ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 55260.3.1— 2020

Гидроэлектростанции

ГИДРОТУРБИНЫ

Технические требования к поставке

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Ассоциацией организаций и работников гидроэнергетики «Гидроэнергетика России» (Ассоциация «Гидроэнергетика России») совместно с Публичным акционерным обществом «Федеральная гидрогенерирующая компания — РусГидро» (ПАО «РусГидро»), при участии акционерного общества «Мособлгидропроект» (АО «Мособлгидропроект»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 016 «Электроэнергетика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 октября 2020 г. № 957-ст

4 ВЗАМЕН ГОСТ Р 55260.3.1—2013

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2020

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 3
4 Обозначения и сокращения 4
5 Природные условия нахождения объекта 4
6 Основные данные для проектирования 5
7 Технические требования к гидротурбинной установке 6
7.1 Общие требования 6
7.2 Основные параметры гидротурбинной установки 6
7.3 Требования к конструкции гидротурбины 7
7.4 Требования к системе регулирования гидротурбины 11
7.5 Требования надежности 12
7.6 Требования ремонтопригодности 12
8 Требования безопасности и охраны труда 12
9 Требования к монтажу гидротурбинной установки 12
10 Требования к маркировке и упаковке 13
11 Требования к транспортированию и хранению 13
12 Комплектность поставки 13
13 Комплектующее оборудование, материалы, водо-, воздухо- и энергоснабжение, обеспечиваемые заказчиком 14
14 Порядок контроля и приемки оборудования гидротурбинной установки 14
15 Гарантии поставщика 16
Библиография 17

Введение

Настоящий стандарт предназначен для реализации современных требований технического регулирования в процессе заказа, проектирования, изготовления, монтажа и приемки в эксплуатацию гидротурбин в составе гидротурбинных установок для гидроэлектростанций при новом строительстве, реконструкции и техническом перевооружении с целью создания надежного и конкурентоспособного оборудования, соответствующего высокому уровню безопасности при эксплуатации.

В настоящем стандарте учтены основные нормативные положения международных стандартов (публикаций МЭК).

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Гидроэлектростанции

ГИДРОТУРБИНЫ

Технические требования к поставке

Hydroelectric power plants. Hydraulic turbines.
Procurement specifications

Дата введения — 2021—01—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает требования и нормы, определяющие показатели качества и эксплуатационные характеристики гидротурбин в составе гидротурбинных установок, учитываемые при формировании требований на поставку гидротурбинных установок в отношении эксплуатируемых (при проведении работ по реконструкции, модернизации, техническому перевооружению) и вновь вводимых в эксплуатацию гидравлических и гидроаккумулирующих электростанций.

1.2 Настоящий стандарт распространяется на гидротурбинные установки, вертикальные поворотно-лопастные осевые, пропеллерные осевые, диагональные поворотно-лопастные, радиально-осевые, а также на вертикальные насос-турбины с радиально-осевым рабочим колесом, включая системы регулирования гидротурбин.

1.3 Настоящий стандарт не распространяется на гидротурбинные установки мощностью 5 МВт и менее.

1.4 Настоящий стандарт предназначен для применения при проектировании, планировании поставки и формировании заказа, изготовлении, монтаже и приемке в эксплуатацию гидротурбинных установок.

1.5 Настоящий стандарт не учитывает все возможные особенности применения его требований при заказе оборудования для отдельных гидроэлектростанций. Заказчиком оборудования могут быть установлены дополнительные требования, учитывающие особенности поставки оборудования на конкретную гидроэлектростанцию, при условии, что такие требования не противоречат требованиям действующих нормативных правовых актов, положениям настоящего стандарта и не снижают уровень соответствующих требований.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.314 Единая система конструкторской документации. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий

ГОСТ 2.602 Единая система конструкторской документации. Ремонтные документы

ГОСТ 4.425 Система показателей качества продукции. Турбины гидравлические. Номенклатура показателей

ГОСТ 4.427 Система показателей качества продукции. Оборудование гидравлических турбин. Номенклатура показателей

ГОСТ 9.014 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования

Издание официальное

ГОСТ 12.1.003 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.2.003 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.0 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.1 Система стандартов безопасности труда. Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности

ГОСТ 12.2.049 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования

ГОСТ 12.2.062 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Ограждения защитные

ГОСТ 12.4.040 Система стандартов безопасности труда. Органы управления производственным оборудованием. Обозначения

ГОСТ 15.005 Система разработки и постановки продукции на производство. Создание изделий единичного и мелкосерийного производства, собираемых на месте эксплуатации

ГОСТ 27.002 Надежность в технике. Термины и определения

ГОСТ 12969 Таблички для машин и приборов. Технические требования

ГОСТ 12971 Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 15467 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 16504 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 18126 Болты и гайки с диаметром резьбы свыше 48 мм. Общие технические условия

ГОСТ 19431 Энергетика и электрификация. Термины и определения

ГОСТ 23660 Система технического обслуживания и ремонта техники. Обеспечение ремонтопригодности при разработке изделий

ГОСТ 23956 Турбины гидравлические. Термины и определения

ГОСТ 24297 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 27528 Турбины гидравлические поворотно-лопастные, радиально-осевые. Типы. Основные параметры

ГОСТ 27807 Турбины гидравлические вертикальные. Технические требования и приемка

ГОСТ 28842 (МЭК 41—63, МЭК 607—78) Турбины гидравлические. Методы натурных приемочных испытаний

ГОСТ Р 2.601 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ Р 54130 Качество электрической энергии. Термины и определения

ГОСТ Р 55562 (МЭК 60609-1:2004) Турбины гидравлические, гидроагрегаты гидроаккумулирующих электростанций и турбонасосы. Оценка кавитационного питтинга. Часть 1. Оценка в реактивных турбинах, гидроагрегатах ГАЭС и турбонасосах

ГОСТ Р 55890 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Регулирование частоты и перетоков активной мощности. Нормы и требования

ГОСТ Р 56203 Оборудование энергетическое тепло- и гидромеханическое. Шефмонтаж и шефналадка. Общие требования

ГОСТ Р 56969 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Обеспечение согласованной работы централизованных систем автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности и автоматики управления активной мощностью гидравлических электростанций. Нормы и требования

ГОСТ Р 58224 Гидравлические электростанции. Нормы потерь турбинного масла в процессе эксплуатации гидротурбинного оборудования. Метод расчета потерь турбинного масла в процессе эксплуатации гидротурбинного оборудования

ГОСТ Р ИСО 3744 Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Технический метод в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью

ГОСТ Р ИСО 14122-1 Безопасность машин. Средства доступа к машинам стационарные. Часть 1. Выбор стационарных средств доступа между двумя уровнями

ГОСТ Р ИСО 14122-2 Безопасность машин. Средства доступа к машинам стационарные. Часть 2. Рабочие площадки и проходы

ГОСТ Р ИСО 14122-3 Безопасность машин. Средства доступа к машинам стационарные. Часть 3. Лестницы и перила

ГОСТ Р ИСО 14122-4 Безопасность машин. Средства доступа к машинам стационарные. Часть 4. Лестницы вертикальные

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 27.002, ГОСТ 2.602, ГОСТ 15467, ГОСТ 16504, ГОСТ 19431, ГОСТ 23956, ГОСТ Р 54130, ГОСТ Р 55890, ГОСТ Р 56203 и ГОСТ Р 56969, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **ввод в эксплуатацию:** Событие, фиксирующее готовность изделия к использованию по назначению и документально оформленное в установленном порядке.

3.2 **генеральный проектировщик:** Проектная организация, ответственная за выполнение комплекса проектных и изыскательских работ по проектируемому объекту на основании договора с заказчиком.

3.3 **гидротурбинная установка:** Установка, предназначенная для преобразования энергии воды в механическую, включающая гидротурбину, систему регулирования и вспомогательное оборудование.

3.4 **деталь:** Изделие, изготовляемое из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций.

3.5 **заказчик:** Юридическое лицо, в интересах и за счет средств которого осуществляются закупки.

Примечание — Заказчиком выступает собственник средств или их законный распорядитель, а выразителями его интересов — руководители, наделенные правом совершать от его имени сделки по закупкам.

3.6 **изготовитель:** Организация (юридическое лицо), осуществляющая(ее) производство изделия.

3.7 **карта измерений:** Технологический документ контроля, предназначенный для регистрации результатов измерения контролируемых параметров, с указанием подписей исполнителя операции, руководителя участка и контролирующего лица.

3.8 **контроль:** Процедура оценки соответствия путем сравнения измеренного параметра с заданным допускаемым диапазоном.

3.9 **контрольные испытания:** Контрольные испытания гидротурбинной установки, проводимые с целью подтверждения соответствия ее показателей качества, установленных в техническом задании, договоре (контракте) и/или гарантиях поставщика.

3.10 **параметр (изделия):** Характеристика изделия, отображающая физическую величину.

3.11 **поставщик:** Любое юридическое или физическое лицо, а также объединение этих лиц, способное на законных основаниях поставить требуемую продукцию организации, производящей закупки товаров.

3.12 **приемочная комиссия:** Коллегиальный орган заказчика, уполномоченный проводить приемку поставленных по контракту товаров (выполненных работ, оказанных услуг).

3.13 **разработчик:** Предприятие или организация, осуществляющие разработку продукции.

3.14 **техническая документация:** Совокупность документов, необходимая и достаточная для непосредственного использования на каждой стадии жизненного цикла продукции.

3.15 **технические требования:** Документ заказчика, в котором указываются исходные данные для проектирования, требования к параметрам, характеристикам, конструкции и комплектности оборудования и являющийся основой для подготовки технико-коммерческого предложения на поставку оборудования, а также составной частью договора (контракта).

3.16 **технический контроль:** Проверка соответствия объекта техническим требованиям, установленным нормативными документами и конструкторской документацией.

3.17 **техническое задание:** Исходный документ, разработанный совместно заказчиком, разработчиком и изготовителем на основе технических требований и технико-коммерческого предложения на поставку оборудования, являющийся приложением к договору (контракту) и превалирующий над техническими требованиями.

Примечание — Продукция и техническая документация разрабатываются в соответствии с ГОСТ 15.005.

4 Обозначения и сокращения

4.1 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ГЭС — гидроэлектростанция;

КПД — коэффициент полезного действия;

ПЗ — проектное землетрясение;

ПЛ — осевая поворотно-лопастная (гидротурбина);

РК — рабочее колесо;

РО — радиально-осевая (гидротурбина);

СК — синхронный компенсатор.

4.2В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

H_s — допустимая высота отсасывания при расчетном напоре и номинальной мощности, м;

$\eta_{макс}$ — КПД гидротурбины максимальный, %;

$\eta_{ср.взв}$ — КПД средневзвешенный гидротурбины, %;

$H_{макс}$ — максимальный напор, м;

$H_{мин}$ — минимальный напор, м;

$H_п$ — пусковой напор, м;

$H_р$ — расчетный по мощности напор, м;

$H_{ср.взв}$ — напор, средневзвешенный по выработке, м;

$N_{номин}$ — номинальная мощность гидротурбины, МВт.

5 Природные условия нахождения объекта

Техническая документация на поставку гидротурбин (техническое задание, технические требования) должна содержать следующие проектные данные:

а) местонахождение объекта;

б) река;

в) район;

г) географические координаты места расположения;

д) климат района:

1) среднегодовая температура воздуха составляет, °С:

- самого холодного месяца, °С,
- самого теплого месяца, °С,

2) абсолютный максимум температуры воздуха, зарегистрированный за период наблюдений, °С,

3) абсолютный минимум температуры воздуха, зарегистрированный за период наблюдений, °С;

е) средняя температура воды в водохранилище в летний период (для существующих), °С:

1) абсолютный максимум температуры воды в водохранилище, зарегистрированный за период наблюдений, °С,

2) абсолютный минимум температуры воды в водохранилище, зарегистрированный за период наблюдений, °С;

ж) среднегодовая скорость ветра, м/с;

и) расходы по реке.

1) максимальный, $м^3/с$,

2) минимальный, $м^3/с$;

к) продолжительность ледостава, дней;

л) содержание взвешенных частиц в воде, $г/м^3$;

м) гранулометрический и петрографический состав взвешенных частиц и их твердость;

н) химический состав воды;

п) электропроводность воды;

р) расчетная сейсмичность ПЗ района строительства ГЭС составляет (баллов по шкале MSK-64 [1]):

1) максимальное расчетное горизонтальное ускорение ПЗ, $м/с^2$,

2) максимальное расчетное вертикальное ускорение ПЗ, $м/с^2$.

