



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3303280/30-15
(22) 17.07.81
(46) 30.04.83. Бюл. № 16
(72) А. Я. Рабинвич, Н. Ю. Крехкер,
А. А. Калашников и В. Ф. Гаммер
(71) Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства
(53) 631.347.1 (088.8)
(56) 1. Деметьев В. Г. Орошение, М., "Колос", 1978, с. 91-97.

2. Авторское свидетельство СССР
№ 305702, кл. А 01 G 27/00, 1978,

(54)(57) 1. ДОЖДЕВАЛЬНАЯ СИСТЕМА, преимущественно для изучения режимов орошения сельскохозяйственных культур, включающая сеть поливных трубопроводов с импульсными дождевателями и напоробразующих узлов, отличающаяся тем, что, с целью выполнения агротехнической приемлемости дождевательной техники для различных природно-климатических и почвенных условий, она снабжена сетью поливных трубопроводов с дождевателями непрерывного действия, снабженных регуляторами расхода, а по-

ливному трубопроводу с импульсными дождевателями выполнены с различным для каждого трубопровода объемом вытески гидравлических аккумуляторов и снабжены автономными генераторами импульсов давления.

2. Система по п. 1, отличающаяся тем, что, с целью обеспечения одинакового радиуса действия импульсных дождевателей при изменении интенсивности дождя по условию ее соответствия водопотреблению орошаемой культуры, импульсные дождеватели выполнены с различным количеством струеформирующих створок.

3. Система по п. 1, отличающаяся тем, что, с целью обеспечения одинакового радиуса действия дождевателей при изменении интенсивности дождя по условию ее соответствия скорости инфильтрации воды в почву, дождеватели непрерывного действия выполнены с различным для каждого трубопровода диаметром выходящего сопла, углом конусности регулятора расхода и количеством струеформирующих створок.

091 SU (DP) 1014535 A

Изобретение относится к технике орошения и может найти применение при проведении научно-исследовательских работ, например, по изучению режима орошения сельскохозяйственных культур и оценке агротехнической применимости дождевальной техники в типичных районах.

Известны автоматизированные дождевальные системы с программируемыми устройствами, в которых полевые режимы задаются по разработанной программе или на основе информации, передаваемой на пункт управления системы от датчиков влажности, установленных в почве. Достоинство этих систем — возможность работы одновременно нескольких распределительных трубопроводов по индивидуальным программам [1].

У этих систем, снабженных в основном дальнеструйными аппаратами с гидравтоматическим затвором минимальное время между импульсами не должно быть менее одного оборота (6—7 мин), что определяет небольшой диапазон возможного регулирования средней интенсивности дождя.

Наиболее близкой к предлагаемой является стационарная автоматизированная дождевальная система с импульсными дождевальными аппаратами, включающая шланжные трубопроводы с устанавливаемыми на них дождевателями импульсного действия, работающими в жидком режиме, командные импульсы к которым подаются по рабочей жидкости и вырабатываются в головке системы посредством генератора командных импульсов поперечной дилемии и паровобразующий узел [2].

Основной недостаток известной дождевальной системы — невозможность автономной регуляции средней интенсивности дождя на отдельных полевых трубопроводах, так как командные импульсы вырабатываются в головке системы посредством генератора командных импульсов, а средняя интенсивность дождя при этом может изменяться в пределах 0,01 — 0,002 мм/мин, что определяет небольшой диапазон выдаваемых полевых норм при значительной продолжительности их выливе, а следовательно, невозможность проведения исследований режима орошения сельскохозяйственных культур в широком диапазоне интенсивности дождя, т.е. на этой системе невозможно оценить применимость дождевальной техники на полевых сельскохозяйственных культурах в типичных районах с-х зон нашей

режима водоподачи интенсивности дождя и его продолжительность.

Целью изобретения — выявление агротехнической применимости дождевальной техники для различных природно-климатических и почвенных условий, т.е. обеспечение возможности проведения полевых опытов по изучению режима орошения сельскохозяйственных культур в расширенном диапазоне интенсивности дождя, охватывающем предел от допустимой по условиям впитывания воды для различных по водопроницаемости почв до непрозрачного введения нормы полива в соответствии с войзопотреблением орошаемой культуры.

