Некоммерческое Партнерство «Инновации в электроэнергетике»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ НП «ИНВЭЛ»

СТО 70238424.27.140.037-2009

Гидроэлектростанции
Научное обоснование создания гидроэнергетических объектов
Нормы и требования

Дата введения – 2009-12-31

Издание официальное

Москва
2009

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения стандарта организации – ГОСТ Р.1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Сведения о стандарте

1. РАЗРАБОТАН НП «Гидроэнергетика России», ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева»

2. ВНЕСЕН Комиссией по техническому регулированию НП «ИНВЭЛ»

3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом НП «ИНВЭЛ» от 04.12.2009 №88

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© НП «ИНВЭЛ», 2009

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения НП «ИНВЭЛ».

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 3
4 Обозначения и сокращения 4
5 Основные нормы и требования к научному обоснованию создания гидроэнергетических объектов 4
6 Научное обоснование компоновочных и конструктивных решений для гидротехнических сооружений 14
7 Научное обоснование новых технологий, материалов и способов производства работ при создании гидротехнических сооружений 19
8 Научное обоснование выбора оборудования и технических систем 21
9 Дополнительные и специальные требования к научному обоснованию технических решений 24
Библиография 28

Введение

Стандарт организации «Гидроэлектростанции. Научное обоснование создания гидроэнергетических объектов. Нормы и требования» (далее – Стандарт) является корпоративным нормативным техническим документом и предназначен для реализации современных требований технического регулирования при создании гидроэлектростанций.

Целью разработки Стандарта является формирование требований и норм к научному обоснованию технических решений при проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию гидротехнических сооружений и оборудования гидроэлектростанций для обеспечения их безопасности и надежной эксплуатации.

Применение норм и требований Стандарта пользователями должно обеспечить основу для разработки обоснованных и надежных проектно-конструкторских и технологических решений, применяемых при создании гидроэнергетических объектов в различных природно-климатических условиях с учетом режимных требований по предоставлению продукции (выдаче мощности, производству электроэнергии, предоставлению системных и водохозяйственных услуг).

Стандарт входит в число стандартов организации группы «Гидроэлектростанции», относится к периоду жизненного цикла «Создание». Стандарт устанавливает порядок научного обоснования комплекса технических решений, принимаемых в процессах подготовки схем территориального планирования развития гидрогенерирующих компаний, проектирования и строительства гидроэлектростанций. Стандарт раскрывает требования к обоснованию технических решений, содержащиеся в СТО 70238424.27.140.011 -2008 «Гидроэлектростанции. Условия создания. Нормы и требования», СТО 70238424.27.140.015-2008 «Гидроэлектростанции. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования», СТО 70238424.27.140.002-2008 «Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования», СТО 70238424.27.140.002-2008 «Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования», СТО 70238424.27.140.013-2008 «Механическое оборудование гидротехнических сооружений ГЭС. Условия создания. Нормы и требования», СТО 70238424.27.140.018-2008 «Гидротурбинные установки. Условия поставки. Нормы и требования», СТО 70238424.27.140.019-2008 «Гидрогенераторы. Условия поставки. Нормы и требования».

Гидроэлектростанции
Научное обоснование создания гидроэнергетических объектов
Нормы и требования

Дата введения – 2009-12-31

1 Область применения

1.1 Объектами регулирования Стандарта являются процессы научного обоснования объектов гидроэнергетики при их проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию, в том числе на стадии пусковых комплексов. Требования и нормы Стандарта распространяются на научное обоснование инженерных решений по гидротехническим сооружениям и основному оборудованию при создании гидроэлектростанций. Положения Стандарта могут также быть использованы при научном обосновании технических решений, принимаемых в процессе эксплуатации гидроэнергетических объектов, их ремонте и реконструкции.

1.2 Требования Стандарта в полном объеме распространяются на объекты 1 и 2 классов; при создании объектов 3-го класса эти требования могут быть применены выборочно по согласованию заказчика и проектной организации.

1.3 Стандарт не распространяется на автоматизированные системы управления, а также на технические системы выдачи и распределения мощности.

1.4 Стандарт предназначен для применения гидрогенерирующими компаниями (эксплуатирующими организациями), являющимися заказчиками строительства гидроэнергетических объектов, а также проектными, научно-исследовательскими и иными специализированными организациями, привлекаемыми заказчиками к участию в создании новых или в реконструкции действующих объектов.

1.5 Стандарт должен быть пересмотрен в случаях ввода в действие новых технических регламентов и национальных стандартов, содержащих не учтенные в Стандарте требования, а также при необходимости введения новых требований и рекомендаций, обусловленных вводом в действие нормативных документов федеральных органов исполнительной власти, уполномоченных в области проектирования и строительства, а также развитием новой техники.

2 Нормативные ссылки

В Стандарте использованы нормативные ссылки на следующие федеральные законы, законодательные акты, стандарты:

Федеральный закон РФ от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»

Федеральный закон РФ от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике»

Водный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон РФ от 03.06.2006

№ 74-ФЗ

Федеральный закон РФ от 21.07.97 № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений»

Федеральный закон РФ от 21.12.94 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»

Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ

Постановление Правительства РФ «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» от 16.02.2008 № 87

Постановление Правительства РФ «О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий» от 04.03.2007 № 145

ГОСТ Р 1.12-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения

ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 5180-84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик

ГОСТ 10060.0-95 Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования

ГОСТ 10060.1-95 Бетоны. Базовый метод определения морозостойкости

ГОСТ 10060.2-95 Бетоны. Ускоренные методы определения морозостойкости при многократном замораживании и оттаивании

ГОСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

ГОСТ 10181-2000 Смеси бетонные. Методы испытаний

ГОСТ 12248-96 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости

ГОСТ 12536-79 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) состава

ГОСТ 18105-86 Бетоны. Правила контроля прочности

ГОСТ 20276-99 Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости

ГОСТ 20522-96 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний

ГОСТ 23732-79 Вода для бетонов и растворов. Технические условия

ГОСТ 30416-96 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения

СТО 70238424.27.140.002-2008 Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.003-2008 Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.011-2008 Гидроэлектростанции. Условия создания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.013-2008 Механическое оборудование гидротехнических сооружений ГЭС. Условия создания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.015-2008 Гидроэлектростанции. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.018-2008 Гидротурбинные установки. Условия поставки. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.019-2008 Гидрогенераторы. Условия поставки. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.017-2008 Механическое оборудование гидротехнических сооружений ГЭС и ГАЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.029-2009 Гидроэлектростанции. Контроль качества производства работ в процессе строительства. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.028-2009 Гидроэлектростанции. Организация строительного производства. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.036-2009 Гидроэлектростанции. Водохранилища ГЭС. Основные правила проектирования и строительства. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.034-2009 Гидроэлектростанции. Оценка сейсмостойкости оборудования. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.027-2009 Гидроэлектростанции. Правила разработки схем территориального планирования, и проектной документации. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.043-2009 Гидроэнергетическое строительство. Инженерные изыскания при разработке схем территориального планирования и проектной документации. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.044-2009 Гидроэлектростанции. Формирование пускового комплекса гидроэнергетических объектов. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.046-2009 Гидроэнергетическое строительство. Производство строительно-монтажных работ. Нормы и требования

СТО 70238424.27.010.001-2008 Электроэнергетика. Термины и определения

Примечание – При пользовании Стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В Стандарте применены термины по СТО 70238424.27.010.001-2008, ГОСТ 27.002, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **гидрогенерирующая компания:** Компания (организация), в состав объектов собственности (активов) которой входят гидроэлектростанции.

3.2 **моделирование:** Исследование конструкций или технических решений на физических, гидравлических или математических моделях.

3.3 **научное обоснование:** Обоснование параметров, характеристик и технологий производства, обеспечивающих безопасность создаваемых объектов

гидроэнергетики на основе специальных научных исследований и моделирования процессов, воздействий и нагрузок.

3.4 **объекты гидроэнергетики:** Имущественные объекты, непосредственно используемые в процессе выработки и выдачи электрической энергии гидроэлектростанции, а также обеспечивающие использование водных ресурсов иными водопотребителями.

3.5 **опытные работы:** Работы, выполняемые по специальной программе для проверки практической пригодности новых технических решений в производственных условиях.

3.6 **полигон:** Специально оборудованный участок территории для испытаний новых материалов, конструкций или технологических решений в условиях, близких к условиям эксплуатации.