6 Основные данные для проектирования

Данный раздел должен содержать все необходимые сведения, которые могут повлиять на выбор типа гидротурбины и ее основные характеристики, условия монтажа и эксплуатации, а именно:

а) установленная мощность ГЭС, МВт;

б) среднегодовая выработка энергии, млрд кВт·ч;

в) режим работы ГЭС (пиковый, базовый, режим СК, автоматическое регулирование частоты и мощности);

г) расчетные уровни в верхнем бьефе ГЭС:

1) форсированный,

2) нормальный,

3) отметка уровня мертвого объема (полезный объем или глубина предельно-допустимой сработки водохранилища);

д) уровни в нижнем бьефе ГЭС, м:

1) максимальный,

2) минимальный,

3) при пропуске максимального расхода воды в половодье,

4) минимальный при работе одной гидротурбины при $H_р$ и $N_{номин}$,

5) зависимость уровня нижнего бьефа от расхода воды;

е) расчетный расход воды через гидротурбины, $м^3/с$;

ж) напоры брутто, м:

1) максимальный,

2) минимальный,

3) пусковой;

и) количество гидроагрегатов, шт.;

к) тип здания ГЭС;

л) температура воздуха в здании ГЭС в местах установки гидротурбинного оборудования (минимальная, максимальная), °С;

м) подвод воды к зданию ГЭС;

н) турбинные водоводы, шт.;

п) длина водовода, м;

р) диаметр водовода, м;

с) предтурбинные затворы (наличие);

т) гидрогенератор (тип);
у) маховый момент ротора, т·м^2;
ф) отметка средней линии направляющего аппарата, м;
х) отметка пола машинного зала, м;
ц) температура проходящей через гидротурбину воды, °С.
1) максимальная,
2) минимальная;
ш) отметка максимальной высоты крановой подвески крана, м;
щ) тип применяемых кранов, грузоподъемность;
э) геометрические размеры здания ГЭС;
ю) геометрические размеры и отметка монтажной площадки;
я) чертежи строительной части проточного тракта и здания ГЭС.

7 Технические требования к гидротурбинной установке

7.1 Общие требования

7.1.1 Гидротурбинная установка должна соответствовать требованиям настоящего стандарта и удовлетворять требованиям межгосударственных и национальных стандартов, правилам, нормам и регламентам эксплуатации и техники безопасности, действующим в Российской Федерации, требованиям законодательства о техническом регулировании Евразийского экономического союза, а также технического задания, технических условий и комплекту конструкторской документации изготовителя.

7.1.2 Изготовитель должен обеспечить работу гидротурбины без каких-либо ограничений во всем диапазоне нагрузок. В случае невозможности выполнения этого условия изготовитель оборудования должен уведомить заказчика и согласовать с ним нерекомендуемые по результатам испытаний диапазоны нагрузок, а также условия прохождения этих диапазонов.

7.1.3 Изготовитель должен отразить все ограничения режимов эксплуатации поставляемой гидротурбины в эксплуатационной документации. Все указанные в эксплуатационной документации ограничения должны быть реализованы в технологических защитах, действующих на отключение, блокировку управляющего воздействия, изменение режима работы гидроагрегата автоматически без вмешательства персонала.

7.1.4 Гидротурбина должна обеспечивать работу гидроагрегата при изменении частоты электрического тока с любой нагрузкой в пределах регулировочного диапазона активной мощности.

Продолжительность работы гидроагрегата при изменении частоты электрического тока должна соответствовать требованиям, установленным пунктом 110 правил [2].

7.2 Основные параметры гидротурбинной установки

7.2.1 Номенклатура основных параметров гидротурбинной установки:
а) тип гидротурбинной установки;
б) диаметр РК, м;
в) частота вращения номинальная, мин$^{-1}$;
г) направление вращения гидротурбины (со стороны генератора);
д) расчетный расход воды, проходящей через гидротурбину, м^3/с;
е) масса гидротурбины (не более), т;
ж) масса вращающихся частей (не более), т;
и) масса РК (не более), т;
к) напоры нетто, м:
1) $H_{макс}$ (не более),
2) средневзвешенный $H_{ср.взв}$ по выработке,
3) расчетный по мощности $H_р$,
4) $H_{мин}$ при нормальном подпорном уровне и пропуске паводка,
5) $H_п$;
л) номинальная мощность гидротурбины $N_{номин}$ при $H_р$, МВт;
м) высота отсасывания H_s при $H_р$ и $N_{номин}$, м;
н) отметка средней линии направляющего аппарата для РО гидротурбины, м;
п) отметка оси поворота лопастей РК для ПЛ гидротурбины, м;

р) КПД гидротурбины, %, не менее:

1) максимальный $\eta_{макс}$,

2) при номинальной мощности $N_{номин}$ и расчетном напоре $H_р$,

3) средневзвешенный $\eta_{ср.взв}$;

с) максимальное давление в спиральной камере гидротурбины на уровне средней линии направляющего аппарата при сбросе 100 %-ной нагрузки (одновременно со всех агрегатов, питающихся одним водоводом), не более, МПа;

т) вакуум под РК при сбросе 100 %-ной нагрузки (одновременно со всех агрегатов, питающихся одним водоводом), не более, МПа;

у) максимальная относительная частота вращения ротора агрегата при сбросе 100 %-ной нагрузки (одновременно со всех агрегатов, питающихся одним водоводом), не более, %;

ф) осевое усилие на подпятник от давления воды и массы вращающихся частей гидротурбины, кН, не более;

х) направляющий аппарат:

1) высота направляющего аппарата, м,

2) диаметр осей поворота лопаток, м,

3) отметка средней линии, м;

ц) спиральная камера;

1) тип сечения,

2) материал;

ш) отсасывающая труба;

1) тип,

2) высота, м,

3) ширина, м,

4) длина, м;

щ) возможность работы в режиме СК;

э) давление сжатого воздуха в воздухосборниках для режима СК, МПа;

ю) максимальная величина кавитационного износа деталей РК за согласованный контрольный срок эксплуатации (3000 ч для гидротурбины, эксплуатируемой в пиковом режиме, 8000 ч — в базовом режиме), кг.

Примечание — Дополнительные параметры для проектирования могут быть указаны в техническом задании.

7.2.2 Значения основных параметров гидротурбинной установки должны быть определены (установлены) заказчиком.

7.2.3 Номенклатура основных показателей качества гидротурбин и требования к ним в документации на поставку должны быть разработаны с учетом требований ГОСТ 4.425 и ГОСТ 4.427.

7.2.4 При разработке документации на поставку гидротурбин должны быть учтены требования ГОСТ Р 2.601, ГОСТ 27807, ГОСТ 27528, ГОСТ 15.005, а также дополнительные требования, согласованные заказчиком и изготовителем (поставщиком).