Поставленная цель достигается тем, что система снабжена сетью полевых трубопроводов с дождевателями непрерывного действия, снабженных регуляторами расхода, а полевые трубопроводы с импульсными дождевателями выполнены с различной для каждого трубопровода объемом выливы гидронивомоаккумуляторов и снабжены автономными генераторами импульсов давления.

Кроме того, для обеспечения одинакового радиуса действия импульсных дождевателей при изменении интенсивности дождя по условию ее соответствия водопотреблению орошаемой культуры импульсы дождевателей выполнены с различным количеством струеформирующих стволов.

Кроме того, с целью обеспечения одинакового радиуса действия дождевателей непрерывного действия выполнены с различными для каждого трубопровода диаметром выходного сопла, углом конусности регулятора расхода и количеством струеформирующих стволов.

На фиг. 1 приведен принципиальная схема дождевальной системы; на фиг. 2 — схема генератора импульсов давления в режиме выключения; на фиг. 3 — то же, в режиме выстрела; на фиг. 4 — импульсный дождевальный аппарат с одним гидронивомоаккумулятором (с пределом интенсивности 0,002 — 0,02 мм/мин), общий вид; на фиг. 5 — импульсный дождеватель с параллельными расположенными соплами гидронивомоаккумуляторов (с пределом интенсивности 0,02 — 0,06 мм/мин), общий вид; на фиг. 6 — струйный дождеватель с конусным регулятором расхода (с пределом интенсивности 0,06 — 0,26 мм/мин), общий вид.

Дождевальная система для проведения полевых опытов по изучению режима

орошения сельскохозяйственных культур в широком диапазоне регулирования производительности выдают нормы полива включает сеть поливных трубопроводов в виде веток поливных трубопроводов 1 и 2 импульсного дождевания и снабжена ветками поливных трубопроводов 3 + 5 непрерывного дождевания, подводящими через сеть распределительных трубопроводов 6 к напорнообразующему узлу 7, который состоит из насосных агрегатов 8, пульта 9 управления с системой аварийной защиты и двух автономных генераторов 10 импульсов давления, установленных в голове импульсных веток 1, 2 и гидравлически связанные с командными аппаратами 11. Каждый генератор автономно связан со своим командным аппаратом и управляет работой только той ветки, с которой гидравлически связан ее командный аппарат. Напорнообразующий узел 7 соединен с генератором 10 импульсов поливными трубопроводами посредством соединительной и регулировочной арматуры 12. Выходящий дождевательной системы осуществляется из закрытой или открытой оросительной сети, соединенной с резервуаром 13 с помощью трубопровода, снабженного системой запорки водой.

Ветки поливного трубопровода 1 - 5 расположены по вариантам опыта и снабжены дождевателями одинакового радиуса действия с регулируемым пределом интенсивности дождя, отличимым от разных веток, и в совокупности обеспечивают возможность изменения от непрерывного внесения нормы полива в соответствии с потреблением орошаемой культуры (на ветках трубопроводов 1 и 2 импульсного дождевания) до допустимой по условиям питания воды в почву в процессе полива (на ветках трубопроводов 3 - 5 непрерывного дождевания).

На ветках поливных трубопроводов 1 и 2 предусмотрены штуцера для подключения импульсных дождевателей 14 и 15, выполненных с различиями для каждой из веток объемом вытеснения гидромеханических аккумуляторов и количеством струформированных створок, а на ветках трубопроводов 3 - 5 устанавливаются стойки для установки дождевателей 16 непрерывного действия с конусным регулятором расхода.

Поливные трубопроводы 1 и 2 веток импульсного дождевания служат для подвода воды к импульсным дождевателям и

одновременно являются технологическим каналом связи для подачи сигналов понижения и повышения давления от генератора 10 импульсов давления к запорным органам импульсных дождевателей 14 и 15.

Пульт 9 управления служит для ручной или автоматического управления работой дождевательной установки. Он включает комплект контрольно-измерительных приборов (расходомер, счетчик импульсов) и систему аварийной защиты для отключения системы при неисправностях в работе.