3.7 **экспедиционные исследования:** Исследования физических свойств материалов, климатических и гидрологических условий района строительства, а также социально-демографические исследования, выполняемые экспедициями в полевых условиях.

3.8 **эксперимент:** Система операций, воздействий и (или) наблюдений, направленных на получение информации об объекте при исследовательских испытаниях.

3.9 **эксплуатирующая организация:** Юридическое лицо независимо от его организационно-правовой формы, владеющее и использующее объект электроэнергетики на праве оперативного управления, хозяйственного ведения, аренды или иных законных основаниях.

4 Обозначения и сокращения

ГАЭС– гидроаккумулирующая электрическая станция
ГЭС – гидравлическая электрическая станция
КИА – контрольно-измерительная аппаратура
НДС – напряженно-деформированное состояние
НИОКР – научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
НИР – научно-исследовательские работы
НПУ – нормальный подпорный уровень
ПТЭ – Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей
СНиП – строительные нормы и правила
СТО – стандарт организации
ТУ – технические условия

5 Основные нормы и требования к научному обоснованию создания гидроэнергетических объектов

5.1 Общие требования к научному обоснованию

5.1.1 Стадии реализации научного обоснования создания гидроэнергетических объектов

Научное обоснование создания гидроэнергетических объектов должно быть реализовано на всех стадиях процесса их создания:

- при разработке предложений для схем территориального планирования и

формировании на их основе федеральных и региональных программ развития электроэнергетики;

- при обосновании целесообразности и преимуществ создания гидроэнергетических объектов, как объектов комплексного назначения, создающих инфраструктуру для дальнейшего развития регионов, для целей обоснования инвестиций;
- при создании проектов конкретных гидроэнергетических объектов, выбранных на основе программ развития электроэнергетики;
- при строительстве гидроэнергетических объектов;
- при вводе гидроэнергетических объектов в эксплуатацию.

5.1.2 Научное обоснование схем территориального планирования

5.1.2.1 При разработке предложений для схем территориального планирования, в том числе для выявления и обоснования возможности гидроэнергетического использования речного стока, размещения гидроэнергетических объектов и установлении их параметров с оценкой потребности в земельных ресурсах и мерах по охране окружающей среды, к научному обоснованию принимаемых решений рекомендуется привлекать институты и организации Российской Академии наук, отраслевых академий, научные организации высших учебных заведений, научно-технические центры, проектные и научно-исследовательские организации электроэнергетики и энергомашиностроения.

5.1.2.2 При научном обосновании предложений для схем территориального планирования и размещения гидроэнергетических объектов допускается применение полученных из опыта укрупненных показателей, привязанных к региону строительства гидроэнергетического объекта, в том числе: стоимость 1 кВт установленной мощности, стоимость 1 кВт.ч выработанной электроэнергии в среднем по водности году, стоимость 1 $м^3$ уложенного бетона, стоимость 1 т смонтированного оборудования, стоимость переселения 1 человека, стоимость 1 га отчуждаемых земель.

5.1.2.3 При научном обосновании предложений для схем территориального планирования и размещения гидроэнергетических объектов в соответствии с требованиями СТО 70238424.27.140.027-2009 должны быть учтены и использованы:

- среднесрочные и долгосрочные программы развития электроэнергетики и водного хозяйства;
- национальные программы Российской Федерации;
- постановления Правительства Российской Федерации по развитию регионов Российской Федерации, созданию промышленных зон с особым статусом;
- программы развития субъектов Российской Федерации;
- официальные статистические данные по Российской Федерации и отдельным субъектам Российской Федерации;
- фундаментальные исследования в области экономики, социологии, демографии, экологии, математического моделирования, новых материалов;
- информационно-справочная литература по теме исследований;
- технические регламенты и стандарты организации электроэнергетики, а также СНиП (при отсутствии технических регламентов);
- международный опыт создания гидроэнергетических объектов.

5.1.2.4 При научном обосновании предложений для схем территориального планирования и размещения гидроэнергетических объектов должны быть исполь-

зованы результаты аналитических (поисковых) работ по направлениям:

- определение возможных альтернативных вариантов создания гидроэнергетического объекта;
- определение факторов приоритетности (технических, экономических, экологических, демографических) и ограничений по этим факторам, влияющим на определение приоритетности и принятие решений;
- отбор вариантов предлагаемого решения путем сопоставления альтернативных вариантов с приоритетными факторами;
- отбор оптимального варианта проектного решения, наиболее точно и полно отвечающего задачам проектирования;
- оценка оптимального решения, уровня качества, вывод о приемлемости решения.

5.1.2.5 Результаты разработки схем территориального планирования и рационального размещения гидроэнергетических объектов должны пройти широкое обсуждение у специалистов и общественности. В подготовке и проведении обсуждений должны принимать участие научные организации, привлекаемые для научного обоснования этих схем.

5.1.2.6 Программы научного обоснования формирует проектная организация по поручению гидрогенерирующей компании (эксплуатирующей организации)-заказчика, согласовывает их с исполнителями. Программы утверждает заказчик. В необходимых случаях программы должны быть согласованы с федеральными органами исполнительной власти – заказчиками схем территориального планирования.

5.1.2.7 Нормы, изложенные в данном подразделе Стандарта должны применяться при реализации рекомендаций СТО 70238424.27.140.027-2009 (приложение А).

5.1.3 Научное обоснование гидроэнергетических объектов на стадии обосновании инвестиций

5.1.3.1 К научному обоснованию создания гидроэнергетических объектов на стадии обоснования инвестиций следует относить:

- обоснование необходимости и социально-экономической целесообразности создания объекта;
- определение и классификация рисков, необходимость утверждения системного подхода к определению рисков, их оценке и обработке;
- определение значения допустимых границ для каждого вида риска;
- анализ и обоснование допустимости экологических рисков, возникающих вследствие создания объекта;
- выбор места (створа) и размещения гидроэнергетического объекта;
- определение энергетических параметров объекта (напор, мощность с учетом работы в энергосистеме, предварительные параметры водохранилища);
- предварительное обоснование компоновочных решений элементов гидроузла с учетом гидроэнергетических параметров и экологических последствий;
- обоснование типов плотин, зданий ГЭС, подводящих и отводящих трактов, водосбросных сооружений;
- обоснование типа и количества гидроэнергетического оборудования;
- обоснование типа и количества затворов водосбросных сооружений с учетом их эксплуатации в морозные периоды;

- экологическое обоснование возможности создания гидроэнергетического объекта.

5.1.3.2 Программы научного обоснования разрабатывает проектная организация и, получив согласование исполнителей, представляет их заказчику на утверждение.

5.1.3.3 Результаты научного обоснования на этой стадии создания объекта должны быть использованы при реализации требований СТО 70238424.27.140.011-2008, СТО 70238424.27.140.002-2008, СТО 70238424.27.140.036-2009, СТО 70238424.27.140.027-2009 (приложение Б).

5.1.4 Научное обоснование гидроэнергетических объектов на стадии проектирования

5.1.4.1 К научному обоснованию создания гидроэнергетических объектов на стадии проектирования следует относить:

- углубленную проработку вопросов, перечисленных в п. 5.1.3, с применением современного математического и/или физического моделирования как компоновочных решений, так и отдельных узлов и элементов гидротехнических сооружений;

- обоснование состава и компоновки гидроузла с учетом геологических, топографических, гидрологических и ледовых условий створов на основе результатов выполненных изысканий, установленных СТО 70238424.27.140.043-2009:

а) обоснование размеров гидротехнических сооружений гидроузла и их элементов;

б) расчетные и модельные исследования прочности и устойчивости плотин с учетом последовательности их возведения и нагружения;

в) обоснование технологии бетонных работ и мероприятий по терморегулированию в блоках бетонирования;

г) обоснование мероприятий по повышению сейсмостойкости гидротехнических сооружений;

д) обоснование подземного контура плотин;

е) обоснование мероприятий по очистке ложа водохранилища от леса и защите от плавающей древесины;

ж) исследования физико-механических характеристик основания, грунтов тела плотины, бетона;

- обоснование конструкций и компоновки временных сооружений и котлована с учетом пропуска строительных расходов и льда через проран и сооружения;

- обоснование конструкций водоприемников гидроузла с учетом возможных термических режимов верхнего бьефа и необходимости применения обогревов конструкций турбинных решеток и применения селективного отбора воды как при пониженных напорах на сооружения, так и в период эксплуатации при проектном НПУ;

- обоснование конструкций водосбросных сооружений с учетом вариантов гашения энергии, в том числе типов и параметров гасителей энергии;

- обоснование режимов работы нижнего бьефа в зимних условиях с учетом возможных экологических последствий за счет образования полыньи за сооружениями;

- обоснование типа и конструкций гидротехнических сооружений с учетом

применения местных строительных материалов;

- обоснование способов организации строительства и технологий производства работ с учетом компоновочных и конструктивных решений по гидротехническим сооружениям и оборудованию ГЭС с учетом условий монтажа и доставки к месту монтажа;

- обоснование организации и методов контроля качества выполняемых строительных работ (СТО 70238424.27.140.029-2009);

- обоснование типов и параметров КИА для контроля состояния возводимых сооружений и последующей эксплуатации в составе информационно-диагностической системы;

- обоснование размеров и структуры генплана строительства с учетом экологических требований, в том числе рекультивации земель после окончания строительства и последующего использования созданной на время строительства производственной и организационной инфраструктуры.