7.3 Требования к конструкции гидротурбины

7.3.1 Требования к рабочим колесам

7.3.1.1 Свойства материалов, из которых изготовлены детали РК, должны обеспечивать его работоспособность при действующих нагрузках в течение срока службы.

7.3.1.2 Конструкция РК ПЛ гидротурбин должна обеспечивать его экологическую безопасность и отсутствие протечек масла в окружающую среду в соответствии с определенными заказчиком техническими требованиями на поставку, но не выше норм, определенных ГОСТ Р 58224.

7.3.1.3 Конструкция уплотнений лопастей РК ПЛ гидротурбин должна обеспечивать замену уплотнительных элементов без демонтажа РК или лопастей при осушенном проточном тракте.

7.3.1.4 Конструкция РК ПЛ гидротурбин должна предусматривать наличие предупредительной сигнализации или средств технического контроля при возникновении нарушений в работе уплотнений лопастей для своевременного устранения дефекта и обеспечивать возможность определения технического состояния уплотнений лопастей во время плановых остановов с осушением проточной части для своевременного устранения дефекта. Методы оценки технического состояния уплотнений должны быть отражены изготовителем в эксплуатационной документации.

7.3.1.5 Внутренние поверхности корпуса РК ПЛ гидротурбин должны иметь защитные покрытия, обеспечивающие его надежную эксплуатацию в период срока службы гидротурбины.

7.3.1.6 При изготовлении РК РО гидротурбин должны быть предусмотрены мероприятия по снижению уровня остаточных термических напряжений.

7.3.1.7 Лабиринтные уплотнения РК РО гидротурбин и диагональных турбин должны быть съемными. Разница в твердости между материалами подвижных и неподвижных частей уплотнения РК должна быть не менее 30 ед. по Бринеллю.

Примечание — В отдельных случаях, по согласованию между изготовителем (поставщиком) и заказчиком, лабиринтные уплотнения могут быть изготовлены как одно целое со ступицей и нижним ободом.

7.3.1.8 При работе гидроагрегата в режиме СК должна быть предусмотрена система охлаждения лабиринтных уплотнений РК.

7.3.1.9 РК РО турбин должны быть цельными. В обоснованных случаях по условиям транспортирования РК может быть изготовлено из нескольких частей с их последующей сборкой на месте монтажа.

7.3.1.10 РК РО и диагональных гидротурбин должны иметь систему разгрузки осевого гидравлического усилия.

7.3.1.11 РК должно быть статически отбалансировано.

7.3.1.12 Величина кавитационного износа РК при базовой наработке не должна превышать расчетного значения, кг, установленного в соответствии с ГОСТ Р 55562.

7.3.1.13 Гидравлически активные поверхности РК должны быть изготовлены из кавитационностойкой стали или сплавов.

7.3.2 Требования к камерам рабочего колеса (для поворотно-лопастных и пропеллерных гидротурбин)

7.3.2.1 Гидравлически активные поверхности камеры РК и сопрягающего пояса должны быть изготовлены из кавитационно-стойких материалов.

7.3.2.2 Конструкция камеры РК должна быть рассчитана на ее надежную эксплуатацию без учета совместной работы с бетоном.

7.3.2.3 Конструкция камеры и технология изготовления должны обеспечивать возможность ее монтажа без дополнительной корректировки размеров и формы.

7.3.2.4 В конструкции камеры должна быть предусмотрена возможность установки диагностической аппаратуры, объем которой определен техническим заданием.

7.3.2.5 Величина кавитационного износа РК (облицовки камеры РК) при базовой наработке не должна превышать расчетного значения, кг, установленного в соответствии с ГОСТ Р 55562.

7.3.3 Требования к облицовкам

7.3.3.1 Для отсасывающих труб должна быть предусмотрена облицовка до того места, в котором скорость потока воды становится менее 6 м/с.

7.3.3.2 Облицовка конуса отсасывающей трубы должна быть изготовлена из углеродистой стали.

7.3.3.3 В нижней части отсасывающей трубы должно быть размещено отверстие для ее осушения. В комплект поставки, при необходимости, должен входить клапан с приводом для слива воды из отсасывающей трубы.

7.3.3.4 В конструкции отсасывающей трубы должна быть предусмотрена возможность установки диагностической аппаратуры, объем которой определен техническим заданием.

7.3.4 Требования к закладным и фундаментным частям

7.3.4.1 Статор гидротурбины должен быть изготовлен цельным или из отдельных сварных секторов исходя из транспортных ограничений и условий монтажа. Соединение отдельных секторов производят на монтажной площадке без дополнительной механической обработки.

7.3.4.2 Статор должен быть изготовлен из углеродистой или низколегированной стали.

7.3.4.3 Металлическая спиральная камера должна быть выполнена из листовой углеродистой стали.

7.3.4.4 В камере должны быть предусмотрены люк-лаз для доступа внутрь и люк для подвода кабелей и шлангов.

7.3.4.5 Для подвода воды, воздуха, масла к элементам гидротурбинной установки, а также для установки диагностической аппаратуры должны быть предусмотрены закладные трубопроводы. Границы поставки закладных трубопроводов определяются между изготовителем (поставщиком) и генеральным проектировщиком ГЭС. Закладные трубопроводы и запорную арматуру следует изготавливать из нержавеющих материалов.

7.3.5 Требования к направляющему аппарату

7.3.5.1 Направляющий аппарат должен обеспечивать тенденцию к самозакрыванию.

7.3.5.2 В конструкции направляющего аппарата должны быть предусмотрены предохранительные устройства, предотвращающие повреждение лопаток и элементов привода направляющего аппарата при перегрузках в случае попадания в направляющий аппарат посторонних предметов.

7.3.5.3 В подшипниках цапф лопаток направляющего аппарата и механизме привода необходимо устанавливать вкладыши, не требующие смазки.

7.3.5.4 Все кольцевые узлы направляющего аппарата следует изготавливать цельными или из частей, которые собирают с помощью фланцевых соединений; количество частей этих узлов определяют исходя из условий транспортирования.

7.3.6 Требования к крышке гидротурбины

7.3.6.1 Крышку гидротурбины необходимо выполнять в виде сварной конструкции целиком или из частей исходя из условий транспортирования. Соединение отдельных частей крышки выполняют на монтажной площадке без дополнительной механической обработки.

