

ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ

УДК 626/627

Э. Ж. Махмудов, Д. Т. Палуанов

Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем
при Ташкентском институте ирригации и механизации сельского хозяйства,
Ташкент, Республика Узбекистан

ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА БЕЗОПАСНОСТИ КРУПНЫХ И ОСОБО ВАЖНЫХ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Целью исследований является анализ действующих нормативно-правовых документов Республики Узбекистан в области мониторинга безопасности крупных и особо важных водохозяйственных гидротехнических сооружений, а также расчет напряженно-деформированного состояния плотины (на неоднородном основании) на основе сейсмометрического метода, позволяющего определять места деформации тела и (или) основания гидротехнического сооружения.

Ключевые слова: мониторинг, безопасность, надежность, устойчивость, водохозяйственный объект, гидротехнические сооружения, водохранилище, контрольно-измерительная аппаратура, сейсмометрический метод, напряженно-деформированное состояние.

E. Zh. Makhmudov, D. T. Paluanov

Scientific Research Institute of Irrigation and Water Problems at Tashkent Institute of
Irrigation and Agricultural Mechanization, Tashkent, Republic of Uzbekistan

ORGANIZATION OF SAFETY MONITORING OF LARGE AND ESPECIALLY IMPORTANT WATER MANAGEMENT OBJECTS

The purpose of research is to analyze the existing regulatory and legal documents of the Republic of Uzbekistan in the field of safety monitoring of large and especially important water management objects as well as the calculation of stress-strain state of a dam (on an inhomogeneous basis) based on a seismometric method that allows to determine the deformation sites of the body and (or) foundation of hydraulic structures.

Key words: monitoring, safety, reliability, stability, water management objects, hydraulic structures, reservoir, control and measuring equipment, seismometric method, stress-strain state.

В процессе развития экономики в странах региона Центральной Азии, особенно в Республике Узбекистан, построены крупные гидротехнические сооружения (ГТС), в том числе большое количество русловых и наливных водохранилищ комплексного назначения. По данным Минсельводхоза РУз, в настоящее время в республике находятся в эксплуатации 54 водохранилища, из них 26 расположены в поймах рек и являются русловыми, 28 наливные, для создания которых использованы естественные понижения местности, и вода для их наполнения поступает от водоисточников по подводящим каналам самотеком или с помощью машинного водоподъема. Кроме того, на территории республики функционируют более 270 крупных особо важных водноэнергетических объектов. В их составе имеются крупные ГТС, от надежности и безопасности которых во многом зависит устойчивое развитие страны, безопасность населения и объектов

инфраструктуры в зоне их влияния. В связи с этим вопрос безопасной и надежной их эксплуатации приобретает особую актуальность.

Принятый в 1999 г. Закон Республики Узбекистан «О безопасности гидротехнических сооружений» [1] определил важные задачи, которые регулируют отношения по обеспечению безопасности ГТС, возникающие при осуществлении связанной с их проектированием, строительством и эксплуатацией деятельности. Главная цель закона – обеспечение защиты жизни, здоровья и имущества граждан, а также имущества предприятий, предотвращение разрушений зданий и сооружений, опасных изменений уровня подземных вод и иного вреда в результате аварий ГТС. Поэтому действие закона распространяется на все ГТС, аварии на которых могут создать чрезвычайные ситуации, сопровождающиеся угрозой жизни и здоровью людей, нарушением условий их труда и жизнедеятельности.

Важнейшим вопросом в обеспечении безопасности ГТС является разработка и внедрение механизма мониторинга их технического состояния [2].

Основные задачи мониторинга включают в себя:

- натурные наблюдения за техническим состоянием и надежностью ГТС и их диагностику;
- выявление перечня рисков, которые могут привести к разрушению отдельных элементов напорных сооружений или в целом плотин;
- составление кадастров ГТС;
- корректировку критериальных значений безопасного состояния плотин с учетом длительности эксплуатационного периода.

