдан (АКБ тўлиқ зарядланган аммо ФЭМ ток ишлаб чиқарганда) ҳимояловчи қурилма.

Лойиҳалаш. Фотоэлектрик тизимларни (ФЭТ) лойиҳалашда Тошкент вилоятида амалга оширилган кузатувлар ва тадқиқот натижаларига асосан истеъмолчиларнинг ўртача кунлик электр энергиясига бўлган эҳтиёжи ҳисобга олинди. Улар қуйидаги 1-жадвалда ўз аксини топган.

1-жадвал

Уй хўжаликларига электр жиҳозлардан фойдаланиш бўйича маълумот

№	Электр қурилманинг қуввати, Вт	Қурилмалар сони, дона	Кунлик фойдаланиш, соат	Кунлик энергия истеъмоли, Вт•соат
1	Ёритиш лампаси - 10 Вт	4	5	200
2	Телевизор 32` - 80 Вт	1	4	320
3	Ноутбук 15` - 35 Вт	1	2	70
4	*Музлаткич - 643 Вт (кун)	1	10/24	643
5	Электр чойнак - 900 Вт	1	0,2	180
6	Бошқа қурилма - 100 Вт	-	-	100
Жами:				1513

Изоҳ: тадқиқотлар асосида муаллифлар томонидан ҳисобланган.

* А++ типидagi совутгичларнинг ўртача йиллик қуввати 235 кВт. **Аккумулятор батареясининг (АКБ) ўлчамларини лойиҳалаш.** Аккумулятор батареяси ўлчамларини танлашда керакли бўлган электр энергияни тизимнинг кучланишига бўлинади.

$$AKB [A \cdot c] = 1513 Bm : 12 B = 126 A \cdot c \quad (1)$$

бунда, А - ток кучи, с - соат, 12 вольт - аккумуляторнинг кучланиши.

АКБнинг зарядлаш кўрсаткичи. Бу кўрсаткич АКБнинг зарядланиш кўрсаткичини кўрсатади. ФЭ тизимларда аккумулятор зарядини 80 фоизгача ишлатилиши мумкин.

$$AKB \text{ сизими } [A \cdot c] = 126 A \cdot c : 0.8 = 158 A \cdot c \quad (2)$$

бунда, 0,8 - аккумулятор зарядини 80 фоизгача ишлатилиши.

ФЭМлардан талаб қилинадиган энергия миқдори қуёшнинг ёритиш соатидан олинади. Ўзбекистонда бу кўрсаткич 8 соатга яқин ҳисобланади.

Бунда (1) қийматни қуёш ёритиш соатига бўламиз.

$$I [A] = 158 A \cdot c : 8 c = 20 A \quad (3)$$

ФЭМ дан чиқаётган ток кучи (А) қуёш модуль чангланиш (5%) ва ишлаб чиқарувчининг хатоликлар (5%) инobatга олганда камаяди.

$$I [A] = 20 A : 0.95 : 0.95 = 22 A \quad (4)$$

Демак, ФЭ тизим 1 соатда 22 А ток берилса, зарур бўлган 20А ток кучини таъминлаб беради. Бугунги кунда кенг тарқалган ФЭМ ўртача қуввати (S) 130 Вт эканлигини инобатга олиб, унинг ток кучини қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$I_{ФЭМ} [A] = S Bm : 12 B = 130 Bm : 12 B = 11 A \quad (5)$$

Тизимдаги модуллар сони. Электр энергияси ишлаб чиқиш учун керакли ток (4) кучини ФЭМ ток кучига (5) нисбати орқали ФЭМ сонини аниқлаш мумкин.

$$N [\text{дона}] = 22 \text{ A} : 11 \text{ A} = 2 \text{ дона} \quad (6)$$

Инвертор қувватини аниқлаш. Инвертор қувватни бир вақтда уланиши мумкин бўлган юкламалар қувватига тенг миқдорда олса бўлади ва у тизим кучланиши билан бир хил катталиққа эга бўлиши лозим. Бунда катталик юқориқроқ олинса кейинчалик тизимни кенгайтириш мумкинлиги таъминланади.

Контроллерни танлаш. Контроллернинг параметрларини танлашда унинг тизимдаги кучланишида ишлаши ва умумий токни 125 фоизгача ўткази олиш керак.

$$IK [A] = 1,25 \cdot 22 \text{ A} = 27,5 \text{ A} \quad (7)$$

Тадқиқотлар амалга оширилган Зангиота, Қибрай ва Паркент туманларидаги аҳоли яшаш жойларидаги ўрғанишлар асосида уй хўжалиқларида қуёш панелларидан фойдаланишни жорий этиш учун зарур бўлган жиҳозлар ва асосий қисмлар таҳлил қилиб ўрганилди (2-жадвал).

2-жадвал

Фотозлектр тизимнинг таркиби

№	Қурилма номи	Техник кўрсаткичлари	Сони	Нархи, млн. сўм
1	ФЭМ	130 Вт	2	1,5
2	Контроллер	27,5 А	1	0,2
3	АКБ	158 А·с	1	2,4
4	Инвертор (12-220 В)	1500 ВА	1	1,5
Жами:				5,6

Қуёш энергиясидан фойдаланишнинг иқтисодий самарадорлиги. Лойиҳа бўйича 1513 Вт/кун электр билан таъминлаш имкониятлари мумкинлиги асосланди. Бироқ ушбу сарф-харажатлар 5 600 минг сўмни ташкил этмоқда. Ҳозирги кунда 1 кВт энергия учун тўлов 250 сўмни ташкил этишини [15] инобатга оладиган бўлсак, асосий харажатларни қоплаш муддати 15–20 йилни ташкил этади (жорий нархларда).

Электр энергиясидан фойдаланганлик учун тўлов ва ёндашувлар. Энергия манбааларидан фойдаланганлик учун амалга оширилаётган тўлов тарифлари табақалашган ҳолда гуруҳларга ажратилган. Аҳоли истеъмоли учун тўловлар йиллар давомида ўзгариб келган (3-жадвал) [16].

3-жадвал

Маиший истеъмоли учун электр энергиясининг нархларини ошганлиги тўғрисида маълумот

№	Йиллар	Ойлар	Тариф учун тўлов	Базис даврга нисбатан ўзгариши Yt/Y2012	Олдинги йилга нисбатан ўзгариши, % Yt/Yt-1*100
1	2012	Октябрь	104,0	1,00	113,5
2	2013	Октябрь	120,0	1,15	115,4
3	2014	Апрель	131,4	1,26	114,8
4	2014	Октябрь	144,3	1,39	
5	2015	Май	155,0	1,49	116,9
6	2015	Октябрь	167,4	1,61	
7	2016	Апрель	182,0	1,75	115,7
8	2016	Октябрь	191,0	1,84	
9	2017	Июль	204,3	1,96	109,5
10	2018	Апрель	228,6	2,20	117,1
11	2018	Ноябрь	250,0	2,40	
12	2019	Август	295,0	2,84	123,3

Ушбу жадвал маълумотларига асосан шуни таъкидлаш жоизки, электрэнергиядан фойдаланганлик учун тўловлар (4-устун) йилдан йилга ошиб борганини кўриш мумкин. Ўтган йиллар давомида энергиядан фойдаланганлик учун тўловлар (5-устун) қарийб 2,8 марта ошганини кўриш мумкин. Тўлов суммасининг ўртача ўсиш динамикаси 115,9 фоизни ташкил этмоқда. Республикада электр энергиясининг нархи деярли ҳар йили бир ёки икки марта ўзгараётгани ишлаб чиқариш ва истеъмол харажатларига бевосита таъсир қилмоқда. Агар 2–3 йил мобайнида энергия учун тўловларни ўзгармас нархларда таъминлашга эришилса, бунда белгиланган тарифлар иш ҳақи ва бошқа ресурслар ҳисобига ўзгармасдан қолса нархлардаги ўзгариш қандай бўлиши мумкин. Биринчидан, 2–3 йил мобайнида нархлар ўзгаришсиз қолиши учун мавжуд кўп йиллик статистик кўрсаткичлар асосида эмпирик ҳисоб-китоблар амалга оширилди. Натижада, ушбу йиллар мобайнида нархнинг ўзгариш интервали 290–330 сўм/кВт атрофида бўлиши мумкинлиги аниқланди (2018 йилгача бўлган даврдаги нархларни ўзгариш динамикасига асосан).

Иккинчидан, 5 йил мобайнида нарх сиёсатини барқарорлаштиришга эришилса, ўзоқ муддатли нарх белгилашда Марказий банкнинг қайта молиялаштириш ставкасидан кўп бўлмаган миқдорда ўзгариши, белгиланган таъриф нархларининг 440 сўм/кВт бўлиши мумкинлиги аниқланди.

Демак, нархларнинг муайян муддатга ўзгаришсиз белгилаш муқобил (альтернатив) энергия ресурсларидан фойдаланишга имконият беради. Натижада, аҳолининг энергия ресурсларига бўлган талаби бозор тамойиллари — ўзаро рақобат ва талаб-таклиф асосида шаклланади. Энергетика соҳасини ривожлантириш учун инвестицияларни фаол жалб қилиш имконини оширади.

Муҳокама ва таклифлар. Юқорида амалга оширилган таҳлиллар ва олинган натижалар асосида шуни айтиш мумкинки, мавжуд табиий ресурсларни асраш, уларни келажак авлодга етказиш асосий вазифа сифатида қаралади. Шу боис, ушбу жараёни ҳам иқтисодий, ҳам ижтимоий, ҳам экологик нуқтаи назардан таҳлил қилиш муҳим аҳамият касб этади [17,18,19].