5.1.4.2 Программы разрабатывает проектная организация, утверждает их заказчик.

5.1.4.3 Результаты научного обоснования проектных решений при создании гидроэнергетического объекта должны быть использованы при реализации требований СТО 70238424.27.140.011-2008, СТО 70238424.27.140.002-2008, СТО 70238424.27.140.027-2009 (приложение В), СТО 70238424.27.140.043-2009.

5.1.5 Научное обоснование гидроэнергетических объектов на стадии строительства

5.1.5.1 К научному обоснованию создания гидроэнергетических объектов на стадии строительства следует относить:

- создание системы технических условий (в том числе специальных);

- обоснование системы контроля качества строительных и монтажных работ;

- определение порядка выбора поставщиков, ведения работы с ними, контроля деятельности в части закупок. Должны быть разработаны процедуры, описывающие порядок осуществления и контроля закупок. Закупки должны осуществляться на основе утвержденного перечня одобренных поставщиков, администратирования контракта на закупки и его завершения;

- обоснование изменений в проекте с выполнением необходимых расчетов, в том числе и расчета напряженно-деформированного состояния (НДС) учетом фактической этапности возведения и нагружения плотины;

- исследование влияния технологии возведения плотин на их напряженно-деформированное состояние;

- проведение специальных исследований поступающих на стройку материалов, создаваемых конструкций и сооружений в соответствии с техническими условиями, действующими ГОСТ и стандартами организации энергокомпаний (СТО 70238424.27.140.029-2009);

- проведение мониторинга состояния возводимых сооружений и окружающей среды [1];

- обоснование выполнения необходимых ремонтных работ до ввода объекта в эксплуатацию;

- исследование деформативных и теплофизических характеристик бетона и других материалов;

- создание программ подготовки эксплуатационного персонала и его обучение.

5.1.5.2 Программу необходимых исследований на стадии строительства формирует подрядная организация совместно с проектной организацией и согласовывает ее с заказчиком. Подрядная организация выступает заказчиком исследований.

5.1.5.3 Результаты научного обоснования создания гидроэнергетического объекта на стадии строительства должны быть использованы при реализации норм и требований СТО 70238424.27.140.013-2008, СТО 70238424.27.140.018-2008, СТО 70238424.27.140.019-2008, СТО 70238424.27.140.029-2009, СТО 70238424.27.140.028-2009, СТО 70238424.27.140.043-2009 и [1].

5.1.6 Научное обоснование гидроэнергетических объектов при вводе их в эксплуатацию

5.1.6.1 К научному обоснованию создания гидроэнергетических объектов при вводе их в эксплуатацию следует относить:

- испытание сооружений поставленных под напор на основе программы, согласованной с исполнителями работ, проектной организацией, заказчиком и организациями надзора;
- обоснование программ приемо-сдаточных, гарантийных и энергетических испытаний оборудования по программам, согласованным с заказчиком объекта;
- программу исследований (мониторинга) состояния гидротехнических сооружений с учетом опыта строительства и временной эксплуатации с предложениями о необходимости дооснащения гидротехнических сооружений КИА;
- программу геодинамического мониторинга водоподпорных сооружений I и II классов при расчетной сейсмичности площадки строительства 7 баллов и более (по сейсмической шкале MSK-64);
- создание системы правил и инструкций по эксплуатации гидротехнических сооружений и оборудования гидроэлектростанций.

5.1.6.2 Ко вводу в эксплуатацию гидроэнергетического объекта быть подготовлена:

- система научно- технических отчетов и результатов исследований и испытаний, выполненных в процессе создания гидроэнергетического объекта;
- система правил и инструкций по эксплуатации гидротехнических сооружений и оборудования гидроэлектростанций.

5.1.6.3 Результаты научного обоснования создания гидроэнергетического объекта на стадии ввода в эксплуатацию должны быть использованы при реализации требований СТО 70238424.27.140.003-2008, СТО 70238424.27.140.011-2008, СТО 70238424.27.140.015-2008, СТО 70238424.27.140.044-2009, стандартов организации [2, 3].

5.2 Требования учета экологических, экономических и социальных условий региона строительства

5.2.1 При обосновании создания гидроэнергетического объекта, помимо решения задач эффективного и полного использования гидроэнергетических ресурсов в целях электроэнергетики, должно быть обеспечено соблюдение жизненно важных интересов социального характера и охраны окружающей природной среды, обеспечено комплексное использование водохранилищ, водохозяйствен-

ное регулирование речного стока для деятельности неэнергетических участников водохозяйственного комплекса (водоснабжение, транспорт, ирригация, рыбное хозяйство и другие), предотвращение ущербов при пропуске высоких половодий и паводков.

5.2.2 Оценка социальных, экологических, экономических последствий, вызываемых строительством и вводом в эксплуатацию ГЭС должна производиться по методикам, позволяющим оценить все виды последствий создания, минимизировать неблагоприятные последствия и максимально использовать положительное воздействие гидроузла на хозяйственную и иную деятельность в зоне их влияния.

5.2.3 Социально-экологические исследования должны включать:

- изучение социальной сферы (численности, этнического состава населения, занятости, системы расселения и динамики населения, демографической ситуации, уровня жизни);
- медико-биологические и санитарно-эпидемиологические исследования;
- обследование и оценку состояния памятников архитектуры, истории, культуры.

5.2.4 Материалы по изучению растительного покрова должны включать:

- характеристику типов зональной и интразональной растительности в соответствии с ландшафтной структурой территории, их распространение, функциональное значение основных растительных сообществ;
- состав, кадастровую характеристику, использование лесного фонда;
- типы, использование и состояние естественной травянистой и болотной растительности;
- редкие и исчезающие виды, их местонахождение и система охраны, агроценозы (размещение, урожайность культур).

5.2.5 Материалы по изучению животного мира должны включать:

- перечень видов животных по типам ландшафтов в зоне воздействия объекта, в том числе подлежащих особой охране;
- особо ценные виды животных, места обитания (для рыб - места нереста, нагула и др.);
- оценку состояния популяций функционально значимых видов, типичных для данных мест, характеристику и оценку состояния миграционных видов животных, пути их миграции;
- запасы промысловых животных и рыб в районе размещения объекта;
- характеристику биотопических условий (мест размножения, пастбищ и др.).

5.2.6 Медико-биологические и санитарно-эпидемиологические исследования следует проводить для оценки современного состояния и прогноза возможных изменений здоровья населения под влиянием экологических условий и санитарно-эпидемиологического состояния территории при реализации проектов строительства.

5.2.7 Инженерно-экологические изыскания по обоснованию создания гидроузла должны выполняться в соответствии с требованиями СТО 70238424.27.140.043-2009 и быть использованы для:

- оценки состояния компонентов природной среды до начала строительства объекта;

- оценки состояния экосистем, их устойчивости к воздействиям и способности к восстановлению;
- уточнения границ зоны воздействия по основным компонентам природных условий, чувствительным к предполагаемым воздействиям;
- прогноза возможных изменений природной среды в зоне влияния сооружения при его строительстве и эксплуатации;
- выработки рекомендаций по организации природоохранных мероприятий, а также по восстановлению и оздоровлению природной среды;
- уточнения программы мониторинга (экологического), а также для анализа и интерпретации результатов первых циклов наблюдений, если они были начаты на предпроектных стадиях.

5.2.8 Заказчик гидроэнергетического объекта обязан учитывать при определении характеристик и параметров объекта результаты общественных обсуждений проекта.

Общественные обсуждения должны выполняться на основе программы общественных обсуждений и слушаний, составленной проектной организацией, утвержденной заказчиком и согласованной с органами государственной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления.