Основные проблемы в организации мониторинга состояния ГТС следующие:

- низкий уровень обеспечения современными средствами КИА. На эксплуатируемых ГТС в основном отсутствует КИА или имеется частично. Полностью оснащены КИА лишь единицы ГТС; существующая КИА в значительной мере физически износилась, по некоторым видам наблюдений морально устарела, частично вышла из строя;
- недостаточно регулярно проводятся профилактические мероприятия по поддержанию работоспособности и ремонту КИА;
- не соблюдаются правила эксплуатации ГТС и отсутствует информационно-аналитический материал, показывающий весь цикл эксплуатации ГТС;
- на отдельных ГТС отсутствуют правила эксплуатации, кроме того, нерегулярно ведутся журналы наблюдений, предусмотренные правилами эксплуатации, измерения показателей КИА осуществляются нерегулярно, неквалифицированным персоналом.

Государственный надзор за безопасностью конкретного ГТС или комплекса ГТС осуществляется на основании декларации безопасности этого ГТС или их комплекса. Закон определил декларацию безопасности в качестве основного документа, в котором обосновывается безопасность ГТС.

Основные требования к организации разработки декларации безопасности, ее содержанию и порядку осуществления ее государственной экспертизы и утверждения органом надзора регулируются статьями закона и положением о декларировании безопасности ГТС [3].

Декларация безопасности ГТС является документом, в котором обосновывается их безопасность, устанавливается их соответствие критериям безопасности, проекту, действующим строительным нормам и правилам, а также определяется характер и масштаб возможных аварийных ситуаций и указаны меры по обеспечению их безопасной эксплуатации с учетом класса сооружения.

Декларация должна отвечать следующим требованиям: полнота и достоверность представляемой информации; всестороннее и полное выявление опасностей и сценариев повреждений; обоснованность применяемых подходов к анализу опасностей и риска

и методов такого анализа; полнота и достоверность выполненных расчетов по анализу опасностей, всесторонний полный учет всех факторов, влияющих на результаты расчетов; достаточность планируемых мер безопасности и их соответствие положениям действующих нормативных и правовых документов.

Декларация безопасности эксплуатируемых ГТС представляется в орган надзора республики не реже 1 раза в 5 лет, а также по решению органа надзора в следующих случаях:

- при возникновении опасности снижения уровня надежности сооружения, ухудшении условий предотвращения чрезвычайных ситуаций – в течение 3 месяцев с момента обнаружения опасности;

- при изменении действующих требований (норм и правил) в области безопасности, локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций – в срок не позднее 6 месяцев после введения в действие соответствующих нормативных актов;

- после реконструкции, капитального ремонта, восстановления или консервации ГТС – до приемки соответствующих строительно-монтажных работ.

ГТС проектируются, исходя, как правило, из требований комплексного использования водных ресурсов, схем использования водотоков, с учетом данных и положений, содержащихся в государственных, региональных и отраслевых программах совершенствования структуры хозяйства, развития и размещения производственных сил и промышленных объектов, градостроительной документации и иных обязательных для использования материалов [4].

Типы сооружений, их параметры и компоновку следует выбирать на основании сравнения технико-экономических показателей вариантов и с учетом:

- функционального назначения сооружений;
- места возведения сооружений, природных условий района (топографических, гидрологических, климатических, инженерно-геологических, гидрогеологических, гео-криологических, сейсмических, биологических и др.);

- условий и методов производства работ, наличия трудовых ресурсов;
- развития и размещения отраслей хозяйства, в том числе развития энергопотребления, изменения и развития транспортных потоков и роста грузооборота, развития объектов орошения и осушения, обводнения, водоснабжения;

- водохозяйственного прогноза изменения гидрологического, в том числе ледового и термического, режима рек в верхнем и нижнем бьефах;

- заиления и переформирования русла и берегов рек, водохранилищ и морей;
- затопления и подтопления территорий и расположенных на них зданий и сооружений;