7.3.6.2 Элементы крепления крышки гидротурбины и других кольцевых деталей направляющего аппарата между собой и с сопрягаемым оборудованием гидротурбины должны быть рассчитаны на максимальные эксплуатационные и аварийные нагрузки и должны иметь надежные механические стопоры, предохраняющие от самоотвинчивания элементов крепления в процессе работы оборудования.

7.3.6.3 Конструкция крышки гидротурбины должна обеспечивать жесткое раскрепление турбинного подшипника, рассчитанное на восприятие аварийных нагрузок.

7.3.6.4 На крышке гидротурбины должны быть предусмотрены места для установки вспомогательного оборудования гидротурбины, люков для обеспечения доступа к РК (для ПЛ гидротурбин), трубопроводов, электропроводки и аппаратуры автоматики.

7.3.6.5 Для системы сжатого воздуха режима СК в крышке гидротурбины должны быть предусмотрены отверстия с ответными фланцевыми заглушками для подсоединения трубопроводов подачи сжатого воздуха.

7.3.6.6 Крепежные изделия фланцевых соединений (болты, шпильки, гайки) должны соответствовать ГОСТ 18126 или их аналогам согласно международным стандартам.

7.3.6.7 Способ удаления протечек воды с крышки гидротурбины определяется по согласованию между изготовителем (поставщиком) гидротурбины, генеральным проектировщиком ГЭС и заказчиком.

7.3.7 Требования к направляющему подшипнику

7.3.7.1 Подшипник должен быть сегментного или кольцевого типа, на масляной или водяной смазке. Конструкцию турбинного подшипника определяет изготовитель оборудования по согласованию с заказчиком исходя из требований технического задания на проектирование.

7.3.7.2 Подшипник должен быть рассчитан на максимальные нагрузки, действующие на него. Перемещения корпуса турбинного подшипника в результате упругих деформаций не должны превышать величину зазора камера — лопасть для ПЛ гидротурбин или величину зазоров в лабиринтных уплотнениях РК для РО гидротурбин.

7.3.7.3 Направляющий подшипник с водяной смазкой должен удовлетворять следующим требованиям:

- в корпус подшипника необходимо подавать чистую воду, без механических примесей. Требования по чистоте воды, расходу и давлению устанавливает изготовитель оборудования;
- ванна подшипника на водяной смазке должна иметь верхнее уплотнение, предотвращающее попадание воды из корпуса подшипника в крышку гидротурбины.

7.3.7.4 Должно быть предусмотрено резервное питание подшипника на водяной смазке. Подача воды от резервного источника должна обеспечивать работу гидротурбины при любых режимах и возможность пуска гидроагрегата при потере питания от основного источника. Основной и резервный источники питания водой определяет генеральный проектировщик ГЭС.

7.3.7.5 Направляющий подшипник с масляной смазкой должен удовлетворять следующим требованиям:

- конструкция подшипника должна исключать попадание масла на крышку гидротурбины;
- подшипник должен иметь систему охлаждения масла;
- подшипник на масляной смазке должен обеспечивать возможность работы агрегата без охлаждающей воды не менее 15 мин.

7.3.7.6 Направляющий подшипник и система охлаждения должны иметь аппаратуру контроля давления, расхода и температуры.

7.3.8 Требования к валу гидротурбины

7.3.8.1 Вал гидротурбины необходимо изготавливать кованым (сварно-кованым) полым из качественной низколегированной стали.

7.3.8.2 Вал в зоне шейки турбинного подшипника на водяной смазке должен иметь облицовку или наплавку из коррозионно-стойкого материала.

7.3.8.3 Вал турбины должен иметь контрольный поясок для проверки линии вала и измерения биения вала у направляющего подшипника на работающем агрегате. Контрольный поясок должен быть расположен в легкодоступном месте.

7.3.8.4 Гидротурбину и гидрогенератор следует соединять сопрягаемыми поверхностями с соблюдением проектных размеров, допусков и посадок, без дополнительной обработки и подгонки на месте монтажа.

7.3.8.5 При монтаже турбинного и генераторного валов механическая обработка для обеспечения требований к точности линии валов не допускается. Ответственность за соединение фланцев гидротурбины и генератора несет изготовитель гидротурбины.

7.3.8.6 Изготовитель гидротурбины по согласованию с изготовителем генератора должен выполнить совместный расчет валов гидротурбины и генератора на прочность и на критические частоты вращения.

7.3.9 Требования к уплотнению вала

7.3.9.1 Уплотнение вала должно состоять из рабочего и (при необходимости) ремонтного уплотнений. При положительной высоте отсасывания ремонтное уплотнение не требуется.

7.3.9.2 Тип и конструкция уплотнения вала уточняют в техническом задании.

7.3.9.3 Все детали уплотнения должны быть выполнены из частей, позволяющих производить монтаж и демонтаж деталей уплотнения без разборки основных узлов гидротурбины.

7.3.9.4 Пара трения в рабочем уплотнении должна надежно обеспечивать его работу в течение периода, указанного в конструкторской документации.

7.3.9.5 Все детали уплотнения, которые имеют контакт с водой, должны быть изготовлены из коррозионно-стойких материалов.

7.3.9.6 Требования по чистоте, расходу и давлению воды определяет разработчик оборудования.

7.3.9.7 Уплотнение вала должно иметь аппаратуру контроля, необходимую и достаточную для оценки состояния и обеспечения надежной работы этого узла.

7.3.10 Требования к маслоприемнику (только для поворотно-лопастных гидротурбин)

7.3.10.1 Маслоприемник должен обеспечивать бесперебойную подачу масла к соответствующим полостям сервомотора РК, а также прием протечек масла из РК и элементов конструкции самого маслоприемника и их слива в бак маслонапорной установки.

7.3.10.2 Конструкция маслоприемника должна обеспечивать наличие смазки в направляющих подшипниках штанг.

7.3.10.3 Конструкция маслоприемника должна исключать возможность перелива масла и попадания его на генератор.

7.3.11 Требования к вспомогательному оборудованию

7.3.11.1 Вспомогательное оборудование гидротурбинной установки должно обеспечивать безопасную, надежную работу рабочих механизмов гидротурбины, быть ремонтопригодным и безопасным при эксплуатационном обслуживании.

7.3.11.2 К вспомогательному оборудованию в общем случае относят:

- трубопроводы — масляные, водяные и воздушные;
- запорно-регулирующую арматуру, фильтры и элементы автоматики, установленные на трубопроводах;
- щиты измерительных приборов для размещения аппаратуры автоматики гидротурбины;
- площадки и лестницы в шахте гидротурбины и в районе маслоприемника;
- клапаны срыва вакуума;
- клапан впуска воздуха;
- дренажные насосы (рабочий и резервный);
- грузоподъемные устройства в шахте турбин;
- ремонтное перекрытие под РК.