Если общественные слушания организуются другими организациями, в том числе общественными, представители заказчика и проектной организации обязаны принимать в них участие.

5.2.9 Учет экономических и социальных условий при обосновании создания гидроузла должен стать, наряду с выбором створа и конструктивно-компоновочных решений, основой обоснования инвестиций в создании гидроузла, выделения затрат на инженерные природоохранные мероприятия, переселение населения и подготовку ложа водохранилища.

5.2.10 При обосновании необходимости и целесообразности создания гидроэнергетического объекта необходимо учитывать опыт создания на базе гидроэнергоузла промышленных комплексов, что должно повысить экономико-социальное значение создаваемых ГЭС.

5.3 Требования к методам научного обоснования

5.3.1 Основанием для выполнения исследований по научному обоснованию создания гидротехнических объектов является договор между заказчиком работ и исполнителем научных исследований.

5.3.2 В договоре должны быть указаны:
- цели и задачи исследований;
- состав, объемы, этапность и сроки выполнения работ;
- форма и объем отчетной документации;
- способы реализации полученных результатов;
- соблюдение конфиденциальности использования результатов с учетом заинтересованности сторон;
- особые условия выполнения работ;
- ответственность сторон при выполнении работ;
- порядок внесения необходимых изменений и дополнений к договору.

5.3.3 Обязательным приложением к договору является техническое задание на выполнение работ, утвержденное заказчиком работ и согласованное исполнителем.

В техническом задании должны содержаться:

- методы выполнения исследований: аналитических с применением математических моделей, лабораторных, стендовых, полигонных и др.;
- перечень нормативных документов, положенных в основу исследований;
- требования к измерительной аппаратуре и точности измерений;
- методы и способы оценки полученных результатов (участие заказчика, привлечение экспертов и др.);
- ответственные исполнители исследований.

Техническое задание должно быть утверждено заказчиком работ.

При формировании технического задания необходимо учитывать нормы и требования раздела 6 Стандарта.

При заключении договора напрямую с заказчиком гидроэнергетического объекта, техническое задание должно быть согласовано с проектной организацией, выполняющей проектирование гидроэнергетического объекта.

Примечание – Рекомендуется техническое задание дополнить программой проведения исследований, которая является внутренним документом исполнителя. Исполнитель должен с целью уточнения технического задания отдельные позиции программы исследований согласовать с заказчиком работ (см. пп. 6.1.11, 6.1.12, 7.1.5).

5.3.4 Научное обоснование создания гидроэнергетических объектов должно содержать перечень нормативно-правовых и нормативно-технических документов, на основе которых оно производится.

5.3.5 Допускается использование авторских методов проведения исследований, при этом эти методы (или их результаты) должны пройти апробацию в специализированных организациях или у известных высококвалифицированных специалистов по тематике исследований.

5.3.6 Обоснование компоновочных и конструктивных решений гидротехнических сооружений и выбор оборудования ГЭС должно опираться на нормы СТО 70238424.27.140.029-2009, СТО 70238424.27.140.028-2009, СТО 70238424.27.140.036-2009, СТО 70238424.27.140.034-2009, СТО 70238424.27.140.027-2009, СТО 70238424.27.140.043-2009, СТО 70238424.27.140.044-2009, СТО 70238424.27.140.046-2009 и стандартов организации [1-3].

5.4 Требования к организации экспедиционных, полигонных и лабораторных исследований, к организации опытных работ в производственных условиях

5.4.1 Исследования, выполняемые специальными экспедициями должны проводиться на всех стадиях создания объекта и входить в состав:

- инженерных изысканий для выбора створа гидроузла, его компоновочных решений и методов строительства, в том числе организации стройплощадки;
- инженерных изысканий в зоне водохранилища для обоснования инженерных мероприятий по охране окружающей среды и методов подготовки ложа водохранилища (лесосводка, защита и перенос строений, защита от подтоплений, берегозащитные мероприятия);
- инженерных изысканий для создания инфраструктуры строительства и

эксплуатации гидроузла, для развития инфраструктуры региона строительства;

- специальных исследований для обоснования последствий создания гидроэнергетического объекта (биологических, демографических и социальных).

Инженерные изыскания должны выполняться в соответствии с требованиями СТО 70238424.27.140.043-2009.

5.4.2 Экспедиционные исследования должны выполняться по программам (техническим заданиям), утвержденным заказчиком (застройщиком) и согласованным с органами исполнительной власти и надзорными природоохранными органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации или федеральными органами в зависимости от объемов и характера исследований.

5.4.3 Полигонные исследования должны, как правило, выполняться для обоснования технических или специальных технических условий на производство строительных или монтажных работ с целью обеспечения проектного качества сооружений, строительных конструкций и оборудования.

5.4.4 Полигонные и опытные исследования должны выполняться на основе проекта (программы) исследований, согласованных с заинтересованными организациями: заказчиком, исполнителем работ и организацией, выполняющей исследования.

В программе полигонных (опытных) исследований должны быть перечислены методы исследований, методы и средства измерений, сроки проведения работ.

5.4.5 Лабораторные исследования материалов, оборудования и процессов подразделяются на модельные (моделирование отдельных узлов сооружений или оборудования или компоновки гидроузла в целом) и лабораторные исследования материалов с целью получения или назначения физико-механических характеристик для уточнения параметров прочности, устойчивости и надежности, а также экономичности создаваемого объекта.

5.4.6 Модельные исследования гидравлических процессов (обоснование компоновки, сопряжение бьефов, размыв сооружений и оснований, кавитационные процессы) должны выполняться в строгом соответствии с законами моделирования на основе действующих нормативных и методических документов и технического задания, утвержденного заказчиком.

В отдельных случаях, по требованию заказчика работ, полученные результаты могут быть подтверждены экспериментами в присутствии заказчика.

5.4.7 Модельные исследования проточной части турбинного блока должны проводиться в специализированных лабораториях в соответствии с согласованными техническими требованиями заказчика и действующими международными стандартами.

Участие заказчика в оценке полученных результатов в процессе проведения модельных исследований обязательно.

5.4.8 Опытные работы в производственных условиях должны выполняться с учетом результатов полигонных испытаний.

5.5 Требования к организации научного обоснования технических решений

5.5.1 Научному обоснованию создания гидроэнергетического объекта на всех стадиях создания должно предшествовать ее рассмотрение у заказчика:

- путем обсуждения программы и объемов необходимых исследований у заказчика с привлечением специалистов проектных, научно-исследовательских и

энергомашиностроительных организаций, а также природоохранных организаций и представителей надзорных органов государственной исполнительной власти;

- путем широкого привлечения общественности и местного населения региона (района) расположения гидроузла и водохранилища, особенно на стадиях подготовки предложений в территориальные схемы развития электроэнергетики и обоснования инвестиций;

- результатов специальных исследований и экспертных заключений по возможности использования финансового рынка, возможности и условий получения кредитов на создание гидроэнергетического объекта.

5.5.2 Научное обоснование создания гидроэнергетических объектов должно быть организовано в следующем порядке:

5.5.2.1 На основании норм и требований Стандарта проектная организация, совместно с научно-исследовательскими организациями, привлекаемыми к созданию объекта, определяет конкретный перечень необходимых обоснований и конкретных НИР и ОКР для различных этапов создания гидроэнергетического объекта.

5.5.2.2 Перечень конкретных НИР и НИОКР подлежит согласованию с заказчиком (застройщиком) и служит основанием для обоснования стоимости услуг по научному обоснованию создания объекта.

5.5.2.3 В процессе создания объекта перечень НИР и ОКР подлежит уточнению. Все изменения, дополнения, уточнения подлежат согласованию с заказчиком.

5.5.2.4 НИР по уточнению технических условий на производство отдельных видов работ заказываются, как правило, подрядной организацией, выполняющей строительно-монтажные работы.

5.5.2.5 НИР в процессе проектирования, строительства и на этапе подготовки к вводу в эксплуатацию должны выполняться, как правило, организациями, участвовавшими в обосновании объекта на ранних стадиях с целью максимального использования накопленного опыта и технической документации (архивов) подрядной организации.

5.5.2.6 Исследование и испытание должно проводиться на основе технического задания, утвержденного заказчиком работ (см. п. 5.3).

5.5.2.7 Результатом НИР должен стать научно-технический отчет, полностью соответствующий техническому заданию на выполнение работы и внесенным и согласованным поправкам и дополнениям, появившимся в процессе исследований.