- воздействия на окружающую среду;
- влияния строительства и эксплуатации объекта на социальные условия и здоровье населения;

- изменения условий и задач судоходства, лесосплава, рыбного хозяйства, водоснабжения и режима работы мелиоративных систем;

- установленного режима природопользования (сельхозугодья, заповедники и т. п.);
- условий быта и отдыха населения;

- мероприятий, обеспечивающих требуемое качество воды (подготовки вода водохранилища, соблюдения надлежащего санитарного режима в водоохранной зоне, ограничения поступления биогенных элементов (азотосодержащих веществ, фосфора и др.) с обеспечением их количества в воде не выше предельно допустимых концентраций (ПДК) и др.);

- условий постоянной и временной эксплуатации сооружений;

- требований экономного расходования основных строительных материалов;

- возможности разработки полезных ископаемых, местных строительных материалов и т. п.;

- обеспечения эстетических и архитектурных требований к сооружениям, расположенным на берегах водотоков, водоемов.

При проектировании ГТС следует обеспечивать и предусматривать:

- надежность сооружений на всех стадиях их строительства и эксплуатации;

- максимальную экономическую эффективность строительства;

- постоянный инструментальный и визуальный контроль за состоянием ГТС и вмещающего массива горных пород, а также природными и техногенными воздействиями на них;

- подготовку ложа водохранилища и хранилищ жидких отходов промышленных предприятий и прилегающей территории;

- охрану месторождений полезных ископаемых;

- необходимые условия судоходства;

- сохранность животного и растительного мира, в частности организацию рыбоохранных мероприятий;

- минимально необходимые расходы воды, благоприятный уровенный и скоростной режимы в бьефах с учетом интересов водопотребителей и водопользователей, а также благоприятный режим уровня грунтовых вод для освоенных земель и природных экосистем;

- инженерную защиту ценных сельскохозяйственных земель.

При проектировании ГТС на скальных грунтах и внутри скального массива необходимо учитывать структуру скального массива, его обводненность, газоносность и естественное напряженное состояние.

При разработке проекта ГТС следует руководствоваться действующим законодательством о безопасности ГТС и нормативными требованиями, направленными на обеспечение их безопасности. В составе проекта ГТС следует разрабатывать специальный проект натурных наблюдений за их работой и состоянием как в процессе строительства, так и при эксплуатации для своевременного выявления дефектов и неблагоприятных процессов.

В соответствии с нормативными документами, принятыми в Республике Узбекистан, все ГТС, особенно плотины, исследуются на устойчивость и прочность. Для плотин основными нагрузками, при воздействии которых сооружения должны сохранять свою устойчивость и прочность, являются вес конструкции, гидростатическое давление воды и динамические воздействия, возникающие при сейсмических колебаниях.

При расчете устойчивости и прочностных показателей эксплуатируемых плотин возникает необходимость определения напряжено-деформированного состояния их тела и основания. В настоящее время существуют различные методы, тем не менее в последнее время в Узбекистане используется сейсмометрический метод, с помощью которого определяются деформации в теле и основании плотин при проведении мониторинга безопасности сооружений. Примером служат исследования, проведенные сотрудниками института совместно с учеными Института механики и сейсмостойкости АН РУз на некоторых крупных ГТС на территории Узбекистана.

Произведен расчет напряженно-деформированного состояния плотины под воздействием статических и динамических нагрузок (рисунки 1–3).

Используемый при проведении исследований сейсмометрический метод одобрен многими учеными, так как прост в использовании и имеет высокую точность с учетом физических параметров существующих ГТС.

На основе использования сейсмометрического метода можно определять места деформации тела и основания ГТС как особо важных водохозяйственных объектов, осуществляя тем самым мониторинг их безопасного и надежного состояния.