Генераторы 10 импульсов давления, гидравлически связанные с ветками трубопроводов 1 или 2, выполнены гидравлически с обратной связью, включают ресивер 17, установленный на напорном трубопроводе 6 и гидравлически связанный с последним и управляющим элементом, выполненным в виде гидрореле 18 с дифференциальным поршнем, соединенным с напорным 19 и сливным 20 клапанами, установленными на напорном трубопроводе и гидравлически связанными с ними.

Напорный 19 и сливной 20 клапаны выполнены с мембранным приводом. Большая ступень дифференциального поршня гидрореле 18 в свою очередь гидравлически связана с верхней полостью гидромеханического аккумулятора командного аппарата 11, установленного на той ветке, которой командует данный генератор, и гидравлически связанного через запорный орган и регулировочную арматуру 21 с напорным трубопроводом 6.

Дифференциальный поршень гидрореле 18 может занимать два положения, в зависимости от которых полости мембранных приводов напорного 19 и сливного 20 клапана могут сообщаться с напором или атмосферой, т.е. гидрореле отслеживает степень заполнения командного аппарата и управляет работой напорного и сливного клапанов, которые подают сигнал в трубопроводы 1 и 2. При сообщении трубопроводов с атмосферой (с напором) в них формируется сигнал повышения давления, а при сообщении с атмосферой - сигнал понижения давления.

Командные аппараты 11 выполнены по схеме импульсных дождевателей 14, гидромеханических аккумуляторов которых снабжены штуцером для подключения трубопровода обратной связи, соединяемого

верхнюю полость гидро пневмоаккумулятора командного аппарата 11 с гидро-роле 18.

Импульсные дождеватели 14, установленные на первой ветке, выполнены по схеме с фиксированным объемом вытески, с принудительным управлением по сигнальным линиям и повышению давления в трубопроводах, подаваемыми генератором 10 импульсов давления установленного на этой ветке. Каждый дождеватель 14 состоит из гидро пневмоаккумулятора 22, установленного на корпусную опору и разделенный перфорированным сводом и эластичной мембраной на две части. Нижняя часть его предварительно заполняется воздухом, а верхняя - гидравлически связана через запорный орган 23 (верхнего расположения) и гибкий шланг 24 с полнотным трубопро- 20 водом 1.

Запорный орган 23 выполнен в виде гидроуправляемого дифференциального поршня со сбросом воды из подпоршневой полости в дождевальную насадку, в качестве которой может быть применен 25 среднетрунный аппарат.

Импульсные дождеватели 15, установленные на трубопроводе 2, выполнены в виде звездообразного аппарата с параллельным расположением трех гидро пневмоаккумуляторов 22, установленных под углом 120° к корпусу запорного органа 25, гидравлически связанного с полнотным трубопроводом 2 с помощью гибких шлангов 24. В верхней части корпуса запорного органа 25 прикреплена поворотная головка 26 с механизмом 27 поворота, на которой установлены стволы со струйными и игольчатыми насадками ближнего поля, а к корпусу 40 прикреплен дополнительный гидро пневмоаккумулятор 28. Предварительная заправка его воздухом позволяет получить фиксированный объем вытески за счет подачи им сигнала на закрытие запорного органа независимо от генератора импульсов давления.

Подвижная часть головки 26 имеет возможность радиального поворота после окончания выстрела за счет энергии 50 предварительной скатой пружины и флажка, кинематически связанного с храповым колесом и мембранным приводом механизма 27 поворота, гидравлически сообщенного с полнотным запорного органа 25.

С корпусом запорного органа 25 жестко связана стакан 29, внутри кото-

рого установлен дифференциальный поршень с ударником 30, имеющий возможность перемещения относительно стакана. Гидро пневмоаккумулятор 28 расположен от полости запорного органа 25 5 разделительной мембраной 31. В исходном положении дифференциальный поршень 30 под действием сжатого воздуха, воздействующего на мембрану 31, которая взаимодействует с ударником, 10 закрывает крайнее верхнее положение и перекрывает клапаном выходной патрубок корпуса 25. Начало выстрела и продолжительность паузы у этих импульс- 15 ных дождевателей также регулируется сигналом положения давления, подаваемым генератором импульсов давления, установленным на этой ветке.