6 Научное обоснование компоновочных и конструктивных решений для гидротехнических сооружений

6.1 Научное обоснование новых конструктивных решений для гидротехнических сооружений

6.1.1 К научному обоснованию новых конструктивных решений для гидротехнических сооружений следует относить:

- разработку новых, ранее не применявшихся конструктивных решений и не имеющих апробирования практикой строительства и эксплуатации гидротехниче-

ских сооружений;

- адаптацию известных технических решений к конкретным условиям строительства путем проведения расчетных, модельных исследований и проверки на опытных полигонах (участках) с целью уточнения и оптимизации характеристик, параметров и технологии возведения гидротехнических сооружений.

6.1.2 Научное обоснование новых конструктивных решений для гидротехнических сооружений должно выполняться поэтапно, в определенной последовательности:

- лабораторные исследования с использованием математических и/или физических моделей;
- стендовые или полигонные (полупроизводственные) исследования;
- исследования опытных конструкций, возведенных в полигонных или производственных условиях;
- натурные наблюдения и исследования на эксплуатируемых гидроэнергетических объектах, построенных с использованием новых технических решений.

6.1.3 При подготовке перечисленных в п. 6.1.2 видов исследований, перед их началом должны быть разработаны подробные программы каждого из исследований и каждая из программ должна пройти обсуждении у специалистов.

6.1.4 На основе анализа результатов исследовательских работ каждого этапа и соответствующих заключений специалистов должны приниматься решения о целесообразности и необходимости выполнения последующих этапов исследований.

6.1.5 В программах испытаний и планируемых исследованиях устанавливаются цели и задачи в области научного обоснования создания объектов, которые зависят от конкретных условий строительства и эксплуатации гидроэнергоузлов, но во всех случаях должны включать:

- перечень подлежащих определению технических характеристик (параметров) нового технического решения с его обоснованием;
- способы и методы оценки технических характеристик нового технического решения в связи с планируемым его использованием;
- сопоставление технических характеристик нового технического решения с техническими характеристиками его аналогов, осуществленных в практике гидротехнического строительства;
- перечень необходимой дополнительной информации, например, о качестве использованных материалов, об особенностях производства бетонных работ, о ранее проведенных испытаниях и исследованиях технических решений аналогов, полученных при возведении сооружений или конструкций и т.п.

6.1.6 Между заинтересованными сторонами (организациями), до начала осуществления программы испытаний и исследований, необходимо выработать согласованное мнение об особенностях планируемых испытаний и исследований, о критериях приемлемости их результатов и о профессиональной пригодности организации и/или лаборатории, которые будут выполнять испытания и исследования.

6.1.7 Разработке программы испытаний и исследований обязательно должно предшествовать ознакомление организаций – участников с существом предлагаемого нового технического решения, а также с материалами предыдущих испытаний и исследований этого решения, если они проводились.

6.1.8 При научном обосновании новых технических решений должны, как правило, использоваться известные, сертифицированные методы и приемы исследований и стандартные методы испытаний. Используемая аппаратура, приборы и оборудование должны соответствовать требованиям действующих ГОСТ:

- по грунтовым сооружениям: ГОСТ 5180, ГОСТ 12248, ГОСТ 12536, ГОСТ 20522, ГОСТ 20276, ГОСТ 30416, ГОСТ 18105, ГОСТ 23732, ГОСТ 23732, ГОСТ 10060.2, ГОСТ 10180, ГОСТ 10181, ГОСТ 10060.0, ГОСТ 10060.1, ГОСТ 10060.2, ГОСТ 10180, ГОСТ 10181, ГОСТ 18105;
- по бетонным сооружениям: ГОСТ 10060.0, ГОСТ 10060.1, ГОСТ 10060.2, ГОСТ 10180, ГОСТ 10181, ГОСТ 18105, ГОСТ 23732.

6.1.9 Расчетные исследования должны быть выполнены в специализированной научно-исследовательской или проектной организации, пройти экспертизу и быть рассмотрены и оценены ученым (научно-техническим) советом организации, выполнившей расчетные исследования, с участием экспертов, давших свое заключение о методах и результатах этих исследований.

Решения ученых (научно-технических) советов должны содержать рекомендации о продолжении и развитии (или прекращении) дальнейших исследований.

6.1.10 Модельные исследования должны выполняться с учетом результатов расчетных исследований в специализированной научно-исследовательской или проектной организации, пройти экспертизу и быть рассмотрены и оценены ученым (научно-техническим) советом организации, выполнившей модельные исследования, с участием экспертов, давших свое заключение о методах и результатах этих исследований.

6.1.11 Исследования опытных конструкций должны проводиться с участием научно-исследовательских и проектных организаций, выполнивших расчетные и модельные исследования, и проводиться по программам, согласованных всеми заинтересованными организациями.

Программы исследований опытных конструкций должны пройти соответствующую экспертизу и быть утверждены руководством заказчика.

6.1.12 Указанный порядок проведения научного обоснования новых конструктивных решений распространяется на все типы гидротехнических сооружений: бетонные плотины, плотины из грунтовых материалов, водосбросы, здания ГЭС, туннели, каналы, противофильтрационные устройства и сопрягающие сооружения, а также защитные дамбы.

6.1.13 При научном обосновании выбора и оптимизации конструкций грунтовых плотин для конкретных гидроузлов особое внимание следует обратить на:

- использование местных строительных материалов с учетом применения грунтов при организации строительного котлована, подготовке оснований и подземных выработок;
- наличие карьеров для возведения противофильтрационных устройств: ядра, экрана, понура;
- учет природно-климатических, геологических, топографических условий, в том числе при пропуске строительных расходов;
- разработку конструкций плотин «мерзлого» типа с применением сезонных охлаждающих устройств с разработкой окончательного варианта решения на опытных полигонах;
- конструкцию гребневой части плотины для районов северной климатиче-

ской зоны (наличие вечной мерзлоты);

- сейсмичность района строительства.

6.1.14 При научном обосновании выбора и оптимизации конструкций бетонных плотин для конкретных гидроузлов особое внимание следует обратить на:

- возможность выполнения бетонных работ при отрицательных температурах наружного воздуха;
- возможность применения малоцементного (укатанного) бетона;
- возможные схемы пропуска строительных расходов при возведении плотины;
- наличие карьеров и возможность использования материалов при подготовке оснований, строительстве котлованов и подземных выработок для подготовки бетонных смесей;
- возможность доставки на строительство цементов нужного качества и в достаточных объемах;
- конструкцию турбинных водоводов (для приплотинных ГЭС);
- тип и размеры затворов водосливного фронта;
- систему гашения энергии при сбросе воды.

6.1.15 При научном обосновании конструкций зданий, кроме общих требований размещения энергетического оборудования и технических систем, следует обратить внимание на:

- обоснование подземного типа здания ГЭС с учетом круглогодичного производства строительных и монтажных работ;
- возможность и целесообразность размещения водосбросов в здании ГЭС совмещенного типа.

6.1.16 При научном обосновании конструкций туннелей особое внимание следует обратить на применение современных комплексов проходки горных выработок и возведения обделок с учетом природно-климатических и геологических условий строительства.

6.1.17 Применение битумных и полимерных материалов для противофильтрационных устройств должно быть обосновано возможностью выполнения работ в зимних условиях, возможностью достаточной долговечности таких материалов и применения механизированных способов возведения.

6.2 Научное обоснование гидравлических условий работы водопропускных сооружений гидроэнергетических объектов и режимов их бьефов

6.2.1 При обосновании условий работы водопропускных сооружений проектирования гидроэнергетических объектов должны быть рассмотрены:

- варианты компоновки гидроузлов;
- условия работы водопропускных сооружений;
- режимы потока, переформирования русел и транспорта наносов, ледотермические режимы в примыкающих к гидроузлу бьефах;
- волновые и ледовые воздействие на сооружения гидроузла.

6.2.2 Гидравлическое обоснование компоновки сооружений в составе гидроузла должно обеспечивать оптимальные с точки зрения безопасности объекта и окружающей среды условия:

- взаимодействия потоков, пропускаемых через водопропускные сооружения между собой, с дном и берегами русла в нижнем бьефе;

- течения на подходе к сооружениям в верхнем бьефе, в том числе при наличии льда в водохранилище;
- пропуска строительных расходов воды и льда на различных этапах возведения сооружений гидроузла, в том числе в процессе перекрытия русла;
- схем перекрытия русла.