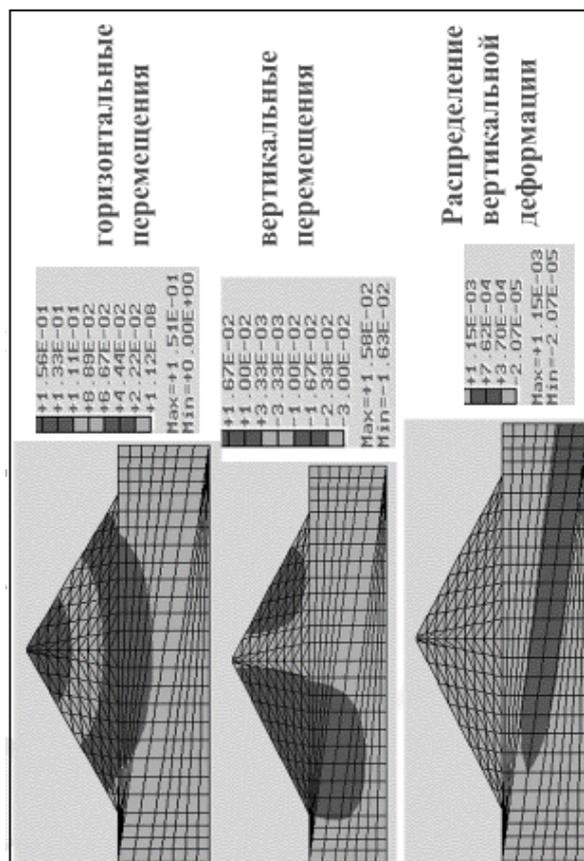


Рисунок 1 – Расчет напряженно-деформированного состояния грунтовой плотины под воздействием статических нагрузок

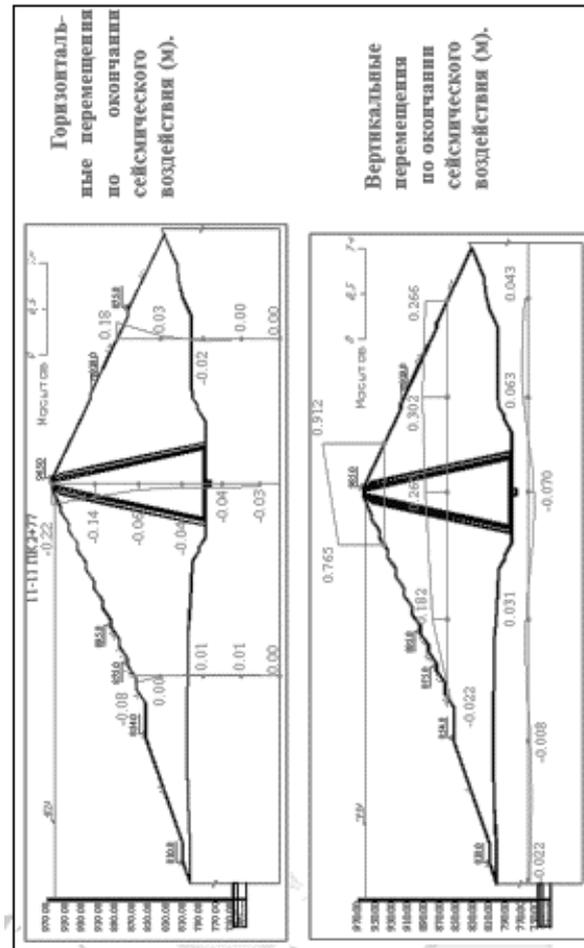


Рисунок 2 – Метод идентификации сейсмической устойчивости высотной грунтовой плотины