Биринчидан, қуёш панелларини ўрнатиш ва таъмирлаш харажатлари юқорилиги боис ундан фойдаланиш иқтисодий жиҳатдан кам самара келтиради. Мисол учун, умумий харажат 5,6 млн. сўмни ташкил этган ҳолда нисбий афзаллик куйидагича бўлиши мумкин. Бунда асосий эътибор банк фоизларига қаратилади. Жумладан, банк омонатлари ўртача 20 фоизни ташкил этсин. Бир йиллик ҳисобланган фоиз миқдори 1,12 млн. сўмни ташкил қилади. Бир оиланинг йиллик тўлов миқдори эса 273,75 минг сўмни ташкил қилмоқда. Агар нархлар ўзгармас деб олинса, бир йиллик банк фоизи ўртача 4 йиллик тўловни амалга ошириш имконини беради.

Иккинчидан, қуёш энергиясидан фойдаланишда давлат томонидан таъминлаш қийин бўлган тоғ ва тоғ олди ҳудудлар, паст текисликлар, чўл ҳудудлар, кўриқхоналар ва бошқа объектларни давлат-хусусий шерикчилик асосида амалга ошириш мумкин. Шунингдек, кўп тармоқли шифоналар, дам олиш масканлари ва бошқа ижтимоий соҳа объектларини доимий равишда (узлуксиз) энергия билан таъминлаш, бу йўналишга давлат субсидияларини йўналтириш талаб этилади. Чунки, ижтимоий жиҳатдан муҳим ва давлатнинг ташкилий вазифаси сифатида долзарб масала ҳисобланади.

Учинчидан, экологик тоза ва атроф-муҳитнинг мусоффолигига таъсир қилмайдиган энергия манбалари сифатида қуёш ва шамол энергиясини айтиш мумкин. Ҳозирги шароитда ушбу технологиялар ёрдамида энергия ишлаб чиқариш қимматга тушиши мумкин, бироқ табиий ресурслар

тугаганидан кейин уни бошқа манбалар билан таққослаш имкони бўлмади. Шу боис, ноанъанавий энергия манбаларидан фойдаланишни қўллаб-қувватлаш, экологик жиҳатдан фойдали ҳисобланади ва экологияни асраш – келажак авлод олдидаги бурч ҳисобланади. Қуёш энергиясини қўллаш тизимини ривожланиши истиқболли ҳисобланади, шу билан бирга юқори харажат талаб қилади. Демак, қуёш панелларидан фойдаланишни самарали йўлларини излаш ва мавжудларини такомиллаштириш лозим. Бунинг учун ушбу соҳани давлат томонидан қўллаб-қувват ва молиялаш тизимини соддалаштириш талаб этилади.

Қуёш панелларидан фойдаланишни давлат томонидан қўллаб-қувватлашнинг асосий йўналишлари:

- қуёш коллекторлари ва панелларини мамлакатимизда ишлаб чиқаришни рағбатлантириш;
- истеъмолчилар (фойдаланувчилар) учун сифатли ва юқори самара келтирадиган қурилмаларни ишлаб чиқариш;
- қуёш, шамол ва бошқа ноанъанавий энергия ресурсларидан мустақил (автоном) фойдаланувчилар учун қўшимча солиқ имтиёзларини жорий этиш (жумладан, мол-мулк солиғини 50 фоизга пасайтириб ҳисоблаш ва ҳ.к.);
- қуёш панелларидан фойдаланишни қўллаб-қувватлаш мақсадида банк кредитларини қайта молиялаштириш ставкасидан ошмаган миқдорда бериш тартибини ишлаб чиқиш;

- қуёш энергиясидан алоҳида фойдаланиш, биргаликда фойдаланиш ва давлат хусусий шерикчилики асосида фойдаланиш бўйича қонун ости ҳужжатларига ўзгартириш ва қўшимчалар киритиш;

- хизмат кўрсатиш инфратузилмасини яратиш ва ма-лакали кадрлар билан таъминлаш ва бошқа хизматларни ташкил этиш.

Хулоса. Хулоса сифатида шуни айтиш мумкинки, аҳолини энергия ресурсларига бўлган эҳтиёжини ўзини-ўзи автоном таъминлаш учун шарт-шароитлар яратиш мақсада мувофиқ ҳисобланади. Бунинг учун қуёш панелларини ишлаб чиқарувчиларга имтиёзлар бериш, қуёш панели ва қуёш коллекторларни ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштириш каби чора-тадбирларни амалга ошириш талаб этилади. Амалга оширилган ҳисоб-китобларга кўра, муайян муддат давомида электр энергияси учун тўловларни барқарорлаштириш тавсия этилади (2–3 йил давомида). Шунингдек, қуёш панелларини сотиб олиш ва ундан фойдаланувчиларга банк кредитларини ажратиш бўйича қонун ости ҳужжатларига ўзгартиришлар киритиш лозим. Қуёш энергиясидан фойдаланувчиларни рағбатлантириш мақсадида уларга ажратилган кредит қарзларини сўндиришда солиқ тўловларидан бонуслар ажратиш тизимини жорий этиш тавсия этилади.

№	Адабиётлар	References
1	International Energy Agency (IEA) Solar Heating and Cooling Programme, May 2013, SHC Solar Heat Worldwide Reports (Gleisdorf, Austria: 2005–2013 editions)	International Energy Agency (IEA) Solar Heating and Cooling Programme, May 2013, SHC Solar Heat Worldwide Reports (Gleisdorf, Austria: 2005–2013 editions),
2	Проект ПРООН UZB/02/M01. «Чистая энергия для сельских общин Каракалпакстана». Информационный доклад. Ташкент, 2004 г.	Proyekt PROON UZB/02/M01. « <i>Chistaya energiya dlya sel'skikh obshchin Karakalpakstana</i> » ["Clean energy for rural communities of Karakalpakstan." Information report. Tashkent, 2004] (in Russian)
3	REN21 2017. Renewables Global Status Report 2016. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/170607_GSR_2017_Highlights.pdf	REN21 2017. Renewables Global Status Report 2016. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/170607_GSR_2017_Highlights.pdf
4	Всемирная программа по Солнечной энергии. 1996-2005 гг. Всемирная комиссия по солнечной энергии. 1997 г.	<i>Vsemirnaya programma po Solnechnoy energii. 1996-2005 gg. Vsemirnaya komissiya po solnochnoy energii</i> [World Solar Program. 1996-2005 World Solar Energy Commission. 1997 year] (in Russian)
5	Захидов Р.А. Энергетика стран Центральной Азии и роль ВИЭ. Труды международной конференции «Альтернативная энергетика и проблемы энергобезопасности». – Бишкек, 2008.	Zakhidov R.A. <i>Energetika stran Tsentral'noy Azii i rol' VIE</i> . [Energy of Central Asian countries and the role of renewable energy]. Proceedings of the international conference "Alternative Energy and Energy Security Issues", Bishkek, 2008. (in Russian)
6	М.М.Мухаммадиев, К.Д.Потаенко Возобновляемые источники энергии // Учебное пособие. – Ташкент, Таш ГТУ. 2005. – 213 с.	M.M.Mukhammadiyev, K.D.Potayenko <i>Vozobnovlyayemyye istochniki energii</i> [Renewable energy sources]. Textbook. Tashkent, Tash State Technical University. 2005, 213 p. (in Russian)
7	Г.К. Саидова. Аналитический доклад. Альтернативные источники энергии: возможности использования в Узбекистане. – Ташкент, ПРООН, 2011/3. – 74 с.	G.K. Saidova. Analytical report. <i>Alternativnyye istochniki energii</i> : [Alternative energy sources:] opportunities for use in Uzbekistan. Tashkent, UNDP, 2011/3., 74 p. (in Russian)
8	Захидов Р.А., Саидов М.С. Возобновляемая энергетика в начале 21-го века, состояние и перспективы развития гелиотехники в Узбекистане. Международный журнал «Гелиотехника». – Ташкент, 2009. №1.	Zakhidov R.A., Saidov M.S. <i>Vozobnovlyayemaya energetika v nachale 21-go veka, sostoyaniye i perspektivy razvitiya geliotekhniki v Uzbekistane</i> [Renewable energy at the beginning of the 21st century, the state and prospects for the development of solar technology in Uzbekistan]. International journal "Heliotekhnika". No1, Tashkent, 2009. (in Russian)
9	Dilshod Kodirov, Obid Tursunov Calculation of Water Wheel Design Parameters for Micro Hydroelectric Power Station. E3S Web of Conferences 97 FORM-2019, 05042 (2019)	Dilshod Kodirov, Obid Tursunov Calculation of Water Wheel Design Parameters for Micro Hydroelectric Power Station. E3S Web of Conferences 97 FORM-2019, 05042 (2019)
10	Bakhadir Mirzaev, Farmon Mamatov, Obid Tursunov A Justification of Broach-Plow's Parameters of the Ridge-Stepped Ploughing. E3S Web of Conferences 97 FORM-2019, 05035 (2019)	Bakhadir Mirzaev, Farmon Mamatov, Obid Tursunov A Justification of Broach-Plow's Parameters of the Ridge-Stepped Ploughing. E3S Web of Conferences 97 FORM-2019, 05035 (2019)
11	Mirsaidov, M., Sultanov, T., Yarashov, J., Toshmatov, E. Assessment of dynamic behaviour of earth dams taking into account large strains. E3S Web of Conferences 97 FORM-2019 ,05019 (2019)	Mirsaidov, M., Sultanov, T., Yarashov, J., Toshmatov, E. Assessment of dynamic behaviour of earth dams taking into account large strains. E3S Web of Conferences 97 FORM-2019 ,05019 (2019)