7.4 Требования к системе регулирования гидротурбины

7.4.1 Система регулирования гидротурбины предназначена для управления регулирующими органами гидротурбины — сервомоторами направляющего аппарата и РК (для ПЛ гидротурбин), обеспечивающего устойчивую и безопасную работу гидротурбины во всех эксплуатационных режимах [нахождение в резерве, пуск, холостой ход, работа под нагрузкой, насосный режим (для обратимых гидротурбин), режим СК, останов], а также переход между режимами с соблюдением гарантий регулирования и установленных изготовителем (поставщиком) гидротурбины ограничений на работу в зонах эксплуатационной характеристики.

7.4.2 Функциональные требования к системе регулирования гидротурбины устанавливают на основании требований изготовителя (поставщика) гидротурбины, которые должны содержать сведения о номинальных, предупредительных и аварийных величинах всех контролируемых технологических параметров и требуемых действиях при их достижении.

7.4.3 Требования к системе регулирования гидротурбины, обусловленные необходимостью участия гидроагрегатов в автоматическом регулировании режимов энергосистемы, устанавливают в соответствии с ГОСТ Р 55890, ГОСТ Р 56969. Указанные требования должны быть включены заказчиком в технические требования и техническое задание.

7.4.4 Система регулирования гидротурбины включает:

- автоматический регулятор частоты вращения и активной мощности гидротурбины;
- маслонапорную установку или иной аккумулятор энергии,
- аппаратуру автоматики;
- устройство аварийного закрытия направляющего аппарата, в том числе устройство механической противоразгонной защиты;
- комплект трубопроводов и кабельных связей.

7.4.5 Состав оборудования системы регулирования гидротурбины, поставляемого комплектно с гидротурбиной, определяют на основе взаимосогласованных технических заданий на гидротурбину и систему автоматического управления гидроагрегата.

7.4.6 Автоматический регулятор частоты вращения и активной мощности гидротурбины должен обеспечивать формирование сигналов управления ее регулирующими органами в соответствии с командами на изменение режима работы гидроагрегата, заданиями и измеряемыми значениями частоты вращения и активной мощности.

7.4.7 Маслонапорная установка или иной аккумулятор энергии предназначены для питания сервомоторов регулирующих органов и РК для ПЛ гидротурбин. Номинальные параметры маслонапорной установки (аккумулятора) должны обеспечивать гарантированное выполнение установленного количества циклов закрытия/открытия направляющего аппарата гидротурбины при отсутствии напряжения переменного тока (при наличии оперативного постоянного тока).

7.4.8 Аппаратура автоматики гидротурбины должна состоять из датчиков параметров технического состояния гидротурбины и проточного тракта, измерительных приборов, исполнительных механизмов. Номенклатуру поставляемого комплекта устанавливают на основании требований изготовителя (поставщика) гидротурбины, проекта ГЭС и задают в техническом задании.

7.4.9 Устройство аварийного закрытия направляющего аппарата должно обеспечивать автоматическое закрытие направляющего аппарата при исчезновении питания или отказе автоматического регулятора частоты вращения и активной мощности гидротурбины, исчезновении питания устройства аварийного закрытия. Для насос-турбин гидроаккумулирующих электростанций в насосном режиме работы при потере электрического питания регулятора скорости гидротурбины направляющий аппарат должен сохранять текущее положение или иметь тенденцию на открытие.

Устройство механической противоразгонной защиты должно предотвращать повышение частоты вращения сверх наибольшей допустимой изготовителем (поставщиком) гидроагрегата частоты вращения независимым действием на аварийное закрытие направляющего аппарата, закрытие предтурбинного затвора (при наличии) и сброс аварийно-ремонтных затворов (при наличии).

7.4.10 Система регулирования гидротурбины и ее отдельные составные элементы должны быть приспособлены к работе в условиях промышленной эксплуатации ГЭС.

7.5 Требования надежности

Гидротурбинная установка должна иметь следующие показатели надежности:

- срок службы — не менее 40 лет;
- коэффициент готовности — не менее 0,97;
- срок службы между капитальными ремонтами — не менее 6 лет, или наработка — не менее 30 000 ч;
- коэффициент технического использования — не менее 0,93.

7.6 Требования ремонтопригодности

7.6.1 Конструкция и компоновка деталей и сборочных единиц гидротурбины должны соответствовать требованиям ремонтопригодности согласно ГОСТ 23660 и действующим нормативным документам.

Материал лопасти, камеры РК, облицовки конуса отсасывающей трубы и сопрягающего пояса должен обеспечить возможность проведения ремонтных работ на них методом наплавки без предварительного и сопутствующего подогрева.

7.6.2 Конструкция гидротурбины должна обеспечивать доступность для ревизии и ремонта всех составных частей с минимальной трудоемкостью дополнительной разборки. На крышке гидротурбины, в спиральной камере, конусе отсасывающей трубы, других согласованных местах должны быть люки и лазы для производства ремонтных работ.

8 Требования безопасности и охраны труда

8.1 Гидротурбинная установка должна удовлетворять требованиям безопасности, охраны труда и производственной санитарии согласно ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.1, ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.2.049, ГОСТ 12.4.040, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ Р ИСО 14122-1, ГОСТ Р ИСО 14122-2, ГОСТ Р ИСО 14122-3, ГОСТ Р ИСО 14122-4, правилам и санитарным нормам [3]—[5].

8.2 Электрооборудование, размещенное в шахте гидротурбины и обеспечивающее ее работу, должно отвечать правилам [5] и [6].

8.3 Эквивалентный уровень шума, создаваемый работающей гидротурбиной, в любом месте шахты гидротурбины не должен превышать значений, установленных ГОСТ 12.1.003. Эквивалентный уровень шума определен в соответствии с ГОСТ Р ИСО 3744.

8.4 Вибрации деталей работающей в установившемся режиме гидротурбины не должны вызывать нарушения работоспособности оборудования (неправильности показаний измерительных приборов, самоотвинчивания крепежа и др.).

8.5 Сосуды гидроаккумулятора должны соответствовать требованиям технического регламента [7].

8.6 Подвижные и вращающиеся части гидротурбины должны быть ограждены и недоступны для случайного прикосновения обслуживающего персонала. Защитные ограждения должны быть выполнены согласно ГОСТ 12.2.062.