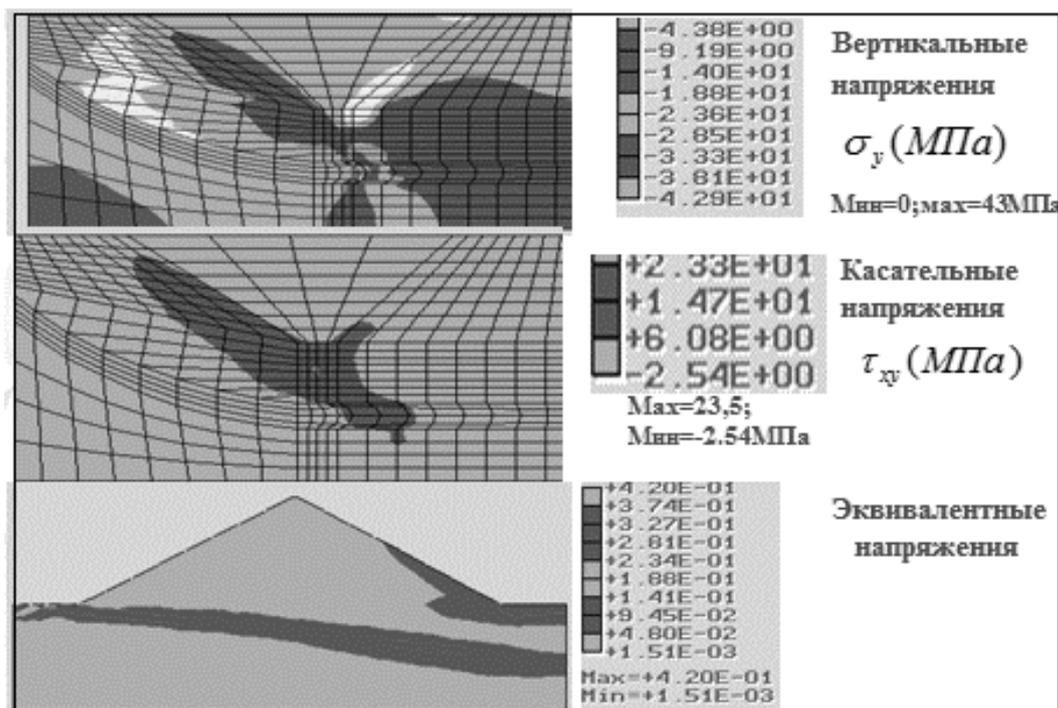


Рисунок 3 – Распределение компонента напряженного состояния в плотине на неоднородном основании

Список использованных источников

1 О безопасности гидротехнических сооружений: Закон Республики Узбекистан от 20 августа 1999 г. № 826-1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uz.dene-metr.com/docs/644/index-10924.html>, 2017.

2 О мерах по повышению безопасности работы и надежности эксплуатации крупных и особо важных водохозяйственных объектов на период 1999–2005 годы: Постановление Кабинета министров Республики Узбекистан от 20 августа 1999 г. № 398 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://nrm.uz/contentf?doc=31817_postanovlenie_kabinet_a_ministrov_respubliki_uzbekistan_ot_20_08_1999_g_n_398_o_merax_po_povysheniyu_bezopasnosti_raboty_i_nadejnosti_ekspluatatsii_krupnyh_i_osobo_vajnyh_vodohozyaystvennyh_obektov_na_period_1999-2005_gody, 2017.

3 О мерах по реализации Закона Республики Узбекистан «О безопасности гидротехнических сооружений»: Постановление Кабинета министров Республики Узбекистан от 16 ноября 1999 г. № 499 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://nrm.uz/contentf?doc=20729_postanovlenie_kabinet_a_ministrov_respubliki_uzbekistan_ot_16_11_1999_g_n_499_o_merax_po_realizatsii_zakona_respubliki_uzbekistan_o_bezopasnosti_gidrotehnicheskikh_soorujeniy, 2017.

4 Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования: КМК 2.06.01-97: утв. Приказом Госархитектстроя РУз 13.03.97 № 17. – Взамен СНиП 2.06.01-86: введ. в действие с 01.08.97. – Ташкент, 1997. – 57 с.