6.2.3 Гидравлическое обоснование конструкций водопропускных сооружений должно обеспечивать безопасные условия работы сооружений в условиях их эксплуатации и на всех этапах строительства и включать исследования:
- пропускной способности;
- сопряжения бьефов и гашения избыточной энергии сбросного потока;
- местных размывов за сооружением при различных режимах и формах сопряжения бьефов; мероприятий и конструкций, предотвращающих их опасное воздействие на сооружения, дно и берега нижнего бьефа;
- гидродинамических воздействий на элементы водопропускного тракта, в том числе в условиях кавитации и аэрации потока;
- положения свободной поверхности на открытых участках водосбросов, аэрации потока, волно- и брызгообразования;
- мероприятий по снижению опасных гидродинамических воздействий, в том числе условий подвода воздуха при борьбе с кавитационной эрозией;
- режимов работы туннельных и трубчатых водосбросов, напорных и безнапорных, в том числе в условиях возникновения переходных режимов;
- оптимальных условий пропуска паводков и графика маневрирования затворами, в том числе в периоды минусовых температур наружного воздуха.

6.2.4 Изучение и прогнозирование воздействия создаваемого объекта на режимы течения и на русло реки должно выполняться для обоснования состава мероприятий по обеспечению безопасности жизнедеятельности хозяйственных объектов, памятников истории и культуры, а также учета при проектировании элементов гидроузла, функционально и конструктивно связанных с режимами верхнего и нижнего бьефов.

Исследования должны включать:
- изучение режимов течения в верхнем бьефе, их воздействия на береговые склоны, откосы напорных сооружений гидроузла и струенаправляющих сооружений, в том числе в условиях волнения и перемещения ледовых масс;
- исследования процесса заиления и занесения водохранилищ, определение потерь их объема (мертвого и полезного), мероприятия по регулированию этого процесса: промывка водохранилищ, удаление наносов механическим способом;
- изучение гидравлических режимов в нижнем бьефе на участке расширения потока, пропускаемого через сооружения гидроузла на всю ширину естественного русла реки, воздействия течений на береговые откосы, мероприятия по обеспечению их устойчивости;
- изучение неустановившихся режимов течения в нижнем бьефе при прохождении паводков, зарегулированных сооружениями гидроузла, и определение границ водоохранных зон;
- изучение неустановившихся режимов течения в нижнем бьефе при прохождении волн попусков в процессе суточного и недельного регулирования мощности ГЭС, определение протяженности участка влияния попусковых волн;
- изучение гидравлических условий в бьефах при разрушении плотины

(волна излива в верхнем бьефе, прорывная волна в нижнем бьефе);

- исследования влияния зарегулирования стока и задержки наносов в водохранилище на русловой процесс в нижнем бьефе, прогноз трансформации русла реки и изменения уровенного режима (связи уровней и расходов воды) в створах ГЭС, водосбросов и в характерных створах нижнего бьефа.

6.2.5 Изучение и прогнозирование ледотермических условий в бьефах создаваемого объекта, воздействия льда на сооружения должно выполняться для обоснования мероприятий по обеспечению устойчивости элементов сооружений, подверженных ледовым нагрузкам, по снижению отрицательных воздействий заторно-зажорных явлений, шугообразования на жизнедеятельность, хозяйственные объекты, памятники истории и культуры.

Исследования должны включать:

- прогноз ледового и термического режимов бьефов гидроэнергетических объектов, в том числе, бассейны ГАЭС;
- определение прочности льда и ледовых нагрузок на элементы гидротехнических сооружений и на их механическое оборудование;
- разработку и обоснование мероприятий по снижению ледовых нагрузок;
- изучение процессов заторо- и зажорообразования в бьефах гидроузла, прогнозирование мест возникновения и мощности заторов и зажоров, максимального подъема уровней;

6.2.6 При гидравлическом обосновании компоновки гидроузлов и конструкции водопропускных сооружений необходимо рассматривать условия, возникающие при пропуске через гидроузел расчетных расходов в соответствии с классом сооружений, а также условия, соответствующие наиболее неблагоприятным режимам работы сооружений (например, частичные открытия затворов, неравномерное распределение расходов по фронту сооружений и т.п.) во всем диапазоне изменения расходов и уровней воды, возможных на рассматриваемом объекте.

Исследование волновых и ледовых нагрузок должно выполняться в соответствии с рекомендациями соответствующих норм и правил [4]. При исследовании русловых процессов в бьефах гидроузлов должен учитываться весь диапазон возможного изменения гидрологических условий рассматриваемого объекта в многолетнем разрезе.

При исследовании ледотермических явлений в бьефах гидроузлов следует учитывать весь диапазон изменения гидрологических и метеорологических (температура, ветер) условий зимнего периода в многолетнем разрезе.

7 Научное обоснование новых технологий, материалов и способов производства работ при создании гидротехнических сооружений

7.1 Научное обоснование применения новых строительных материалов

7.1.1 Научное обоснование для применения новых строительных материалов в гидротехническом строительстве должно включать:

- исследования свойств новых строительных материалов в лабораторных условиях;

- исследования свойств новых строительных материалов на специальных стендах или в полигонных условиях на конструктивных фрагментах;

- исследования свойств и состояния новых строительных материалов, использованных в опытных сооружениях;

- оценку воздействия новых строительных материалов и их компонентов на окружающую среду.

При постановке перечисленных видов исследований, перед их началом, должны быть разработаны подробные программы каждого из исследований и каждая из программ должна пройти соответствующую экспертизу.

7.1.2 Главной задачей лабораторных исследований свойств новых строительных материалов должно быть определение комплекса технических характеристик, которые непосредственно связаны с их основным назначением при использовании в гидротехнических сооружениях – созданием противофильтрационных элементов, износостойких облицовок, повышением трещиностойкости конструкций и так далее.

При этом должна быть определена возможность регулирования этих характеристик и их применения в процессе строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений.

Результаты исследований должны быть сопоставимы с техническими характеристиками материалов-аналогов, прошедших производственную апробацию.

7.1.3 Лабораторные исследования должны быть выполнены в специализированной научно-исследовательской организации, должны пройти экспертизу и быть рассмотрены и оценены ученым (научно-техническим) советом организации, выполнившей эти исследования, с участием экспертов, давших свое заключение о методах и результатах этих исследований.

7.1.4 Стендовые или полигонные исследования должны быть организованы и выполняться с учетом результатов лабораторных исследований и с участием организации, проведшей лабораторные исследования, а также, как правило, с участием заказчика и генпроектировщика.

Результаты исследований должны пройти независимую экспертизу и быть рассмотрены и оценены объединенным учеными (научно-техническими) советами организаций – участников этих исследований.

Решения ученых (научно-технических) советов должны содержать рекомендации о продолжении и развитии (или прекращении) дальнейших исследований.

7.1.5 Исследования по применению новых строительных материалов должны проводиться с участием организаций, выполнявших лабораторные и стендовые и/или полигонные исследования, по программам, согласованным всеми заинтересованными организациями.

Программы исследований опытных конструкций должны пройти соответствующее обсуждение и быть утверждены руководством заказчика (см. п.5.3.3).

7.2 Научное обоснование новых технологий и способов производства работ при создании гидротехнических сооружений

7.2.1 Научное обоснование новых технологий и способов производства работ должно включать:

- предварительные расчетные и экспериментальные исследования отдельных звеньев и устройств технологических цепей, моделирующих новые способы

производства работ;

- оценку воздействия новых технологий на окружающую среду;
- полигонные исследования новых технологических операций в условиях, максимально приближенных к производственным;
- возведение опытных конструкций (сооружений) по новым технологиям.

При постановке перечисленных видов исследований, перед их началом, должны быть разработаны подробные программы каждого из исследований и каждая из программ должна пройти соответствующую экспертизу.

7.2.2 Полигонные исследования должны выполняться с учетом лабораторных исследований и с участием организации, проведшей лабораторные исследования, а также, как правило, с участием представителей заказчика и генпроектировщика.

Результаты полигонных исследований должны пройти независимую экспертизу и быть рассмотрены и оценены объединенным Научно-техническим советом организаций – участников этих исследований.

Решения Научно-технических советов должны содержать рекомендации о продолжении и развитии (или прекращении) дальнейших исследований.

7.2.3 Исследования по применению новых технологий или способов производства работ должны проводиться с участием организаций, выполнявших лабораторные и полигонные исследования, по программам, согласованным всеми заинтересованными организациями.

Программы исследований опытных конструкций должны пройти соответствующую экспертизу и быть утверждены руководством заказчика (застройщика) (см. п.5.3.4).