8.7 В направляющем аппарате гидротурбины должны быть предусмотрены стопорные устройства (с приводом), рассчитанные на максимальное усилие сервомоторов, для предотвращения случайного открытия и закрытия направляющего аппарата при ремонтах, а также для самопроизвольного открытия при снятом давлении масла в его сервомоторах. Стопорные устройства должны обеспечивать надежную фиксацию лопаток в закрытом и полностью открытом положениях.

8.8 В отсасывающей трубе гидротурбины должен быть предусмотрен вентиляционный люк. В качестве вентиляционного люка может быть использован лаз в отсасывающую трубу.

9 Требования к монтажу гидротурбинной установки

9.1 Технологические требования, нормы и допуски, обеспечивающие надежную работу узлов и отдельных механизмов гидротурбинной установки, при их монтаже должны соответствовать требованиям конструкторской документации и соответствующих нормативных документов.

9.2 Монтаж установки должен быть осуществлен поставщиком (силами специализированной монтажной организации, если иное не предусмотрено договором).

9.3 Изготовитель должен осуществлять технический надзор, руководство монтажом и пуском гидротурбинной установки в эксплуатацию.

10 Требования к маркировке и упаковке

10.1 Каждая гидротурбина должна иметь табличку с четким и разборчивым начертанием следующих данных на русском языке:

- страна-изготовитель;
- товарный знак изготовителя;
- год выпуска;
- заводской номер;
- расчетный напор, м;
- расчетный расход, $м^3/с$;
- номинальная мощность гидротурбины, кВт;
- номинальная частота вращения гидротурбины, $мин^{-1}$, и другие согласованные данные.

10.2 Маркирование деталей гидротурбинной установки следует выполнять в соответствии с ГОСТ 2.314.

10.3 Таблички для составных частей гидротурбинной установки необходимо выполнять по ГОСТ 12969 и ГОСТ 12971.

10.4 Транспортную маркировку каждого грузового места следует выполнять в соответствии с ГОСТ 14192.

10.5 Консервацию оборудования необходимо производить в соответствии с ГОСТ 9.014 и требованиями конструкторской документации.

10.6 Консервация оборудования должна обеспечивать возможность удаления защитных покрытий при монтаже механическим или химическим (с применением растворителей) путем.

10.7 В каждый ящик с упакованным оборудованием должен быть вложен упаковочный лист.

11 Требования к транспортированию и хранению

11.1 Размеры всех деталей и сборочных единиц гидротурбины с учетом упаковки должны допускать их доставку на место установки в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на указанном в техническом задании виде транспорта.

11.2 Условия транспортирования и хранения оборудования гидротурбины должны соответствовать условиям хранения по ГОСТ 15150.

11.3 Конкретные наименования и количество узлов, подлежащих транспортированию в собранном виде, устанавливают в техническом задании.

11.4 Срок действия консервации, способы хранения и переконсервации оборудования должны соответствовать требованиям инструкции изготовителя (поставщика).

12 Комплектность поставки

12.1 Комплектность поставки гидротурбинной установки определяют в соответствии с техническим заданием на поставку.

12.2 В комплект гидротурбинной установки должны входить:

- облицовки отсасывающей трубы (колена, конуса и оголовка бычка);
- закладные части, включая фундаментные части, статор гидротурбины, камеру РК (для ПЛ гидротурбин), спиральную металлическую камеру или облицовку бетонной спиральной камеры (для ПЛ гидротурбин);
- облицовка шахты гидротурбины;
- РК;
- вал;
- направляющий аппарат, в том числе опора подпятника (если она предусматривается конструкцией);
- сервомоторы направляющего аппарата;
- рабочие механизмы с вспомогательным оборудованием (в том числе направляющий подшипник, уплотнение вала и, при необходимости, система оборудования для очистки воды);
- система регулирования гидротурбины;
- запасные части;
- монтажные приспособления и специальный инструмент.

Объем поставки уточняют в техническом задании.

12.3 Поставку оборудования гидротурбины осуществляют отдельными компонентами узлов, собираемыми на месте установки, а оборудование системы регулирования гидротурбины — собранными сборочными единицами. Границы поставки должны быть определены в техническом задании.

12.4 Поставляемые узлы гидротурбины должны быть максимально приспособлены для проведения укрупненной сборки на монтажной площадке.

12.5 Количество и номенклатура запасных частей гидротурбинной установки устанавливают в техническом задании.

12.6 Эксплуатационная документация, передаваемая заказчику, должна быть выполнена с учетом ГОСТ Р 2.601. В ее состав должны входить:

- сборочные чертежи, габаритные чертежи, фундаментные чертежи, чертежи закладных трубопроводов и схемы гидротурбины, регулятора, маслонапорной установки и аппаратуры автоматики;
- чертежи быстроизнашивающихся (и других часто заменяемых) деталей;
- руководства по эксплуатации[1)] гидротурбины и системы регулирования гидротурбины;
- руководства по монтажу и хранению гидротурбины, системы регулирования гидротурбины;
- эксплуатационная документация на комплектующие изделия;
- карты измерений и протоколы испытаний, выполняемых при изготовлении и контрольных сборках основных сборочных единиц гидротурбины и системы регулирования гидротурбины в объеме, предусмотренном изготовителем (поставщиком);
- карты измерений по ответственным сопряжениям при монтаже деталей гидротурбины и протоколы испытаний в объеме, предусмотренном изготовителем (поставщиком);
- паспорт гидротурбины.

Полный перечень документации устанавливают в техническом задании.

13 Комплектующее оборудование, материалы, водо-, воздухо- и энергоснабжение, обеспечиваемые заказчиком

Комплектующее оборудование, материалы, водо-, воздухо- и энергоснабжение, обеспечиваемые заказчиком, должны быть согласованы изготовителем (поставщиком) и заказчиком в техническом задании.

14 Порядок контроля и приемки оборудования гидротурбинной установки

14.1 Приемку поставляемого оборудования осуществляют в соответствии с правилами [5], ГОСТ 27807 и ГОСТ 15.005.

14.2 При сдаче-приемке поставляемого оборудования изготовитель (поставщик) должен подтвердить соответствие этого оборудования требованиям технического задания, нормативных документов, условиям договора (далее — установленным требованиям). Формой подтверждения соответствия поставляемого оборудования установленным требованиям являются документы, составленные по результатам испытаний и технического контроля, а также документы добровольной либо обязательной (в установленных законодательством случаях) сертификации.