12	S. Slavchev, Waterwheel power generating device, Patent, US6534881B1, USA, (2003)	S. Slavchev, Waterwheel power generating device, Patent, US6534881B1, USA, (2003)
13	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 8 ноябрдаги "Энергия ресурсларидан оқилона фойдаланишни таъминлаш чора-тадбирлари тўғрисида"ги ПҚ-сонли қарори (Ўз.Р. ҚХТ, www.lex.uz). – Тошкент, 2017.	<i>Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 8 noyabrdagi "Energiya resurslaridan okilona foydalanishni ta'minlash chora-tadbirlari tugrisida" gi karori</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated November 8, Tashkent, 2017 "On measures to ensure the rational use of energy resources" (www.lex.uz).] (in Uzbek)
14	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 9 июлдаги "Аҳоли ва иқтисодиётни энергия ресурслари барқарор таъминлаш, нефть-газ тармоғини молиявий соғломлаштириш ва унинг бошқарув тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида"ги ПҚ-4388 сонли қарори (Ўз.Р. ҚХТ, www.lex.uz). – Тошкент, 2019.	<i>Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 9-iyuldagi "Aholi va iktisodiyotni energiya resurslari bilan barqaror ta'minlash, neft-gaz tarmokini moliyaviy sog'lomlashtirish va uning boshkaruv tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari tugrisida" gi PK-4388 sonli karori</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated July 9, Tashkent, 2019 PD-4388 "On measures for sustainable provision of population and economy with energy resources, financial rehabilitation of oil and gas sector and improvement of its management system"] Tashkent, 2019. (in Uzbek)
15	Ўзбекистон Республикаси Молия вазирлиги томонидан 2018 йил 1 ноябрдаги 19-03-22-06-ЎзР-67-2018 сонли Рейстри билан тасдиқланган (www.uzbekenergo.uz). – Тошкент, 2018.	<i>Uzbekiston Respublikasi Moliya vazirligi tomonidan 2018 yil 1 noyabrdagi 19-03-22-06-UzR-67-2018 sonli Reystri bilan tasdiklangan</i> [It is approved by the Ministry of Finance of the Republic of Uzbekistan from November 1, No.19-03-22-06-UzR-67-2018]. Tashkent, 2018. (in Uzbek)
16	Ўзбекистон Республикаси Молия вазирлиги томонидан тасдиқланган Рейстр маълумотлари, 2012-2019 йй. (www.uzbekenergo.uz). – Тошкент, 2019.	<i>Uzbekiston Respublikasi Moliya vazirligi tomonidan tasdiqlangan Reystri ma'lumotlari</i> [Reuters data approved by the Ministry of Finance of the Republic of Uzbekistan, 2012-2019] .Tashkent, 2019. (in Uzbek)
17	Renewable Energy World, July–August 2012, Pp. 47–49	Renewable Energy World, July–August 2012, Pp. 47–49
18	Renewable Energy World, March–April 2013, Pp. 18–24	Renewable Energy World, March–April 2013, Pp. 18–24
19	http://social.csptoday.com	http://social.csptoday.com
20	www.uzbekenergo.uz	www.uzbekenergo.uz
21	www.lex.uz	www.lex.uz

УЎТ: 796:001.895(575.1)

ЖИСМОНИЙ ТАРБИЯ ВА СПОРТ ТАЪЛИМИДА ИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИНГ САМАРАДОРЛИГИ

*А.Р. Ходжанов - доцент, З.С. Мирходжаева - катта ўқитувчи, Д.Б. Мирходжаева - ассистент
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

Аннотация

Жисмоний тарбия ўқитувчисининг касбий фаолияти бир қатор турли кўникмалар билан белгиланади. Ўқитувчининг педагогик кўникмасини белгиловчи омиллардан бири—ундаги дидактик маҳоратнинг шаклланганлик даражаси ҳисобланади. Мақолада жисмоний тарбия ва спортнинг соғломлаштириш ва ижтимоий-маданий самарадорлигини аниқлаш бўйича инновацион услублар ёритиб берилган. Шунингдек, ўқув-тарбия жараёнини режалаштиришда педагогик бошқарув модели, дидактик қобилият моҳиятини назарий ташкил этиш ва унинг асосий вазифалари баён этилган. Жисмоний тарбия ва спорт таълим тизимининг сифат ва самарадорлигини оширишда янги усул ва воситаларни кенг қўлдан кўллаш тавсия этилган.

Таянч сўзлар: дидактик қобилият, моделлаштириш жараёни, педагогик бошқарув, жисмоний хусусиятлар, педагогик фаолият, меъёрий кўрсаткичлар.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТИВНОМ ОБРАЗОВАНИИ

*А.Р. Ходжанов - доцент, З.С. Мирходжаева - старший преподаватель, Д.Б. Мирходжаева - ассистент
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

Аннотация

Профессиональная деятельность преподавателя физической культуры определяется различными умениями. Одним из факторов, определяющих его педагогическое умение, является степень развития дидактического мастерства. В статье освещены инновационные методы по определению оздоровительной и социально-культурной эффективности физического воспитания и спорта. Также изложены модель педагогического управления, теоретическая организация содержания дидактических навыков и их основные задачи. Рекомендовано широкое внедрение инновационных методов и средств в учебно-воспитательном процессе по повышению эффективности образовательной системы физического воспитания и спорта.

Ключевые слова: дидактическая способность, процесс моделирования, педагогическое управление, физические особенности, педагогическая деятельность, нормативные показатели

EFFECTIVENESS OF INNOVATION TECHNOLOGIES IN PHYSICAL CULTURE AND SPORT IN THE EDUCATION

*A.R. Khodzhanov - associate professor, Z.S. Mirkhodjaeva - senior lecturer, D.B. Mirkhodjaeva - assistant
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

Abstract

The professional activity of the teacher of physical cultural is determined by diverse skills. One of the factors that one hundred pedagogical knowledge is a degree of development of didactic skills. This article illuminate innovative methods for determining the health and socio-cultural effectiveness of physical education and sports. Also it is explane model of pedagogical management, theoretical organization of the content of the didactic skills of the main tasks. Recommended wisepread of innovative methods and facilities in the educational process for improving of the effectivency of the educational system physical education and sports.

Key words: didactical ability, process of modeling, pedagogical management, physical features, pedagogical activity, normative indicators.

Кириш. Ҳозирги пайтда жисмоний тарбия ва спортнинг жамият ҳаётидаги роли ошиб бормоқда. Жумладан, жисмоний тарбия ўқитувчисининг касбий фаолияти бир қатор турли кўникмалар билан белгиланади. Кўпгина олимлар фикрига кўра, ўқитувчининг педагогик кўникмасини белгиловчи омиллардан бири—ундаги дидактик қобилиятларнинг шаклланганлик даражаси ҳисобланади. Шу боис, дидактик маҳоратнинг шакллантириш жараёнини йўлга қўйиш масаласи ҳеч қачон ўз долзарблигини йўқот-

майди. Демак, тадқиқотнинг вазифаларидан бири дидактик қобилият моҳиятини назарий ташкил этиш саналади.

Кўникмага бериладиган таъриф олимлар томонидан турлича талқин этилади. Жумладан, К.К.Платонов: “Кўникма шаклланиб шахс хусусиятига, малакага айланади”, деган бўлса, Е.П.Ильин: “Кўникма – фаолият қоидалари ва мақсадига мувофиқ маълум бир ҳатти-ҳаракат ёки фаолиятини бажариш усулларига амалий эга бўлиш демакдир”, деб фикр юритади, А.И.Щербанов эса: «Дидак-

тик кўникма малаканинг юқори даражасини таъминловчи, ўқитувчининг касбий вазифасини ижодий бажаришга йўналтирилган психологик ва амалий хатти-ҳаракатларнинг мураккаб динамика мажмуига эга бўлиш”, каби фикрларни илгари суради.

Асосий қисм. Ўзбекистон Республикасининг “Таълим тўғрисида”ги қонуни, Кадрлар тайёрлаш миллий дастури ва бошқа бир қатор ҳужжатларда жисмоний тарбия ўқитувчисининг касбий тайёргарлигига бўлган қуйидаги кўникмалари белгилаб берилган:

- жисмоний тарбия ва спорт машғулотларининг самардорлигини баҳолаш;

- миллий шарт-шароитларни ҳисобга олган ҳолда жисмоний соғломлаштириш машғулотларининг асосий турларини тузиш ва ўтказиш;

- жисмоний тарбия машғулотларини тиббий-биологик ва педагогик назорат қилишни амалга ошириш қобилияти;

- ҳаракатлини машқларини ўргатиш ва танланган спорт бўйича шахснинг жисмоний хусусиятларини ривожлантириш;

- жароҳатланишнинг олдини олиш бўйича тадбирларни режалаштириш ва турли воситалар ҳамда усуллардан фойдаланиш.

Педагогик бошқариш жараёнини болалар ва катталарни ўқитиш бўйича педагогик вазиятларни ҳал этиш жараёни сифатида кўриб чиқиб, муаллиф педагогик фаолият таркибидан 5 та асосий функциявий компонентни ажратиб берган:

- сиёсий-педагогик тизим ишлашининг барча аспекта-ри тўғрисидаги маълумотни олиш;

- конструктив–олдиндаги ўқув машғулотлар режасини тузиш ва унга тайёргарлик кўриш;

- лойиҳалаштирувчи–таълим ва тарбия дастури ҳамда режаларини, мақсад ва вазифаларини таърифлаш;

- коммуникатив–таълим жараёни қатнашчиларининг ўзаро муносабати ва алоқаси;

- ташкилий - белгиланган режадаги таълим ва тарбия дастурининг амалий бажарилиши.

В.М.Корецкий томонидан ишлаб чиқилган педагогик бошқарув моделида бошқарувнинг 4 та асосий вазифаси ажратиб кўрсатилган: режалаштириш, умумий ташкил-лаштириш, тезкор бошқарув ва назорат. Унинг фикрича, ушбу функцияларнинг ҳар бири технологик операциялар доирасига мос келади. Таҳлил доирасида ўқув-тарбия жараёнини режалаштириш функциясининг педагогик бошқарув моделини тақдим этилди.

Бу уларни амалга оширишни таъминловчи технологик операцияларнинг қуйидаги доирасига мос келади:

- шуғулланувчиларнинг тайёргарлик ҳолатининг меъёрий кўрсаткичларини аниқлаш;

- мақсадларга бўлган муддатлар ва меъёрий талабларни аниқлаш;

- шуғулланувчиларнинг келгуси фаолият шароитларини баҳолаш;

- шуғулланувчиларнинг тайёргарлик ҳолатининг меъёрий кўрсаткичларини таърифлаш;

- белгиланган вазифаларга ўхшаш восита методларини аниқлаштириш ҳамда уларни машғулотлар тизимида тақсимлаш;

- режалаштириш ҳужжатларини расмийлаштириш.

Педагогик фаолиятнинг тахминий асосларини шаклланишининг муваффақияти жисмоний тарбия ўқитувчисининг ушбу технологик операцияларни қанчалик эгаллаганига боғлиқ.

Хулоса. Қайд этилган материалларни умумлаштирган ҳолда маҳоратлар доирасини ажратиб кўрсатиш мумкин. Улар таълим фаолиятининг тўлиқ таълимий асосларини шакллантириш учун зарур, мазкур маҳоратларга қуйидагилар киради:

- таълимнинг мақсад ва вазифаларини белгилаш ва шакллантириш;

- олдинда қўйилган мақсадларни ҳисобга олган ҳолда таълим мазмунини аниқлаштириш;

- ўқитувчи ва ўқувчиларнинг ўзаро алоқадор фаолиятини кенгайтирилган таълим мазмуни сифатида ўқув жараёнини моделлаштириш.

Ажратиб кўрсатган қобилиятларнинг 3 гуруҳи таълим мақсади, мазмуни ва жараёни билан боғлиқ. Айнан мана шу 3 компонент аввало бўлажак ўқиш фаолиятининг тахминий асосини шакллантиришда ҳисобга олинади.

Педагогик фаолиятнинг ушбу босқичида бажариладиган бошқа барча хатти-ҳаракатлар ва операциялар доираси қуйидаги 3 та вазифадан бирини ҳал этишга хизмат қилади: таълим мақсади, таълим мазмуни, таълим жараёнининг тавсифи.

Ўқитувчини тайёрлаш бўлажак фаолиятининг тахминий асосларини шакллантириш билан бир қатор ташкилий тадбирларни амалга оширишни ўз ичига олади. Шу боис ушбу босқичга таълим вазифаларини сифатли ҳал этиш учун шарт-шароитларни ташкил эта олиш қобилиятини ҳам киритиш мақсадга мувофиқдир.

№	Адабиётлар	References
1	Ўзбекистон Республикасининг 2015 йил 4 сентябрдаги “Жисмоний маданият ва спорт тўғрисида”ги қонуни. – Тошкент, 2015	<i>Uzbekiston Respublikasining 2015 yil 4 sentyabrda kabul kilgan “Jismoniy madaniyat va sport tugrisida”gi konuni</i> [President decree of the Republic of Uzbekistan from September 4, 2015 "About physical culture and sport"] Tashkent (in Uzbek)
2	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 3 июндаги “Жисмоний тарбия ва оммавий спортни янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚС – 3031 - сонли қарори. – Тошкент, 2017	<i>Uzbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M. Mirziyoyev 2017 yil 3 iyundagi Jismoniy tarbiya va ommaviy sportni yanada rivozhlantirish chora tadbirlari tugrisida</i> [President decree of the Republic of Uzbekistan from June 3, 2017. 3031] Tashkent (in Uzbek)
3	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 5 мартдаги “Жисмоний тарбия ва спорт” соҳасида давлат бошқаруви тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-568 сонли Фармони. – Тошкент, 2018.	<i>Uzbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M. Mirziyoyev 2018 yil 5 martdagi “Jismoniy tarbiya va sport” sohasida davlat boshkaruvi tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari tugrisida”gi PF-568 sonli Farmoni</i> [About measures to improve the system of public administration in the field of "Physical culture and sports] March 5, 2018 Tashkent (in Uzbek)

4	Мирзиёев Ш.М. “Буюк келажгимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курамыз”. – Тошкент: Ўзбекистон 2017.	Sh.M. Mirziyoyev. Buyuk kelazhagimizni mard va olizhanob khalkimiz bilan kuramiz [Let's Build a great future together with a brave and generous people] Tashkent: Uzbekistan. 2017. (in Uzbek)
5	Герашенко И.Г., Зубаров Ю.А. “Роль инновации в спортивной педагогике. Теория и практика физической культуры”. – Ташкент, 2012. – №69. – 10 с.	Gerashenko I, Zubarov Yu. <i>Rol innovatsii v sportivnoy pedagogike</i> [The Role of innovation in sport pedagogy] Theory and practice of physical culture. 2012. No69.10 p. (in Russian)
6	Саломов Р.С., Каримов Ф.А. Жисмоний тарбияда педагогик технологиялар. – Тошкент, 2004. – 241 б.	Salomov R. S. Karimov, F. A. <i>Jismoniy tarbiyada pedagogic tekhnologiyalar</i> [Educational technology in physical education]. Tashkent. 2004. 241 p. (in Uzbek)
7	Ильенкова С.Д. Инновационный менеджмент. Учебное пособие для студентов ВУЗов. – Тошкент, 2013. – С. 7-9	Ilyenkova S.D. <i>Innovatsionniy menezhment</i> [Innovative management] Textbook for University students 2013. Pp. 7-9. (in Russian)
8	Усмонходжаев Т.С. Талабалар ва ўсмирлар спорт машғулотлари назарияси ва услубийотлари. – Тошкент, 2006. – 238 б.	Usmanhodjayev T. S. <i>Talabalar va usmirlar sport mashgulotlari nazariyasi va uslubiyotlari</i> [The ories and methods of sports activities of teenagers and students]. Tashkent. 2006, 238 p. (in Uzbek)
9	Азизходжаева Н.Н. Педагогик технологиялар ва педагогик маҳорат. – Тошкент, 2012. – 158 б.	Azizhodjayeva N. N. <i>Pedagogik tekhnologiyalar va pedagogic makhorat</i> [Pedagogical technologies and pedagogical skills] Tashkent. 2012, 158 p. (in Uzbek)
10	Велинская М.Я, Горшков А.Г. Физическая культура и здоровый образ жизни студентов – КОН-РУС. Москва: – 1999. – 158 с.	Velinskaya M., Gorshkov A. G. <i>Fizicheskaya kul'tura i zdoroviy obraz zhizni studentov</i> [Physical culture and healthy lifestyle of students] KONROS. Moscow, 1999, 158 p. (in Russian)
11	Кошбахтиев И.А. Основы оздоровительной физкультуры студенческой молодежи. – Ташкент, 2012. – 186 с.	Koshbahtiyev I. A. <i>Osnovy ozdorovitel'noy fizkul'tury studencheskoy molodezhi</i> [Fundamentals of Wellness physical education students] of MT. Tashkent. 1999. 186 p. (in Russian)
12	Матухно Е.В. Профессионально-прикладная физическая подготовка. Учебное пособие. – Киев, 2013. – 119 с.	Matuhno E. V. <i>Professional'no-prikladnaya fizicheskaya podgotovka</i> [Professionally applied physical training]. Textbook. Kiev. 2013, 119 p. (in Russian)
13	Умаров Д.Х.. “Средства и методы профессионально прикладной физической подготовки студентов и учащихся молодежи”. Учебно-методическое пособие. – Ташкент, 2014. – 165 с.	Umarov D. H. <i>Sredstva i metody professional'no prikladnoy fizicheskoy potgotovki studentov i uchachshikhsya molodezhi</i> [Means and methods of professionally applied physical training of students and students of youth] Educational and methodical manual. Tashkent. 2014, 165 p. (in Russian)
14	Царева Л.В. Физическая культура и спорт в программе учебных занятий студентов неспециализированных ВУЗов. Учебное пособие. – Харьков, – 2008. – 231 с.	Tsareva L. V. <i>Fizicheskaya kultura i sport v programme uchebnykh zanyatiy studentov nespecializirovannykh VUZov</i> [Physical culture and sport in the program of training sessions of students of non-specialized Universities] Textbook. Kharkiv. 2008. 231 p (in Russian)
15	Эрдонов О.Л. Оздоровительная физическая культура в системе образовательного процесса по физическому воспитанию студентов. Учебное пособие. – Ташкент, 2012. – 211 с.	Erdonov O. L. <i>Ozdorovitel'naya fizicheskaya kul'tura v sisteme obrazovatel'nogo protsessa po fizicheskomu vospitaniyu studentov</i> [Improving physical culture in the system of educational process on physical education of students]. Textbook. Tashkent. 2012. 211 p. (in Russian)
16	Юнусова Ю.М. Теоретические основы физической культуры и спорта. – Ташкент, 2015. – 114 с.	Yunusova Yu. M. <i>Teoreticheskie osnovy fizicheskoy kul'tury i sporta</i> [Theoretical bases of physical culture and sport] Tashkent. 2015, 114 p. (in Russian)
17	Иргашев Б.Б. Валеология – Тошкент, – 2015. – 315 б.	Irgashev B. B. <i>Valeologiya</i> [Valeology] Tashkent. 2005, 315 p (in Uzbek)
18	Шарипова Д.Д. Формирование здорового образа жизни. Учебное пособие. – Ташкент, – 2012 – 182 с.	Sharipova D. D. <i>Formirovanie zdorovogo obraza zhizni</i> [Formation of a healthy lifestyle]. Textbook. 2012, 182 p. (in Russian)
19	www.pedagog.uz	www.pedagog.uz
20	www.edu.uz	www.edu.uz