Дождевательные аппараты 16 непрерывного действия с конусным регулятором расхода, установленные на ветках трубопроводов 3 - 5, состоят из корпуса 32 с коромысловым механизмом поворота, снабженного регулятором выходного сечения сопла, связанным с корпусом аппарата и выполненным в виде калиброванного стержня 33 со сменными 25 конусами 34. Стержень 33 с одной стороны опирается на втулку 35, а с другой - на звездообразную опору 36, установленную между стволом 37 и сменными соплами 38. Калиброванный стержень 33 жестко связан с механизмом 39 осевого перемещения, выполненным в виде вала с маховичком, взаимодействующим с гайкой корпуса втулки 35, снабжен жестко закрепленным 35 флажком, связанным со шкалой 40 отсчета. Стержень 33 с конусом 34, связанный с подвижным механизмом 39, при вращении маховичка имеет возможность перемещаться относительно сопел 38, заменяя тем самым выходное сечение сопла. Установка аппаратов 16 на ветках 40 трубопроводов 3 - 5 осуществляется с помощью втулки 41, имеющей резьбу для навинчивания на стойки.

Работа дождевательной системы осуществляется следующим образом.

Режим работы дождевательной системы и каждой ветки в конкретном случае устанавливается оператором по необходимой позиции нормы и требуемой интенсивности дождя (продолжительности 55 полива). Для веток трубопроводов 1 и 2, где установлены соответственно однобачковые и трехбачковые импульсные аппараты, определяется продолжительность одного цикла сбрызгивания, коли-

чество шлока срабатывания и общее время полива. На основании этих данных соответственно настраиваются командные аппараты 11 каждой ветки, управляющие соответственно своим генератором 10 импульсов давления.

При поливе включают насос 8 на пульте 9 управления и, открыв задвижку 12 на ветке трубопровода 1 или 2, соединяют паропоробразующий узел 7 с сетью распределительных трубопроводов 6. Вода от насоса подается к генератору 10 импульсов давления той ветки, на которой открыта задвижка, и накапливается в ресивере 17. Отсюда давление воды передается на малую ступень дифференциального поршня гидрореле 18. Под действием давления поршень перемещается в верхнее крайнее положение и сообщает ресивер с полостями мембранных приводов клапанов 19 и 20. Сливной клапан 20 закрывается, а напорный клапан 19 открывает, соединяя трубопроводную сеть 6, а следовательно, и насос с поливаемыми ветками 1 или 2 в зависимости от того, на какой ветке открыта задвижка (возможен вариант совместной работы). Вода по трубопроводной сети поступает через регулировочную арматуру 21 к командному аппарату 11 и далее через шланги 24 к запорным органам 23 или 25 импульсных дождевателей 14 и 15 (режим накопления). Начинается процесс накопления воды в гидропневмоаккумуляторах 22. При этом в импульсных дождевателях 15 при работе ветки 2 повышенное давление в полости Б, создаваемое насосом, через канал связи воздействует на мембрану 31 гидропневмоаккумулятора 28 и, преодолевая давление сжатого воздуха в полости В, перемещает ее в нижнее положение, сжимая воздух и накапливая тем самым его эвергию (в полости В). Шток с дифференциальным поршнем 30 зажимает при этом верхнее положение, перекрывая клапаном выходной патрубок корпуса запорного органа 25 (за счет повышенного давления в полости А). Степень наполнения дождевателей определяется по командному аппарату 11. Давление накопленного объема воды в командном аппарате передается по трубопроводу обратной связи на большую ступень дифференциального поршня гидрореле 18.

При достижении верхнего расчетного давления в командном аппарате 11 дифференциальный поршень перемещается в исходное (нижнее) положение и соеди-

няет мембранные полости клапанов 19 и 20 со сливом. Напорный клапан 19 под действием напора воды закрывается и прекращается подача воды к веткам трубопроводов 1 или 2, а сливной клапан 20 открывается, соединяя трубопроводную сеть с атмосферой (подается сигнал positioning датчика). При этом давление под полупроводниковым клапаном дифференциального поршня запорного органа 23 импульсного дождевателя 14 или в ставке 29 (полость А) запорного органа 25 импульсного дождевателя 15 падает и дифференциальный поршень под действием давления воды перемещается вниз, открывая при этом выходной патрубок запорного органа 23 или 25 (режим выноски). Диафрагма 31 гидропневмоаккумулятора 28 у дождевателей 15, удерживаемая давлением в нижнем положении, не оказывает при этом воздействия на дифференциальный поршень. Вода под действием сжатого воздуха выталкивается на орошаемую площадь через струйные аппараты у импульсных дождевателей 14 и через стоки на поворотной головке 26 у импульсных дождевателей 15.

В процессе выхлопа вода через шланг поступает из полости запорного органа 25 в полость мембранного привода механизма поворота 27, который воздействует на шток с пружиной, связанной с флажком, и сжимает ее.

При понижении давления в полости Б (в процессе выхлопа) до нижнего предела, который регулируется предохранительной полкачкой гидропневмоаккумулятора 28, равновесное состояние нарушается, и мембрана 31, преодолевая остаточное давление, воздействует на ударник дифференциального поршня 30 и перемещает его в верхнее положение, закрывая клапаном выходной патрубок запорного органа 25 независимо от сигнала повышения давления, подаваемого генератором.

В конце выхлопа под действием сжатой пружины флажок, кинематически связанный с зубчатым колесом, поворачивает поворотную головку на расчетный угол.

В процессе выхлопа давление в командном аппарате 11 падает и при достижении расчетного нижнего предела дифференциальный поршень гидрореле 18 перемещается в верхнее крайнее положение под действием давления воды в ресивере 17. Вода из последнего поступает в мембранные приводы клапанов 19 и 20. Сливной клапан 20 закрывается, а на-

порный 19 открывается (подается сигнал повышения давления). Вода вновь поступает через поливную сеть к запорным органам импульсных дождевателей 14 или 15. При этом дифференциальные поршни запорного органа 23 импульсных дождевателей 14 поднимаются вверх и прижимаются к выходным патрубкам, излив воды из среднеструйных аппаратов прекращается. Дифференциальный поршень 30 импульсных дождевателей 15 занимает при этом верхнее положение под действием сжатого воздуха и дождеватель 15 готов к последующему циклу накопления-выпуск.

После выпуска среднеструйные аппараты дождевателей 14 также поворачиваются на расчетный угол и рабочий цикл накопление-выпуск повторяется.

Для веток трубопроводов 3 - 5 в зависимости от требуемой интенсивности дождя на дождевателях 16 по шкале 40 устанавливается требуемое положение конуса 34. Расчетом или по специальным номограммам устанавливается время работы дождевателей, необходимое для вылива заданной поливной нормы.

При необходимости полива открывается соответствующая регулировочная арматура 12 на распределительных трубопроводах 6 и включается соответствующий насос 8 на дугле 9 управления. Вода от насоса 8 подается в распределительный трубопровод 6, а из него в поливные трубопроводы 3 - 5 (в зависимости от того, какая заданная открыта) через выходные отверстия сопел распространяется по полю в виде дождя. В зависимости от условий опыта на ветках трубопроводов 4 и 5 могут работать от одного до четырех дождевателей 16 с конусным регулятором расхода. Распределительные и поливные трубопроводы неработающих веток, а также отдельные дождеватели 16 переключаются с помощью регулировочной арматуры 12, при этом на работающих дождевателях с помощью регулировочной арматуры устанавливается необходимый напор.

Применение сети поливных трубопроводов импульсного дождевания, снабженных импульсными дождевателями, выполненными с различными для каждой из веток объемом выпуска гидронивомоаккумуляторов и количеством струеформирующих стволов с регуляторами автономной регулировки интенсивности дождя, позволит обеспечить на ветках этих вариантов расширенный нижний диапазон интен-

ности дождя. Так, на первой ветке диапазон интенсивности обеспечивается дождевателями с одним гидронивомоаккумулятором (например, в зависимости от положительности шкалы регулирования 120-15 с в пределах 0,002-0,02 мм/мин), а на второй ветке - параллельным расположением трех гидронивомоаккумуляторов (например, в диапазоне 0,02-0,06 мм/мин);

Применение сети поливных трубопроводов непрерывного дождевания, снабженных дождевателями непрерывного действия, по оси стволов которых установлен конусный регулятор расхода, связанный с механизмом его осевого перемещения, выполненным с различными для каждой из веток диаметром выходного сопла, диаметром основания и углом конусности регулятора и количеством струеформирующих стволов, позволит обеспечить на этих ветках расширенный верхний диапазон интенсивности дождя. Так, на третьей ветке при установке дождевателей (например, со сменным соплом с диаметром выходного сечения сопла 14 мм, конусным регулятором с диаметром основания конуса 11 мм и углом конуса равным 16°) обеспечивается диапазон интенсивности в пределах 0,06-0,13 мм/мин.

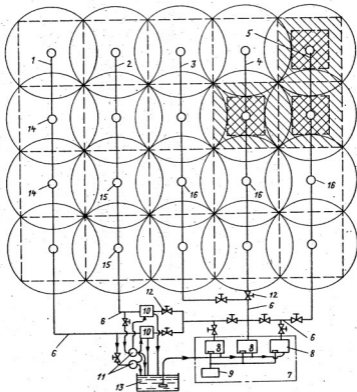
На четвертой ветке при установке дождевателей (например, со сменным соплом с диаметром выходного сечения сопла 18 мм, снабженным конусным регулятором с диаметром основания конуса 15 мм и углом конуса 18°) обеспечивается возможность регулирования диапазона интенсивности в пределах 0,13-0,26 мм/мин. На пятой ветке при установке двух дождевателей (например, с диаметром выходного сечения сопла 18 мм, с диаметром основания конуса 15 мм и углом конуса 18°) обеспечивается возможность регулирования диапазона интенсивности дождя в пределах 0,26-0,52 мм/мин.

Применение дождевательной системы, ветки поливных трубопроводов которой расположены по площади орошения соответствующих им вариантов опыта и снабженных дождевателями равного радиуса действия с автономно регулируемым пределом интенсивности дождя, отличным для разных веток и в совокупности обеспечивающим возможность ее изменения от допускаемой по условиям вытигивания воды в почву до непрерывного внесения нормы полива в соответствии с водопотреблением орошаемой культуры, позволит проводить полевые опыты по изучению режима орошения сельскохозяйственных культур в рас-

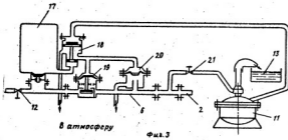
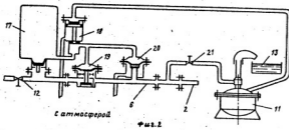
широком диапазоне регулирования продолжительности выдачи нормы полива в целом по установке и гибкой, автоматичной ее регулировки на отдельных вариантах опыта.

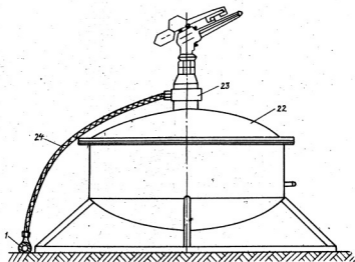
Отработка вопросов режима орошения и технологии работы новой дождевальной техники на дождевальной установке с имитацией основного качественного показателя

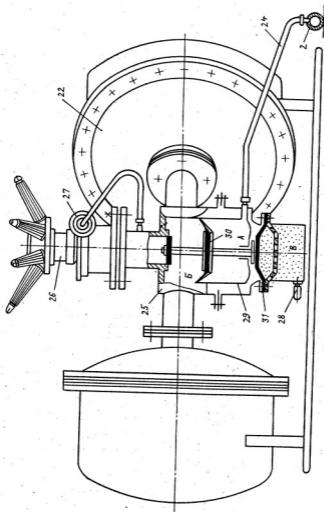
(интенсивности дождя) позволит в значительной степени сократить сроки испытаний и затраты труда и средств по сравнению с изучением этих вопросов на опытно-производственных участках, а следовательно, оценить агротехническую применимость новой дождевальной техники в типичных районах.

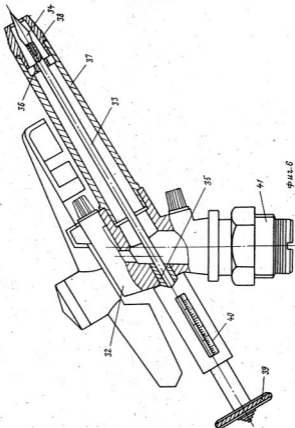


Фиг. 1









Редактор И. Ковальчук Составитель Т. Кукоз Техред М. Гергел, Корректор Е. Рожко
 Заказ 3051/3 Тираж 721 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
 Физматлит "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4