14.3 Оценку соответствия осуществляют на основании результатов следующих видов испытаний и технического контроля:

- входной контроль в соответствии с ГОСТ 24297;
- приемочные лабораторные испытания модели проточной части гидротурбины — с учетом [8];
- контрольная сборка и приемо-сдаточные испытания отдельных узлов, сборочных единиц и деталей на предприятии-изготовителе в объеме, согласованном с заказчиком, и с участием его представителя;
- приемо-сдаточные испытания на ГЭС после окончания монтажа и окончания пусконаладочных работ по утвержденной программе;
- контрольные испытания для подтверждения гарантийных показателей после выхода на рабочий режим эксплуатации, но не позже чем через год после сдачи в эксплуатацию.

[1)] В руководство по эксплуатации включают сведения по ремонту и техническому обслуживанию гидротурбины.

Полный перечень испытаний уточняют в техническом задании.

14.4 Приемочный контроль сборочных единиц и деталей гидротурбинной установки на предприятии-изготовителе следует производить силами отдела технического контроля предприятия-изготовителя и представителей заказчика и оформлять актами, протоколами, сертификатами, картами измерений, удостоверяющими соответствие качества деталей и сборочных единиц гидротурбинной установки требованиям технического задания, технической документации, межгосударственных и национальных стандартов. Объем контроля устанавливают в технической документации изготовителя и согласовывают с заказчиком.

14.5 Приемочные лабораторные испытания модели проточной части гидротурбины выполняет изготовитель по требованию заказчика с целью проверки основных энергетических и кавитационных характеристик.

14.5.1 Испытания проводят в присутствии заказчика или его представителя по программе и методике, составленным изготовителем и согласованным с заказчиком. Программу и методику модельных приемо-сдаточных испытаний гидротурбин рекомендуется разрабатывать с учетом [8]. По согласованию между изготовителем и заказчиком модельные испытания можно не проводить.

14.5.2 Отчет об испытаниях согласовывают представители заказчика. В отдельных случаях вместо отчета о модельных испытаниях может быть представлен отчет об испытаниях модели гидротурбины-аналога или отчет с результатами расчета предлагаемой проточной части.

14.6 Приемочный контроль правильности монтажа и пусконаладочных работ по гидротурбинной установке проводит заказчик при авторском надзоре шефперсонала изготовителя. Объем контроля устанавливают в технической документации изготовителя и согласовывают с заказчиком.

14.7 Приемочные испытания

14.7.1 Приемочные испытания установки на ГЭС после окончания монтажных и пусконаладочных работ проводит поставщик при участии представителей изготовителя и заказчика. Объем испытаний устанавливают в программе и методике.

14.7.2 Испытания включают следующие измерения:

- на холостом ходу и под нагрузкой — открытия направляющего аппарата, мощности на шинах генератора;
- при сбросах нагрузки — скорости движения направляющего аппарата, приращения частоты вращения ротора;
- при режиме СК — потребляемой мощности на шинах генератора.

На всех режимах выполняют измерение уровня вибрации, биения вала, частоты вращения ротора, температуры сегментов направляющего подшипника, давления в спиральной камере, под крышкой гидротурбины и в отсасывающей трубе.

Измерения следует осуществлять штатными измерительными средствами.

14.7.3 Программу и методику приемочных испытаний составляет изготовитель и согласовывает заказчик. До начала испытаний приемочная комиссия оценивает возможность воспроизведения заданных режимов испытаний и, в случае необходимости, вносит изменения в программу и методику испытаний.

14.7.4 Продолжительность испытаний гидротурбинной установки под нагрузкой должна быть не менее 72 ч.

14.8 Гидротурбинную установку считают принятой от поставщика после утверждения заказчиком акта приемки гидротурбинной установки, составленного приемочной комиссией на основании протокола испытаний.

14.9 Контрольные испытания для подтверждения гарантийных показателей гидротурбины проводит независимая специализированная организация, обладающая опытом проведения таких работ, по программе, согласованной с изготовителем и заказчиком (в лице технического руководителя ГЭС), в течение первого года гарантийного срока эксплуатации гидротурбины, абсолютным или индексным методом в соответствии с ГОСТ 28842.

15 Гарантии поставщика

15.1 Поставщик гидротурбинной установки должен гарантировать ее соответствие техническому заданию заказчика при условии соблюдения заказчиком условий эксплуатации, а также транспортирования, хранения, монтажа, если эти условия являются зоной ответственности заказчика согласно положениям контракта. Требования к условиям транспортирования, хранения, монтажа устанавливают в документации поставщика.

15.2 Поставщик должен гарантировать значения основных параметров гидротурбины:

- номинальную мощность при расчетном напоре;
- максимальный или средневзвешенный КПД при задании заказчиком формулы для его определения;
- величину кавитационного уноса материала вследствие кавитационных разрушений;
- параметры гарантий регулирования (заброс оборотов и повышение давления в спиральной камере при сбросах нагрузки).

15.3 Гарантийный срок эксплуатации должен быть установлен в договоре и составлять 3 года со дня ввода гидротурбинной установки в эксплуатацию, но не более 4,5 лет со дня получения заказчиком последней партии оборудования данной установки в зависимости от того, что наступит ранее.

15.4 Дополнительные требования по гарантиям могут быть установлены в особых условиях договора (контракта) по согласованию между поставщиком и заказчиком.

15.5 Гарантийный срок на комплектующие изделия и составные части считается равным гарантийному сроку на основное изделие и истекает одновременно с окончанием гарантийного срока на это изделие, если иное не предусмотрено в стандартах или технических условиях на основное изделие.

Библиография

[1] MSK-64 Шкала сейсмической интенсивности (1964)

[2] Правила технологического функционирования электроэнергетических систем (утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 13 августа 2018 г. № 937)

[3] Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены Приказом Минтруда России от 24 июля 2013 г. № 328н)

[4] СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы

[5] Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (утверждены Приказом Минэнерго России от 19 июня 2003 г. № 229)

[6] Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание 7 (утверждены Приказом Минэнерго России от 8 июля 2002 г. № 204)

[7] Технический регламент Таможенного союза ТРТС 032/2013 О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением (принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 2 июля 2013 г. № 41)

[8] IEC 60193:2019 Турбины гидравлические, аккумулирующие насосы и турбонасосы. Приемочные испытания на модели (Hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines — Model acceptance tests)

УДК 621.313:006.354 ОКС 27.140

Ключевые слова: гидротурбинные установки, условия поставки, нормы, требования

БЗ 12—2020

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 29.10.2020. Подписано в печать 09.11.2020. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2.48.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,

117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru