

**ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ
ГРУНТОВЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ
III И IV КЛАССОВ, ОТРАБОТАВШИХ УСТАНОВЛЕННЫЙ
СРОК ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Ф.В. Матвеев, инженер - гидротехник

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, г. Москва, Россия

Статья посвящена определению количества гидросооружений, отработавших установленный срок эксплуатации, и которые внесены в Российский регистр гидротехнических сооружений (далее - Регистр). В результате анализа данных Регистра, автор впервые в практике обеспечения безопасности приводит статистические данные о количестве гидротехнических сооружений, отработавших установленный срок эксплуатации, их техническое состояние и основные причины повреждений.

The article is devoted to the determination of the number of hydraulic works, fulfilled the prescribed period of operation, and which are included in the Russian register of hydraulic structures (hereinafter - the Register). An analysis of the data of the Register, the author of the first time in the practice of security resulting statistics on the number of hydraulic structures, fulfilled the prescribed period of operation, their technical condition and the main causes of damage.

В целях решения задачи по продлению установленного срока службы грунтовых ГТС автором впервые произведен анализ [1] в части выявления гидроузлов, отработавших нормативный срок эксплуатации. Приведенная ниже статистика является результатом исследований, выполненных лично автором настоящей статьи.

По данным [1], Ростехнадзору поднадзорны 3994 комплекса гидросооружений, которые внесены в Регистр ГТС. При анализе данных [1] по состоянию на 2012 год было выявлено, что из 3994 комплексов ГТС 596 комплексов, состоящих из 1096 гидросооружений, отработали установленный срок эксплуатации (Рис. 1).

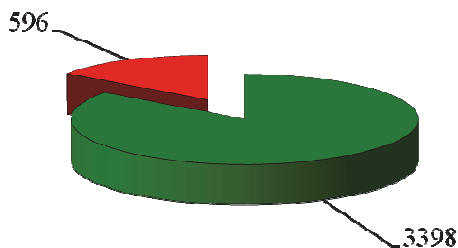


Рис. 1. Количественное соотношение гидросооружений, отработавших установленный срок эксплуатации, и сооружений, установленный срок эксплуатации которых не закончился.

Из выявленных 596 гидроузлов ко II классу относятся 19 комплексов, к III классу – 109 комплексов, к IV классу – 468 комплексов ГТС. Следует отметить, что выборка гидротехнических сооружений из [1] производилась по состоянию на 2012 год, и с каждым годом общее количество гидросооружений, отработавших установленный срок эксплуатации, будет только увеличиваться, что может привести как к локальным чрезвычайным ситуациям, так и к чрезвычайным ситуациям межрегионального характера (Рис. 2).

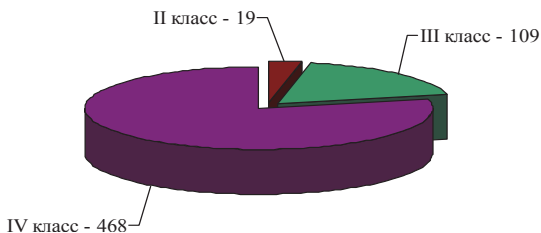


Рис. 2. Распределение комплексов ГТС, отработавших установленный срок эксплуатации, по классам.

В соответствии с данными [1], из выявленных 596 комплексов ГТС, отработавших установленный срок эксплуатации, 202 гидроузла находятся в собственности государства (федеральная, субъектная или муниципальная собственность), а остальные 394 комплекса гидротехнических сооружений являются частной собственностью.

Качественный уровень безопасности 596 комплексов сооружений, отработавших установленный срок эксплуатации, по данным [1], оценён следующим образом:

нормальный уровень – 269 гидроузлов (или 45% от общего количества);

пониженный уровень – 183 гидроузла (31%);

неудовлетворительный – 74 гидроузла (12%);

опасный уровень – 21 гидроузел (4%).

Кроме того, в [1] отсутствует информация об уровнях безопасности 49 (8%) комплексов ГТС (Рис. 3).

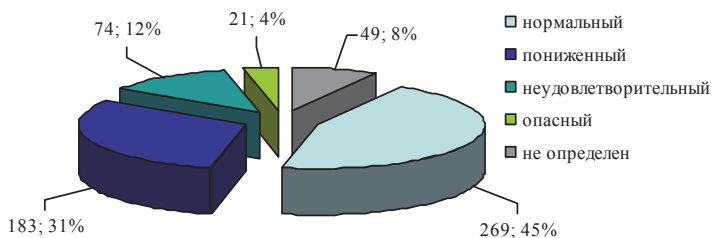


Рис. 3. Показатели качественного уровня безопасности гидротехнических сооружений, отработавших установленный срок эксплуатации.

Следует также отметить, что оценка уровня безопасности сооружений, указанных в [1], производилась 5-10 лет назад. Этот факт свидетельствует о том, что с течением времени качественная оценка уровня безопасности выявленных 596 гидроузлов, отработавших установленный срок эксплуатации, изменилась.

При анализе данных [1] по сооружениям, отработавшим установленный срок эксплуатации, были выявлены следующие основные отклонения от нормальной эксплуатации:

просадки гребней плотин, разрушение бетона в зонах переменного уровня, раскрытие деформационных швов в лотках водосброса, разрушение свай, разрушение ледозащиты, неудовлетворительное состояние металлоконструкций механического оборудования;

коррозия водоводов и насосных агрегатов; отсутствие нанесенных критических отметок на водомерных рейках;

отсутствие правил эксплуатации и графиков ремонтных работ на гидротехнических сооружениях, а также необходимой документации по эксплуатации сооружений (деклараций безопасности гидротехнических сооружений, в том числе утвержденных в установленном порядке, разрешений на эксплуатацию гидротехнических сооружений);

отсутствие непосредственно на территории объекта необходимого запаса строительных материалов, строительной техники на случай возникновения опасных повреждений и аварийных ситуаций.

Так, собственником ГТС (Минсельхоз России) не выделены средства для приобретения необходимых материально-технических средств и оборудования для обеспечения локализации повреждений и аварийных ситуаций на гидротехнических сооружениях, эксплуатируемых ФБГУ «Управление эксплуатации Кумских гидроузлов и Чограйского водохранилища».

Срок эксплуатации гидросооружений, отработавших установленный срок эксплуатации, можно разделить на три группы: первая группа - возраст сооружений колеблется от 50 до 69 лет; вторая группа - возраст сооружений колеблется от 70 до 100 лет; третья группа - возраст сооружений колеблется от 101 года и более. В соответствии с проведенным анализом Российского регистра ГТС к первой группе относится 401 комплекс, ко второй группе – 116 комплексов гидросооружений, к третьей группе 79 комплексов.

Учитывая важность безопасности гидротехнических сооружений, которая влияет на общую безопасность Российской Федерации, следует признать уровень безопасности выявленных 596 гидроузлов как опасный, так как исследования состояния (экспертиза) отработавших установленный срок эксплуатации комплексов гидротехнических сооружений не производились.

Повреждения и, как следствие, стремительное разрушение грунтовых гидросооружений, как правило, образуются в результате негативного

воздействия фильтрации и переливов воды через гребень сооружения [2, 3, 4, 5].

В то же время, грунтовые плотины устойчивы к волновым воздействиям и землетрясениям, но чаще всего повреждения, приводящие к аварии, образуются вследствие не предусмотренных проектом режимов эксплуатации, таких как быстрая сработка или наполнение водохранилища.

Нарушение устойчивости откосов грунтовых ГТС, как правило, происходит из-за ошибок при проектировании, строительстве и эксплуатации, таких как:

неучёт наличия в основаниях грунтовых гидросооружений линз со слабыми грунтами, которые не были выявлены при проведении проектных инженерно-геологических изысканий;

плохое качество производства строительных работ при возведении сооружения (недоуплотнение, переувлажнение, несоответствие проектным требованиям качества грунтового материала и т.д.);

непроектная эксплуатация грунтового ГТС (отсутствие службы эксплуатации).

Наиболее часто при эксплуатации грунтовых плотин наблюдаются повреждения в виде образования трещин в вертикальном и/или горизонтальном направлениях. Образование трещин происходит в результате неравномерной осадки тела сооружения или его основания.

Из практики обследования грунтовых плотин известно, что трещины, просадки и оползни чаще всего происходят на верховых откосах, в зонах повышенного насыщения грунтового материала водой.

Кроме перечисленных выше основных причин повреждений грунтовых ГТС существует наиболее распространенный процесс разрушения – суффозия (от лат. *suffossio* – подкапывание, подрывание). Суффозия на гидротехнических сооружениях может образовываться на разных жизненных циклах сооружений, в том числе в начале эксплуатации и по истечении установленного срока эксплуатации (длительной

эксплуатации). Суффозионные процессы при длительной эксплуатации грунтового гидросооружения возникают при ухудшении физико-механических свойств грунтовых материалов.

Следует также отметить, что в процессе длительной эксплуатации, приближающейся или превысившей установленный срок эксплуатации грунтового гидротехнического сооружения, наиболее часто наблюдается перелив воды через гребень в связи с понижением его отметки.

В состав гидроузлов, отработавших установленный срок эксплуатации, в большинстве случаев помимо грунтовых гидротехнических сооружений III и IV классов входят и всякого рода водопропускные ГТС (водовыпуски, водоспуски, водосбросы), которые также необходимо исследовать при экспертизе безопасности гидросооружений.

Нарушения в работе водопропускных гидротехнических сооружений происходят по причинам неработоспособности таких сооружений, повреждений, разрушений, а также из-за непроектных условий эксплуатации.

Исследуя опыт проектирования, строительства и эксплуатации ГТС следует выделить основные причины повреждений на водопропускных сооружениях:

несоответствие пропускной способности водопропускных гидротехнических сооружений расчётам проекта, плохая гидрологическая изученность района расположения таких сооружений, которая приводит к разности пропускной способности и притока к створу, прорывы вышерасположенных сооружений, в том числе схода оползней;

непроектный режим работы водопропускных ГТС (засорение сооружений, нарушение гидравлического режима работы);

заклинивание затворов водопропускных сооружений и неисправность подъемных механизмов;

кавитационное разрушение водопроводящих сооружений;

абразивная эрозия;

размывы водобойных частей нижнего бьефа, влияющие на безопасную эксплуатацию комплекса гидротехнических сооружений;

износ конструкций водопропускных сооружений в результате влияния температурного фактора (замораживание и оттаивание);

фильтрация на контакте грунтовой плотины и водосбросного сооружения.

Следует отметить, что перечисленные причины являются основными и могут проявляться как по отдельности, так и совместно. Нередко появление одной причины способствует появлению другой причины разрушения гидроузла, особенно отработавшего установленный срок эксплуатации.