УЎТ: 378:004

МОДУЛЬ ТЕХНОЛОГИЯСИ АСОСИДА БЎЛАЖАК МУТАХАССИСЛАРНИНГ КАСБИЙ КОМПЕТЕНТЛИГИНИ ШАКЛЛАНТИРИШ

З.К. Исмаилова - п.ф.д., профессор, Р.Х. Файзуллаев - п.ф.н., доцент в.б., Б.Р. Муқимов - ассистент
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақолада бўлажак мутахассисларни касбий фаолиятга тайёрлаш ҳолатини ўрганиш, уларнинг ихтисослик соҳалари бўйича касбий компетентлигини тадқиқ этиш, педагогик ташхислашнинг инновацион усулларини ишлаб чиқиш ҳамда амалиётга жорий этиш, педагогик ташхислашнинг инновацион усулларини ишлаб чиқиш, ҳамда амалиётга жорий этишда модуль технологиясидан фойдаланиш, Олий таълим ўқитувчисининг махсус фанларни ўқитишдаги муайян иш турлари, айниқса, ишлаб чиқариш-техник ва кўрсатмавий-технологик ҳужжатларни ишлаб чиқиш лаборатория ўқув ускуналарига техник хизмат кўрсатиш ва улардан фойдаланиш, техника ва технологияларнинг янги моделларини ишлаб чиқиш ва улардан дарс жараёнида самарали фойдалана олиш, шу билан бирга махсус фанларни ўқитиш жараёнида назарий ва амалий машғулотларни, ихтисослик фанларига оид лаборатория ишларини ва ўқув ва ишлаб чиқариш амалиётларни ташкил этиш жараёнида интегратив таълим тамойилларига амал қилиш масалаларида ҳам модуль технологияларидан фойдаланишга алоҳида эътибор қаратилиши зарур бўлган масалалар бўйича фикр юритилган.

Таянч сўзлар: ўқув-билиш компетентлик, модулли-рейтинг, технологик ҳужжатлар, интерактив таълим, педагогик ташхис, ихтисослик фанлари, назарий ва амалий машғулотлар, модуль технологияси.

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ НА ОСНОВЕ МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

З.К. Исмаилова - д. п. н., профессор, Р.Х. Файзуллаев - к.п.н., и.о.доцент, Б.Р. Муқимов - ассистент
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье рассматривается состояние подготовки будущих специалистов к профессиональной деятельности, изучение их профессиональной компетентности в области специализации, разработка и внедрение инновационных методов педагогической диагностики, разработка инновационных методов обучения и использование модульных технологий, разработка специальной и технической документации, техническое обслуживание и использование лабораторного оборудования, разработка новых моделей техники и технологий, а также умение эффективно использовать их в обучении отмечена необходимость сосредоточения внимания на использовании модульных технологий в преподавании специальных дисциплин, включая теоретические и практические занятия, лабораторные работы по специальности и применения принципов интегрированного обучения в организации учебных и производственных практик.

Ключевые слова: когнитивная компетентность, модульный рейтинг, технологическая документация, интерактивное обучение, педагогическая диагностика, специальности дисциплин, теоретическая и практическая подготовка, модульные технологии.

FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE SPECIALISTS BASED ON MODULAR TECHNOLOGY

Z.K. Ismailova - d.p.s., professor, R.Kh. Fayzullaev - c.p.s., associate professor, B.R. Mukimov - assistant
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The article discusses the study of the state of preparation of future specialists for professional activities, the study of their professional competence in the areas of specialization, development and implementation of innovative methods of pedagogical diagnostics, development and implementation of innovative methods of pedagogical diagnostics, the use of modular technologies in implementation and implementation in practice development of educational-methodical and instructive-technological documentation for specific types of work higher education teacher in teaching special disciplines, technical maintenance, special attention is paid to the use of modular technologies in the development of new models of equipment and technologies and their effective use in the educational process, as well as the implementation of the principles of integrated training in the process of organizing theoretical and practical classes, laboratory work in specialized disciplines and production practices in the process of teaching special disciplines.

Key words: educational and cognitive competence, technological documentation, interactive education, pedagogical diagnostics, specialization, theoretical and practical classes, modular technology.

Кириш. Умумжаҳон таълим Концепциясида илгари сурилган “инсоннинг бутун ҳаёти давомида сифатли таълим олишга имконият туғдириш” ғояси бўлажак касб таълими педагог кадрларининг касбий малакаларни пухта эгаллашлари учун барча ижтимоий-таълимий шарт-шароитларни яратишни тақозо этади. Европа иттифоқи ва ЮНЕСКО ташкилотлари томонидан қабул қилинган Сар-

бон декларацияси (Sorbonne Declaration) ва Иллинойс университети (АҚШ) “IEARN” ва “KIDLINK” минтақавий таълим дастурлари асосида мутахассислар тайёрлаш, уларнинг ўқув-билиш компетентлигини модулли-интегратив ва модулли-рейтинг ёндашувлар асосида такомиллаштириш долзарб аҳамият касб этмоқда. Халқаро тажрибалар бўлажак мутахассисларнинг ўқув-билиш компетентлигини

модулли-рейтинг таълими асосида такомиллаштиришни глобаллашув шароитларига мослаштириш, ўқитишнинг "Interactive professionalism" шаклини қўллашнинг муҳимлигини кўрсатмоқда. Халқаро тажрибаларга кўра табиий, техник ва ижтимоий фанлар билан ишлаб чиқариш тузилмаларининг узвий алоқадорлигини чуқурлаштириш таълим самарадорлигига ижобий таъсир кўрсатади. Мамлакатимизда таълим-тарбия мазмунини фан ва ишлаб чиқаришнинг интеграциялашуви асосида шакллантириш борасида тизимли ислохотлар амалга оширилди. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида "таълим сифатини баҳолаш механизмларини ишлаб чиқиш, таълим хизматларининг мавжудлиги ва самарадорлигини ошириш"[1] ва "зарур бўлган мутахассисликлар бўйича таълим олиш ва кадрлар малакасини ошириш ишларини кенг қўламда йўлга қўйиш"[2] каби устувор вазифаларнинг ижросини таъминлашда таълим олувчиларда яхлит ва тизимли интегрatív билим, кўникма ва малакаларни шакллантириш ва таълим натижаларини диагностика баҳолаш муҳим ўрин тутди. Шу нуқтаи назардан бўлажак мутахассисларни касбий фаолиятга тайёрлаш ҳолатини ўрганиш, уларнинг ихтисослик соҳалари бўйича касбий компетентлигини тадқиқ этиш, педагогик ташхислашнинг инновацион усулларини ишлаб чиқиш ҳамда амалиётга жорий этишда модуль технологиясидан фойдаланишни тақозо этмоқда.

Модуль технологиядан анча йилдан бери фанларнинг ўргатишда қўлланилиб келишига қарамасдан, техник йўналишдаги фанларга кам қўлланилган. Модуль фанининг фундаментал тушунчаларини маълум ҳодиса ёки қонун, ёки бўлим, ёки маълум бир йирик мавзу ёки ўзаро боғлиқ тушунчалар гуруҳини ўз ичига олиб ўрганади. Модуль технологияси ўқитишнинг истиқболли тизимларидан бири ҳисобланади, чунки у одам бош миясининг ўзлаштириш тизимга энг яхши мослашгандир. Модулли ўқитиш асоси инсон бош мияси тўқималарининг модулли ташкил этилганга таянади. Шуларни ҳисобга олган ҳолда "Трактор ва автомобиллар" фанидан дарс беришда модулли ўқитиш технологиясини қўллаш мавзунини долзарблигини белгилайди.

Республикамизда таълим соҳасида амалга оширилаётган туб ислохотлар пировард натижада ҳақон талаблари даражасидаги билим ва малакаларга эга, рақобатбардор кадрларни тайёрлашни кўзда тутди. Бу вазифаларни амалга ошириш мақсадида ишлаб чиқилган Давлат таълим стандартлари, ўқув режалари ҳамда дастурларида ривожланган давлатлар тажрибасидан ўрганилган билим ва малакалар тизими ўзининг ижодий аксини топмоқда. Ушбу тизимда касбий кўникмалари ҳам ўзининг аҳамияти ва қўлами билан муҳим ўрин тутди.

Демак, олий таълим тизимида тайёрланаётган бўлажак касб таълими ўқитувчиларини тайёрлаш жараёнини ҳам тубдан қайта кўриб чиқилиши талаб этилади. Олий таълим тизимида тайёрланаётган бакалавр битирувчиларни, айниқса, касб-ҳунар коллежларида ўргатувчи ўқитувчи-тарбиячиларни тайёрлаш жараёни педагогика олий ўқув юртларида ўзига хос шарт-шароитни талаб қилиш билан биргаликда, фанлараро алоқадорлик ҳамда изчиллик тамойилига таянган ҳолда ўқув-тарбиявий жараёнини ташкил этувчи шароитни юзага келтиришни тақозо қилади [3]. Техник фанларни ўқитишда бўлажак ўқитувчиларининг математика ва табиий фанлар, ижтимоий-иқтисодий ҳамда умумкасбий фанларни узвий алоқада ўрганишлари талабаларнинг бевосита касбий кўникма ва малакаларининг шаклланишида муҳим омил бўлиб хизмат қилади. Шу маънода, ҳар бир мутахассислик фанидан маъруза ва амалий машғулотларни ўтиб бориш жараёнида мутахассислик тушунчаларининг ўрни, уни баён қилиш зарурияти,

кетма-кетлиги, бошқа тушунчалар билан алоқадорлиги ва алоқадорлиқни рефлексив (рефлекс, беихтиёр), симметрик ёки анзитивлик (дарс жараёнида олинган билимлар мажмуини амалда ўз нутқида қўллаш олиши) ва бошқа хоссаларга бўйсунушига қараб, ҳар бир талабанинг ўзини қандай салоҳияти билан қатнашаётганини аниқлаш имкониятига эга бўламиз. Олий ўқув юртларида бериладиган барча мутахассисликлар фанлари ичида асосан фақат маълумот берувчи, ўргатувчанлик функцияси билан чегараланиб қолмасдан фикрни ривожлантирувчи, интеграллаштирувчи, тарбияловчи функцияларига ҳам эгадир. Бундан кўриниб турибдики, ҳар бир фан ўқитувчисига талабаларни нафақат шу фан тузилмасида мавжуд бўлган илмий маълумотлар билан қўролантириш, балки улар эгаллаган илмий тушунчаларни ривожлантириш ва бошқа тушунчалар билан интеграллашувини таъминлаш ҳамда талабаларни миллий кадриятлар руҳида тарбиялаш вазифалари ҳам қўйилган. Шунинг учун ҳам ҳар бир ўқитувчи-олим навбатдаги ўқув машғулотида тайёргарлик кўришида ўқув материалини юқорида санаб ўтилган талаблар ва тамойилларга риоя қилган ҳолда танлаши ва уни талабалар эътиборига ҳавола қилишида тегишли параметрлардан унумли фойдаланиши мақсадга мувофиқ бўлади.

Масаланинг қўйилиши. Бўлажак ўқитувчининг касбий шаклланиши унинг жамиятдаги ўрни педагогика олий ўқув юртидаги мажбурияти ва вазифаларига, ҳамда индивидуал қобилиятларига боғлиқ бўлади. Ўқитувчининг ижодий индивидуаллиги унинг индивидуал хусусиятлари (фикрлашнинг илмий таркиб топганлиги, ишга ижодий ёндашиши, ўз имкониятларини руёбга чиқаришга интилиши ва бошқалар)нинг ривожланиш даражаси билан белгиланади. Бўлажак касбий фан ўқитувчисининг ижодий индивидуаллигини ривожлантириш ва такомиллаштиришнинг психологик-педагогик шарт-шароитлари қарама-қаршилигини ҳис қилиш, уларнинг топиш учун эса ўзига хослик ва мақсадга мувофиқлик каби касбий атамаларнинг таркиб топишида намоён бўлади [3]. Модулли таълим педагогик технологияларнинг бир тури сифатида таълим жараёнига тобора кенгроқ ёйилмоқда. Модуль сўзининг асл маъноси "модель" (франц. modele - намуна, лотинча – modulus – ўлчов) шартли образ (кўргазма, схема ва б.қ.) яъни объект ёки объектли тизим маъноларини билдиради. Умумий маънода модуль технологиясини ўқитишда кўргазмалар воситаларнинг бири сифатида ҳам тушуниш мумкин. "Модуль технологияси" термини халқаро тушунча модуль билан боғлиқ бўлиб, унинг битта маъноси – фаолият кўрсата оладиган ўзаро чамбарчас боғлиқ элементлардан иборат бўлган тугунни билдиради. Бу маънода у, модулли ўқитишнинг асосий воситаси сифатида, тугалланган информация блоқи сифатида тушунилади [4]. Ўқитишнинг модуль тизими ҳақида расмий равишда биринчи марта, 1972 йил, ЮНЕСКОнинг Токиодаги бутун жаҳон концепциясида сўз юритилган эди. Модулли ўқитиш технологияси – функционал тизимлар, фикрлашнинг нейрофизиологияси, педагогик-психологияларнинг умумий назариясидан келиб чиқади [4, 5].

Модуль фанининг фундаментал тушунчаларини – маълум ҳодиса ёки қонун, ёки бўлим, ёки маълум бир йирик мавзу ёки ўзаро боғлиқ тушунчалар гуруҳини ўз ичига олади. Модуль – бу ўқув материалининг мантиқан тугалланган бирлиги бўлиб, ўқув фанининг бир ёки бир неча фундаментал тушунчаларини ўрганишга қаратилгандир [3]. Касб таълими жараёнида модулли ўқитиш ва баҳолашнинг илмий-педагогик асослари Қ.Т.Олимов, С.Ю.Ашурова, И.Отабоев, Н.Ҳ.Авлиякулов, М.И.Даминов, Ю.К.Бабанский, В.М.Гореев, М.А.Чошанов, Ю.Ф.Тимофеева ва хорижий мамлакат олимлари П.А.Юцявичене, J.D.Russell, B.Goldschmidt, M.Goldschmidt, G.Owens томонидан ўрганилган [3, 4, 5].

Асосий қисм. Олий таълим ўқитувчисининг махсус фанларни ўқитишдаги муайян иш турлари қуйидагилардан иборат эканлиги ҳаммага сир эмас албатта. Улар, айниқса, ишлаб чиқариш-техник ва кўрсатмавий-технологик ҳужжатларни ишлаб чиқиш, лаборатория ўқув ускуналарига техник хизмат кўрсатиш ва улардан фойдаланиш, техника ва технологияларнинг янги моделларини ишлаб чиқиш ва улардан дарс жараёнида самарали фойдаланиш ва ҳ.к. Шу боис махсус фанларни ўқитиш жараёнида назарий ва амалий машғулотларни, ихтисослик фанларига оид лаборатория ишларини, ўқув ва ишлаб чиқариш амалиётларни ташкил этиш, битирув малакавий ишини тайёрлаш ва ҳимоя қилиш жараёнида интегратив таълим тамойилларига амал қилиш масалаларида ҳам модуль технологияларидан фойдаланишга алоҳида эътибор қаратилиши мақсадга мувофиқдир. Ҳозирги даврда таълим соҳасини ривожлантиришнинг самарали йўналишларидан бири – махсус фанларни модуль технологияси асосида ўқитишдир.

Маълумки, анъанавий таълимда ўқув мақсадлари асосан, билим беришга модуль технологияси асосида ўқитишда эса, талабалар фаолиятига йўналтирилади.

Модуль – бу фаннинг бир-бирига ўзаро боғлиқ бўлган фундаментал тушунчаларини ўрганишга йўналтирилган ва дидактик тамойил асосида тузилган ўқув материаллари бирлиги бўлиб, унда фан бўйича ўқув дастурлари қисқартирилган ва чуқурлаштирилган тарзда табақалаштирилади. **Натижада босқичма-босқич** ўқитиш имконияти яратилади.

Агар талабаларни махсус фанлардан (мутахассисликка хос) модуль технологияси асосида ўқитиш тўғри ташкил этилса, таълимнинг ҳар қайси босқичида улар янги ўқув материалларини ўзлаштиради, кўникма ва малакасини такомиллаштиради. Модуль технологияси асосида ўқитиш қуйидаги кетма-кетликда амалга оширилади (1-расм) [6].

Модуль технологияси асосида ўқитишда дастлаб ўқув фанини ўқитишнинг мақсади ва мазмуни, модулларнинг мақсади ва мазмуни белгиланади. Ўқув мақсадлари модуль якунида таълим-тарбия натижаси сифатида талаба эришиши лозим бўлган билим, малака ва шахсий фазилат-



1-расм. Модуль технологияси асосида ўқитиш кетма-кетлиги

ларни белгилайди. Ўқув мақсадлари тармоқ таълим стандарти талаблари асосида ишлаб чиқилади. Улар: ўқув-дидактик материаллар ва ўқув воситалари дейилганда билим ва малакаларни шакллантиришга хизмат қилувчи ахборот манбалари, Модуль технологияси асосида ўқитишда ўқув-дидактик материаллар сифатида назарий дарсларда матнли визуал воситалар, масалан, ўқув адабиётлари, картотека ва маъруза матнлари, тарқатма материаллар, амалий машғулотларда эса курс материаллари, услубий кўрсатмалардан фойдаланиш, Технологик жараёнлар ва функциялар тўғрисида кенг қамровли реал тасаввурларни вужудга келтиради. Иш соҳасига тегишли маҳсулотлар, жиҳозлар ва асбоблар дарс ёки амалий машғулот пайтида дидактик функцияга эга бўлса, ўқув воситаси сифатида

қўлланилиши мумкин бўлиб, асосан қуйидаги тамойилларга асосланади:

модулли ёндашув тамойиллари; модуллик; мазмунни тузиш; динамик ҳаракатни таъминлаш (соддадан-мураккабга); самарадорлик; эгилувчанлик; натижаларни олдиндан аниқлаш; маслаҳатларнинг турли-туманлигини таъминлаш.

Модуль технологияси асосида ўқитишда ўқув-дидактик материаллар сифатида назарий дарсларда матнли визуал воситалар, масалан, ўқув адабиётлари, картотека ва маъруза матнлари, тарқатма материаллар, амалий машғулотларда эса курс материаллари, услубий кўрсатмалардан фойдаланилади. Аудио-визуал воситалар тегишли соҳалар бўйича технологик жараёнлар ва функциялар тўғрисида кенг қамровли реал тасаввурларни вужудга келтиради. Иш соҳасига тегишли маҳсулотлар, жиҳозлар ва асбоблар дарс ёки амалий машғулот пайтида дидактик функцияга эга бўлса, ўқув воситаси сифатида қўлланилиши мумкин.

Модулли технологиялар мустақил фаолият асосида талабаларда билим, кўникмаларни шакллантириш, уларда режалаштириш, ўз-ўзини бошқариш ва назорат қилиш, натижавийликни таъминлашга қаратилган энг самарали ёндашувлардан бири бўлиб хизмат қилади бу эса 2-расмда келтирилган. Махсус фанларни модуль технологияси асосида ўқитишга тайёргарлик кўриш, яъни назарий ва амалий машғулотларни ташкил этиш учун дастлаб уч йўналишда иш олиб борилади [7].

Биринчидан, талабаларнинг тайёргарлиги ҳолати таҳлил қилиниб, уларнинг билими, ўқув материалларини ўзлаштириш даражаси ва қобилияти тўғрисида маълумотга



2-расм. Махсус фанларни модуль технологияси асосида ўқитишга тайёргарлик кўриш

эга бўлинади. Чунки уларнинг ўзига бўлган ишончи, ўқишга бўлган қобилияти, шахсий ҳолати, жинси ва ёши таълим олишига муайян даражада таъсир кўрсатади. Талабаларнинг қобилиятига кўра табақалаштириш асосида уларга фанни мустақил ўзлаштириш тавсия этилади.

Иккинчидан, мавжуд шарт-шароитлар таҳлил этилади, у ўз ичига қуйидаги йўналишларни қамраб олади:

хуқуқий шарт-шароитлар таҳлили, бунда таълим жараёнига тааллуқли ўқув режа ва дастурлар ўрганилади; машғулотларни ташкил этиш билан боғлиқ шарт-шароитлар таҳлили. Мазкур йўналишда модуль таркибига кирган назарий ва амалий машғулотлар ташкил қилинадиган жой, ўқув устахоналари ҳолати, амалий тажрибаларга тайёргарлик кўриш ва бошқалар ўрганилади;

техникавий шарт-шароитлар таҳлили, бунда техник жиҳоз ва мосламалар, ўқув ва ёрдамчи аудиовизуал воситаларнинг яроқлилик ҳолати, шунингдек, электр токи, сув ва ҳоказоларнинг мавжудлиги ўрганилади.

Учинчидан, махсус соҳалар таҳлил қилиниб, модуллар

мазмунини белгилашда зарур бўладиган ўқув материаллари ва бошқа манбалар ўрганилади. Масалан:

- махсус соҳалар бўйича дарслик, қўлланма ва бошқа адабиётлар;
- техникавий адабиётлар (илмий-техник журналлар, махсус мақолалар, патентлар);
- машина ва мосламалардан фойдаланиш бўйича кўрсатмалар.

Модул таркибига киритилган назарий машғулотларни қуйидаги кетма-кетликда ўтказиш тавсия этилади [7].

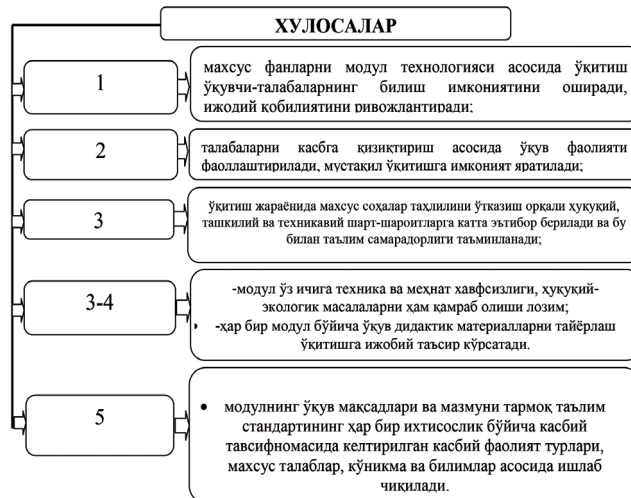
Қизиқтириш (мотивация уйғотиш). Махсус фанларни модуль технологияси асосида ўқитишда назарий машғулотларни қизиқарли, ҳатто дарсга тааллуқли бўлмаган маълумот билан бошлаш мумкин. Масалан, мавзу билан боғлиқ қизиқарли кашфиёт, янгиллик ёки ҳикматни тушунтириш билан дарс бошланади. Бу ўқувчилар кайфиятига ижобий таъсир кўрсатади ва уларнинг шу соҳага ёки кейинги дарсларда ўрганиладиган мавзуга қизиқишига ёрдам беради. Маълумот (билим) бериш. Ўқитувчи талабаларга касб-хунар соҳаси бўйича янги материални тушунтиради, қисқа маърузалар ўқийди, мунозаралар, ўқув суҳбатлари уюштиради, ўйин-машғулотлар ўтказиши. Янги модуль бирлигини ўрганишдан аввал ўтилган модуль бирликлари қисқача умумлаштирилган ҳолда тақдорланади. Ўқувчи-талабаларга модуль бирлиги мос тарқатма материаллар берилади, бу ўқув жараёнини осонлаштиради. Уларни модуль бирлигига монанд равишда бирин-кетин тарқатиш ва кўриб чиқиш учун етарли вақт ажратиш, ўқувчи-талабалар эътиборини ахборотга қаратиш учун маълумотларни овоз чиқариб ўқитиш мақсадга мувофиқ. Таҳлиллар ва синтезлар, модуль бирликларини таҳлил қилиш ва синтезлаш орқали ўзлаштирилади, назарий билимларнинг амалий аҳамияти очиб берилади. Ўзлаштирилган билимлар фаннинг бошқа соҳаларига оид маълумотлар билан синтезланади ва амалда қўлланилади. Ҳар бир топшириқ ёки машқдан кейин талабалар ўзлари бажарган ишларни баҳолаши лозим. Натижаларни гуруҳларда очиқ-ойдин ва самимий муҳокама қилиш ҳам ўта самаралидир.

Натижалар таҳлили. Олиб борилган тадқиқот ишлар натижасида бўлажак касб таълими ўқитувчиларининг ўқув-билиш компетентлигини такомиллаштириш мазмунини шакллантиришда умумкасбий ва махсус фанлари модуллари ўқитишда модуль-рейтинг назорати тизими ҳамда баҳолашнинг ассимент, квалиметрик усулларидан фойдаланиш методикаси ишлаб чиқилди. Бўлажак касб таълими ўқитувчиларининг ўқув-билиш компетентлигини модуль-рейтинг технологияси асосида такомиллаштириш моделининг мотивацион, когнитив, фаолиятли, рефлексив ва креатив компонентлари аниқлаштирилди. Модуль фаннинг бўлим ёки маълум бир йирик мавзу ёки ўзаро боғлиқ тушунчалар гуруҳини ўз ичига олади. Модуль ўқув материалининг мантиқан тугалланган бирлиги бўлиб, ўқув фанининг бир ёки бир неча фундаментал тушунчаларини ўрганишга қаратилгандир. Модуль-рейтинг таълим технологиясининг мақсади талабаларнинг мустақиллигини рағбатлантириш учун шарт-шароитларни яратишдан иборат. Модуль-рейтинг технологияси фойдаланиш талабанинг модуль билан мустақил ишлаш жараёнида ўқув-билиш фаолиятининг муайян мақсадларига эришишини таъминлайди. Модуль-рейтинг технологиясини амалда жорий этиш муайян педагогик шарт-шароитлар билан узвий боғлиқ. Би-

ринчи шарт-шароит: ўқитувчиларнинг мотивацияси. Иккинчи шарт-шароит: талабаларнинг мустақил таълим олиш ва билиш фаолиятини амалга оширишга тайёрлиги минимал билим ва амалий тажрибага эгалиги. Учинчи шарт-шароит: модулларни кўпайтирилиши учун моддий имкониятларнинг мавжудлиги, ҳар бир ўқувчи дастурий таъминот билан таъминланган тақдирда самарали. Умумкасбий ва махсус фанлари модулларини ўқитиш жараёнида талабаларнинг ўқув-билиш компетентлигини модуль-рейтинг таълим асосида такомиллаштириш модели ишлаб чиқилиб, унинг нафақат дидактик, балки ижтимоий-педагогик хусусиятга эга эканлиги асосланди. Бўлажак касб таълим ўқитувчиларининг ўқув-билиш компетентлигини такомиллаштириш модели педагогик воситаларни ташкил қилади, улар ўртасида турли алоқалар ўрнатади, улардан фойдаланиш тартибини белгилайди ва ривожланиш динамикаси ҳамда яхлитлигини ҳисобга олади.

Ўзлаштирилган билимларни қайта ишлаш ва мустақамлаш учун топшириқлар бериш. Ўқувчи-талабаларга тафаккур қилиш ва маълумотларни қайта ишлаш имкониятини яратувчи топшириқлар берилади. Бу уларга билимларни қабул қилишнинг нисбий нофаол фазасидан фаол фазасига ўтиш учун имкон яратади. Ўқувчи-талабаларни гуруҳларда ҳамкорликда ишлаш, мустақил равишда топшириқлар бажариш, эришган натижаларини тақдим этишга ўргатиш самарали ўқитиш усуллари ҳисобланади. Модулни ўрганиш охирида якуний суҳбат учун вақт ажратилиши керак. Бу – ўқитувчи ва талабалар фаолияти натижалари, уларни амалга ошган ва олмаган ишлари юзасидан мулоҳаза юритиш учун яхлит имконият. Махсус фанларни модуль технологияси асосида ўқитиш борасида олиб борилган педагогик илмий-тадқиқот ишлар натижасига таяниб, шундай хулосаларга келиш мумкин (3-расм) [14].

Махсус фанларни модуль технологияси асосида ўқи-



3-расм. Махсус фанларни модуль технологияси асосида ўқитишга тайёргарлик кўриш

тишда кўпинча бевосита ва билвосита олиб бориладиган амалий машғулотлар тавсия этилади. Бевосита бошқариладиган амалий машғулотларда маърузалар, тақдимотлар ва намойишлардан фойдаланилади. Шунингдек, машғулотларни савол-жавоблар, ўқув суҳбатлари, муаммони муҳокама қилиш асосида ташкил этиш ҳам яхши натижалар беради.

№	Литература	References
1	Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 г. N УП-4947 «О стратегии дальнейшего развития Республики Узбекистан» // Собрание законодательства Республики Узбекистан. № 6 (766) 70. –Ташкент: Правосудие, 2017. –38 с	O strateggi dalneshigo razvitiya Respubliki Uzbekistan ["On the strategy for the further development of the Republic of Uzbekistan"] Meeting of the legislation of the Republic of Uzbekistan. No. 6 (766) 70. Tashkent. Justice, 2017. 38 p. (in Uzbek)

2	Обращение Президента Республики Узбекистан к Олий Мажлису. 22 декабря 2017 г. http://24.uz	<i>Obrasheniyy Prezidenta Respubliki Uzbekistan k Oliy Majlisu</i> [Address of the President of the Republic of Uzbekistan to the Oliy Majlis. December] 22, 2017 (in Uzbek)
3	Олимов К.Т., Авлякулов Н.Х., Рустамов Р. Модульная система обучения профессиональным наукам // Профессиональное образование. 2003. – № 2. – 18 с.	Olimov K.T., Avlyakulov N.Kh., Rustamov R. <i>Modul'naya sistema obucheniya professionalnem naukam</i> [Modular system of training in professional sciences] Vocational education. 2003. No. 2. 18 p. (in Russian)
4	Ашурова С.Ю. Преподавание специальных дисциплин на основе модульных технологий. Профессиональное образование. – Ташкент. 2004. – С. 14-15	Ashurova S.Yu. <i>Prepodavanie spetsial'nykh dissiplin na osnove modul'nykh tekhnologiy</i> [Teaching special disciplines based on modular technologies.] Professional education. Tashkent. 2004. Pp. 14-15 (in Russian)
5	Бородина Н.В., Самойлова Е.С. Модульные технологии в профессиональном образовании. Учебное пособие. – Екатеринбург, 1998. – 26 с.	Borodina N.V., Samoilova E.S. <i>Modul'nyye tekhnologii v professional'nom obrazovanii</i> [Modular technologies in vocational education.] Tutorial. Yekaterinburg, 1998. 26 p (in Russian)
6	Файзуллаев Р.Х. Повышение компетентности учителей в будущем профессиональном образовании на основе модульно-рейтингового образования. Автореферат. – Ташкент, 2018.	Fayzullaev R.Kh. <i>Poveshenie kompetentnosti uchiteley v budushem professionalnom obrazovanii na osnove modulno-reytingovogo obrazovaniya</i> [Improving the competence of teachers in future vocational education based on modularly-rated education] Abstract. Tashkent. 2018 (in Russian)
7	Исмаилова З.К., Химматалиев Д.О. Роль педагогической технологии разноуровневого обучения в современном профессиональном образовании // The Seventh International Congresson Social Sciencesand Humanities, 2 nd April, 2016, Vienna 2016, – С.76-79.	Ismailova Z.K., Himmataliev D.O. <i>Rol pedagogicheskoy tekhnologii raznoyrovnevoy obucheniya v sovremennom professionalnom obrazovanii</i> [The role of pedagogical technology of multilevel training in modern professional education] The Seventh International Congresson Social Sciencesand Humanities, 2 nd April, 2016, Vienna 2016, Pp. 76-79. (in Russian)
8	З.К.Исмаилова. Педагогика. Ташкент. Молия 2010 г. 153 с.	Z.K. Ismailova. <i>Pedagogika</i> [Pedagogy.] Tashkent. Lightning 2010. 153 p.
9	Ишмухамедов Р. Дж., Абдукадыров А., Пардаев А. Рабочая тетрадь директора (практические советы). Ташкент: Наука и технологии, 2007. – 122 с.	Ishmukhamedov R.J., Abdukadyrov A., Pardaev A. <i>Rabochaya tetrad direktora (prakticheskie sovete)</i> . [Director's workbook (practical advice).] Tashkent.: Science and technology, 2007. 122 p. (in Russian)
10	Таджибаева Д., Юлдашев А. Методика преподавания специальных предметов. – Ташкент, 2009.	Tadzhibaeva D., Yuldashev A. <i>Metodika prepodavaniya spetsialnekh predmetov</i> [Methods of teaching special subjects]. Tashkent, 2009. (in Russian)
11	Исмаилова З.К., Мусаев Р.С., Шоюсупова А.А. «Современные технологии обучения», – Ташкент, 2010.	Ismailova Z.K., Musaev R.S., Shoyusupova A.A. <i>Sovremennye tekhnologii obucheniya</i> ["Modern technology of education".] Tashkent, 2010. (in Russian)
12	Учебно-методические материалы тренинга «Использование интерактивных методов обучения и современных информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе», Ташкент, 2013.	<i>Ispokizovanie interaktivnekh metodov obucheniya i sovremennekh informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologiy v obrazovatel'nom prosesse</i> ["Using interactive teaching methods and modern information and communication technologies in the educational process",] Tashkent, 2013. (in Russian)
13	Мирсаидов К.Ю. «Педагогический специалист подготовки и производства» – Ташкент, «Учитель». 1996.	Mirsaidov K.Yu. <i>Pedagogicheskii spetsialist podgotovki i proizvodstva</i> ["Pedagogical specialist of preparation and production"] Tashkent 1996 "Teacher". (in Russian)
14	Толипов Ю., Усманбаева М. Основы педагогических технологий. – Ташкент: 2006.	Tolipov Yu., Usmanbaeva M. <i>Osnovi pedagogicheskikh tekhnologiy</i> [Fundamentals of pedagogical technologies] Tashkent. 2006.(in Russian)
15	Исмаилова З.К. Педагогика. – Ташкент: Финансы, 2008.	Ismailova Z.K. <i>Pedagogika</i> . [Pedagogy.] Tashkent, Finance 2008 (in Russian)
16	Бордовской Н.В. Современные образовательные технологии: учебное пособие// под ред.. – Москва: КНОРУС, 2010	Bordovskoy N.V. <i>Sovremennye obrazovatel'nie tekhnologii</i> : [Modern educational technologies: textbook under the editorship.] Moscow. KNORUS, 2010 (in Russian)
17	Муслимов Н.А., Н.Каримова. Касб таълими ўқитувчиларининг амалий компетентлигини шакллантириш технологияси. – Ташкент: «Иқтисодиёт», 2012.	Muslimov N.A., N. Karimova. <i>Kasb ta'limi o'qituvchilarining amaliy kompetentligini shakllantirish texnologiyasi</i> [Kasb talimi Kituvchilarining amaliy kompetentligini shakllantirish technology] Tashkent.: "Itisodiet" nashrieti, 2012. (in Uzbek)
18	З.К.Исмаилова. Методика преподавания. – Ташкент: Истиклол 2003. – 150 с.	Z.K. Ismailova. <i>Metodika prepodavaniya</i> [Teaching Methodology]. Tashkent.: Istiklol 2003. 150 p. (in Russian)
19	Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. – Масква: ИРПО, 1995. – 336 с.	Bespalko V.P. <i>Pedagogika i progressivnye tekhnologii obucheniya</i> [Pedagogy and advanced learning technologies.] Moscow.: IRPO, 1995. 336 p. (in Russian)
20	Даминов М.И. Модульные технологии в образовании носят разрушительный характер и вызывают привыкание // Педагогические навыки. – Бухара, 2007. – С. 11-14.	Daminov M.I. <i>Modulnye tekhnologii v obrazovanii nosyat razrushitel'nyy kharakter i vizivayut privikanie</i> [Modular technologies in education are destructive and addictive Pedagogical skills.] Bukhara, 2007. Pp. 11-14. (in Russian)
21	Файзуллаев Р.Х., Химматалиев Д.А. Современные инновационные технологии и профессиональный имидж: портфолио // Школа Будущего. – Москва, 2017. – №2. – С.140-144. (13.00.00; № 20).	Fayzullaev R.Kh., Himmataliev D.A. <i>Soveremennye innovatsionnye tekhnologii i professional'niy imidj</i> : [Modern innovative technologies and professional image:] portfolio School of the Future. Moscow, 2017. No. 2. Pp. 140-144. (13.00.00; No. 20). (in Russian)
22	Файзуллаев Р.Х. Модуль рейтингового образования и его значение в повышении компетентности будущих педагогов профессионального образования // Научно-методический журнал «Преподаватель и непрерывное образование». – Нукус, 2018. – № 4. – С. 66-70.	Fayzullaev R.Kh. <i>Moduli reytingovogo obrazovaniya i ego znachenie v povishenii kompetentnosti budushikh pedagogov professionalinogo obrazovaniya</i> [The module of rating education and its importance in enhancing the competence of future teachers of vocational education] Scientific-methodical journal "Teacher and continuing education", Nukus, 2018. No. 4. P. 66-70 (in Russian)
23	Файзуллаев Р.Х., Исмаилова З.К. «Научно-методические основы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров-педагогов». Монография. – Ташкент: «Искры литературы», 2018. – 132 с.	Fayzullaev R.Kh., Ismailova Z.K. <i>Nauchno-metodicheskie osnovi formirovaniya professionalnoy kompetentnosti bugushikh inzhenerov-pedagogov</i> . ["Scientific and methodological foundations of the formation of professional competence of future engineers and teachers",] Monograph Tashkent, "Sparks of literature", 2018. 132 p. (in Uzbek)