8 Научное обоснование выбора оборудования и технических систем

8.1 Научное обоснование выбора основного гидроэнергетического и механического оборудования

8.1.1 При выборе типа и параметров оборудования ГЭС следует провести анализ отечественного и зарубежного опыта по его применению в сходных условиях эксплуатации.

Компоновка и конструкция гидроагрегата должны обеспечивать оптимальные размеры блока агрегата, а также его ремонтопригодность.

8.1.2 Применение новых типов оборудования, модифицированных узлов допускается при наличии достоверных результатов испытаний, подтвержденных опытом эксплуатации.

При отсутствии опыта эксплуатации допускается по согласованию с заказчиком применение новых опытных конструкций (гидротурбин, гидрогенераторов, затворов, решеток и др.). При этом должна быть предусмотрена возможность их замены на штатные, апробированные опытом эксплуатации.

8.1.3 При размещении оборудования на ГЭС, расположенных в сейсмических районах, необходимо дополнительное обоснование уровня его сейсмостойкости (СТО 70238424.27.140.034-2009).

8.1.4 При выборе гидротурбины научному обоснованию подлежат:

- количество и типоразмер, параметры эффективности и надежности гидротурбины с учетом условий работы в энергосистеме, параметров водотока и компоновки основных напорных сооружений, а также условий эксплуатации, в том числе зимней;

- безопасность переходных процессов в гидротурбине и турбинных водоводах при возможных режимах регулирования;

- прогнозирование, анализ и идентификация вероятных рисков аварий оборудования с учетом возможных рисков аварий сооружений;

- компоновка агрегата и гидротурбинного оборудования, конструкция и материалы основных узлов:

а) облицовок отсасывающей трубы и шахты турбины и др.;

б) закладных частей (спиральная камера, статор, камера рабочего колеса и др.);

в) рабочих механизмов (направляющий аппарат, вал, рабочее колесо, направляющий подшипник и др.).

8.1.5 При напорах на ГЭС 100 м и более обоснованию подлежат целесообразность установки предтурбинных затворов, выбор их типа и места расположения с учетом производства работ по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту в процессе эксплуатации.

8.1.6 Конструкции отдельных габаритных узлов гидротурбины и предтурбинного затвора должны быть обоснованы с учетом оптимизации монтажных работ и условий транспортировки от завода-изготовителя до монтажной площадки.

8.1.7 Технико-экономическим обоснованием должна быть определена необходимость проведения модельных испытаний гидротурбины. В случае не проведения модельных испытаний выбор параметров должен быть обоснован ранее проведенными испытаниями на подобной модели или проведением компьютерного анализа потока по согласованию с заказчиком.

8.1.8 Обоснованию подлежит применение турбины на пониженных напорах (с отступлением от проектных характеристик по экономичности и кавитации) или применение временных рабочих колес в составе пускового комплекса.

8.1.9 Для подтверждения соответствия принятия технических решений и накопления опыта по созданию новых гидроэнергетических объектов должны быть проведены приемно-сдаточные, гарантийные и энергетические испытания по программе, согласованной с заказчиком и с его участием.

8.1.10 При выборе типа гидрогенератора и его параметров и характеристик должны быть обоснованы:

- номинальная мощность и тип конструктивного исполнения с учетом компоновки и характеристик сооружений (в первую очередь здания ГЭС) и режимов его работы в энергосистеме;

- возможность работы генератора с мощностью выше номинальной по условиям регулирования водотока;

- возможность применения асинхронизированного варианта гидрогенератора с постоянным колебанием напора в пределах 10-15% от номинального;

- соответствие конструкции статора и ротора условиям транспортировки от завода-изготовителя на монтажную площадку;

- применение бесстыковой конструкции статора с учетом частых пусков при работе ГЭС в пиковом режиме.

8.1.11 Применение смешанных систем охлаждения обмоток статора гидрогенераторов мощностью более 300-500 МВт должно быть обосновано с учетом опыта эксплуатации существующих систем такого типа.

8.1.12 При проектировании и изготовлении систем возбуждения с применением новой элементной базы изготовитель генератора должен обосновать новую конструкцию результатами испытаний или/и опытом эксплуатации.

Кроме того, системы автоматического регулирования возбуждения (АРВ) должны иметь экспертное заключение по результатам испытаний на электродинамической модели.

8.1.13 При обосновании конструкции гидрогенератора необходимо обосновать его ремонтопригодность.

8.1.14 Для подтверждения соответствия принятия технических решений и накопления опыта по созданию новых гидроэнергетических объектов должны быть проведены сертификационные и приемочные испытания гидрогенератора в соответствии с действующими ГОСТ, перечисленными в СТО 70238424.27.140.019-2008, по программе, согласованной заказчиком и с его участием.

8.2 Обоснование состава, типов и конструкций механического оборудования ГЭС и технических систем гидротурбинного блока

8.2.1 Научное обоснование состава, типов и конструкций механического оборудования ГЭС является обязательным с учетом того, что механическое оборудование проектируется и изготавливается как нестандартное по индивидуальным проектам.

8.2.2 К механическому оборудованию ГЭС относятся:

- затворы водосбросов;
- затворы гидротурбинного блока;
- сороудерживающие решетки, сороуборочные механизмы;
- крановое оборудование.

8.2.3 Количество и тип затворов водосбросных сооружений должно быть обосновано анализом гидрологического режима водотока с учетом регулирующей способности водохранилища, пропускной способностью гидроузла, условиями сопряжения потока в нижнем бьефе, конструкцией и компоновкой гидротехнических сооружений, проекта организации строительства с использованием затворов на разных стадиях строительства и при их частичном открытии.

8.2.4 Тип и параметры затворов гидротурбинного блока, в том числе ремонтных, должны быть обоснованы: напором, действующим на гидротурбину; размером водоприемника, условиями ремонта гидротурбины; условиями безопасности гидротурбины при сбросе нагрузки и разгоне.

8.2.5 При обосновании типа и конструкции сороудерживающих решеток гидротурбинного блока следует учитывать:

- размеры входного отверстия в гидротурбинный блок;
- допустимые скорости потока;
- прогноз видов и количества сора, а также возможность его перехвата и отвода;
- возможность оперативной расчистки сороудерживающих решеток (тип и режимы работы решеткоочистного механизма);

- возможность применения съемных секций с более низкими потерями напора, в том числе для пропуска шуги;

- необходимость обогрева решеток (обосновать способ обогрева на основе опыта эксплуатации различных систем обогрева).

8.2.6 При обосновании кранового оборудования следует исходить:

- для машинных залов – из числа агрегатов и веса наиболее тяжелого элемента монтажа (как правило, ротора генератора), возможности применения спаренных кранов, а также необходимости применения более легкого оборудования для проведения текущих и части капитальных ремонтов без выемки ротора генератора или рабочего колеса гидротурбины;

- для водосбросных сооружений – из числа и типа затворов водосбросов, условий маневрирования.

Применение индивидуальных приводов затворов водосбросов должно быть обосновано условиями их эксплуатации, в том числе зимней.

8.2.7 Крановое оборудование, расположенное на гребне плотины, должно иметь надежное электроснабжение и обоснование их безопасной эксплуатации в чрезвычайных условиях (ураганы, сейсмические воздействия).

Примечание – Для плотин с небольшим количеством затворов (менее 3-х) должна быть рассмотрена целесообразность установки ручного привода.

8.2.8 Технические системы гидротурбины и гидрогенератора (техническое водоснабжение, воздухоснабжение, масляное хозяйство) должны быть обоснованы параметрами работающего оборудования, условиями и режимами работы и обеспечивать надежную работу оборудования (или его своевременное отключение) в любых ситуациях, в том числе аварийных и чрезвычайных.

8.2.9 При вводе в эксплуатацию гидроэнергетического оборудования и технических систем должны быть проведены опробования оборудования и систем в целом под проектной нагрузкой и проведены испытания систем и ее отдельных элементов по программе, утвержденной заказчиком и с его участием, на основе международных стандартов и инструкций заводов-изготовителей и монтажной документации.

8.2.10 Обоснование методов и приемов производства монтажных и специальных видов работ, в том числе испытания при вводе в эксплуатацию должны осуществлять заводы-поставщики на основе проектных решений генерального проектировщика по гидроэнергетическому объекту и гидроэнергетическому оборудованию с участием специалистов монтажных и специальных пусконаладочных организаций, а также заказчика (застройщика) объекта.

8.2.11 При обосновании выбора типов и конструктивных решений гидроэнергетического и механического оборудования должна быть учтена возможность использования этого оборудования в период «временной» эксплуатации и пропуска строительных расходов.

9 Дополнительные и специальные требования к научному обоснованию технических решений

9.1 Специальные требования к техническим условиям на выполнение строительных работ

9.1.1 На применение новых материалов должны быть четко указаны область и условия их рационального применения в гидроэнергетике.

На технические характеристики новых материалов должны быть указаны возможные пределы их изменений и их зависимость от условий работы материала в тех конструкциях, для которых они предназначены.

9.1.2 В ТУ должны быть определены методы контроля качества поставляемых (или изготавливаемых на месте строительства) материалов:

- четко и подробно изложены правила выполнения всех технологических операций, непосредственно связанных с применением новых материалов;
- особо оговорена токсичность нового материала и особенности техники безопасности и охраны труда при работе с ним;
- указаны также реквизиты организации-разработчика и предприятий-поставщиков нового материала.

9.1.3 В требованиях к техническим условиям на производство опытных работ должны быть:

- четко изложены цель, задачи опытных работ, их объем, сроки и условия выполнения;
- указаны все организации-участники опытных работ, роль и задачи каждой из них и соподчиненность.

9.1.4 ТУ должны содержать информацию обо всех применяемых в опытных работах материалах, машинах, механизмах и устройствах, должен быть приведен перечень подготовительных работ и их непосредственные исполнители.

9.1.5 В ТУ должны быть перечислены все технологические операции, выполняемые в процессе опытных работ, их последовательность и регламенты, а также указаны конкретные исполнители каждой технологической операции.

Следует выделить и подробно изложить правила выполнения тех операций, которые содержат новые технологические решения.

9.1.6 Следует перечислить все измерения и испытания, обязательные в ходе выполнения опытных работ, аппаратуру и методы этих измерений и испытаний, их регламент, а также непосредственных исполнителей измерений и испытаний.

9.1.7 К ТУ должен быть приложен проект размещения КИА с указанием регламента натурных наблюдений и измерений и их организации-исполнители.

9.1.8 Из законченных строительством опытных объектов, как правило, должны быть взяты представительные пробы для определения качества материала в сооружении (конструктивном элементе).

Отбор проб и их испытания должны проводиться по программе, согласованной с заказчиком.

9.1.9 По окончании опытных работ и завершении натурных наблюдений и измерений заказчику предоставляется технический отчет об опытных работах и их результатах с практическими выводами и рекомендациями.

Организация, представляющая технический отчет (отчеты) об опытных работах, определяется заказчиком заранее, до начала опытных работ.

9.2 Требования к техническим условиям на строительство объектов и к поставляемому оборудованию в районах с высокой сейсмичностью

9.2.1 В ТУ на строительство гидроэнергетических объектов в районах с высокой сейсмичностью должны быть особо выделены:

- специальные требования к сооружениям, конфигурациям и их элементам и обусловленные ими специальные мероприятия (укрепление оснований, улучшение контакта сооружения с основанием и бортами каньона, высокая степень уплотнения грунтов, армирование грунтов, устройство антисейсмических поясов, устройство периметральных швов, устройство сейсмоизолирующих слоев в контактной зоне с основанием);

- специальные требования к технологии возведения сооружений и конструкций;

- требование к использованию оборудования в сейсмостойком исполнении (СТО 70238424.27.140.034-2009).

9.2.2 Требования к техническим условиям на строительство объектов в районах с особо сложными климатическими условиями.

В технических условиях на строительство объектов в районах с особо сложными климатическими условиями должны быть сформулированы и особо выделены специальные требования к:

- материалам, изделиям и оборудованию, поставляемым на строительство;

- технологическим операциям, выполняемым под дождем различной интенсивности;

- технологическим операциям, выполняемым при отрицательных температурах воздуха;

- технологическим операциям, выполняемым при ветре различной интенсивности;

- мероприятиям при производстве работ при солнечной радиации различной интенсивности;

- к погрузочно-разгрузочным работам, хранению упаковке, консервации материалов и оборудования.

9.3 Дополнительные требования к научному обоснованию технических решений для гидротехнических сооружений, создаваемых в особо сложных природно-климатических условиях

При проектировании гидроэнергетических объектов, создаваемых в особо сложных природно-климатических условиях, принимаемые конструктивно-технологические решения, могут потребовать специального научного обоснования из-за:

- длительного морозного периода;

- повышенной сейсмичности;

- наличия многолетней мерзлоты;

- наличия аномальных геологических условий, в том числе неотектонических явлений;

- наличия памятников культурного наследия;

- наличия природоохранных зон.

Особенности практической реализации таких решений должны быть отражены в технических условиях на производство работ для конкретных гидроэнергетических объектов (раздел 6 Стандарта).

9.4 Научное обоснование изменений, уточнений и дополнений программ проведения исследований

Изменения, уточнения и дополнения программ проведения исследований допускается вносить в тех случаях, когда они обоснованы:

- опытом строительства и эксплуатации отечественных гидротехнических сооружений и основного оборудования гидроэлектростанций, а также результатами натурных наблюдений, исследований и обследований доказана их необходимость и практическая целесообразность;
- введением в действие новых технических регламентов и национальных стандартов, а также Стандартов гидроэнергетики;
- технический прогрессом с появлению новых, серийно выпускаемых машин и механизмов, новых материалов и способов производства работ с успехом используемых в смежных областях строительства;
- натурными наблюдениями, исследованиями и обследованиями будет доказана их необходимость и целесообразность;

Новые технические решения, предлагаемые на стадии строительства и изменяющие проектную документацию, должны пройти дополнительную экспертизу.

9.5 Порядок апробации новых технических решений и их научного обоснования

9.5.1 Предварительная апробация новых технических решений проводится для того, чтобы оценить новизну, полезность, практическую осуществимость и необходимость их научного обоснования.

Заключение дается специализированной организацией, работающей в области, к которой относятся новые технические решения и проводится по заказу организации, планирующей использовать новое техническое решение.

9.5.2 Апробация конкретного научного обоснования новых технических решений должна проводиться поэтапно:

- программ и планируемых исследований в соответствии с требованиями пунктов 5.1.7, 5.1.8;
- результатов лабораторных, стендовых и/или полигонных и производственных исследований и натурных наблюдений в соответствии с требованиями подраздела 5.4.

Заключение на обоснование новых технических решений должно проводиться специализированными научно-исследовательскими или проектными организациями, а также высококвалифицированными специалистами ВУЗов.

Программы и результаты опытных работ, натурных наблюдений и исследований, выполняемых в производственных условиях, дополнительно подлежат согласованию строительной организацией, выполнявшей опытные работы.

Примечание – Как правило, заключение на результаты лабораторных, полигонных (стендовых) и производственных исследований и натурных наблюдений проводятся той же специализированной организацией, которая давала заключение на программы этих работ и исследований.

Библиография

[1] Стандарт организации НП «ИНВЭЛ» СТО 70238424.27.140.038-2011 «Гидроэлектростанции. Мониторинг состояния сооружений и окружающей среды в процессе строительства. Нормы и требования» (проект)

[2] Стандарт организации НП «ИНВЭЛ» СТО 70238424.27.140.041-2010 «Гидроэлектростанции. Правила ввода в эксплуатацию оборудования, технических и автоматизированных систем» (проект)

[3] Стандарт организации НП «ИНВЭЛ» СТО 70238424.27.140.045-2010 «Гидроэлектростанции. Приемка и ввод в эксплуатацию полностью законченных строительством объектов и пусковых комплексов. Нормы и требования» (проект)

[4] СНиП 2.06.04-82* Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)

УДК _____ ОКС_____

Ключевые слова: Гидроэлектростанция (ГЭС), гидроаккумулирующая электростанция (ГАЭС), гидротехнические сооружения (ГТС), обоснование, стандарт организации (СТО), опытные работы, исследования, экспертиза, эксплуатация.

Руководитель организации-разработчика
НП «Гидроэнергетика России»
Исполнительный директор _____ Р.М. Хазиахметов

Руководитель разработки,
главный эксперт, к.т.н. _____ В.С. Серков

Соисполнитель
ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева»

Генеральный директор _____ Е.Н. Беллендир

Руководитель разработки
Директор Экспертного центра, к.т.н. _____ А.Г. Василевский

Помощник Генерального
директора, к.т.н. _____ А.П. Пак

Главный научный сотрудник, д.т.н. _____ В.Б. Судаков

gost.e-ecolog.ru