



ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ТУРБИНЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ.
РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ
ОСТ 34 38.968-91

Издание официальное

УТВЕРЖДЕНО
Приказом Министерства энерге-
тики и электрификации СССР
от 21.11.91 № 132 а

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ
ТУРБИНЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ. РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ

Общие требования
ОСТ 34 38.968-91

ЦКБ Энергоремонта		Д.В. Трофимов
Главный инженер		В.Л. Зильберман
Заведующий КЭС		Б.А. Майский
/Заведующий ОМРМЭ		В.М. Каранин
Главный конструктор проекта		Д.А. Степаньков
Главный технолог		

СОГЛАСОВАНО

Министерство энергетики
и электрификации СССР

Главный инженер Главремтех-
энерго

Г.А. Улянов.
" 30 " 12 1991 г.

Заместитель начальника
Главтехуправления.

А.П. Бурсанов
" 30 " 10 1991 г.

Главный инженер НИО
"Энергоремонт"

В.А. Станкин
" 22 " 12 1991 г.

Турбины гидравлические
Ремонтопригодность
Общие требования
ОКП 31 1141, 31 1142

ОСТ 34 38.968-91

Содержание

[1. Общие положения](#)

[2. Классификация и состав требований к ремонтнопригодности](#)

[3. Номенклатура показателей ремонтнопригодности гидротурбин](#)

[4. Требования к документации](#)

[5. Требования к конструкции гидротурбин](#)

[6. Требования к комплектной поставке](#)

[7. Требования к контрольной сборке гидротурбины на заводе-изготовителе](#)

[8. Требования к характеру и объему контрольно-сборочных и доводочных операций в процессе монтажа гидротурбины на ГЭС](#)

[9. Требования к компоновке гидротурбины и гидротурбинной установки на ГЭС](#)

[Приложения](#)

[Информационные данные](#)

Дата введения с 01.01.92 г.

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к ремонтнопригодности гидравлических турбин, предназначенных для привода гидрогенераторов гидроэлектростанций, а также требования к ремонтнопригодности компоновок гидротурбинных установок на гидроэлектростанциях.

Стандарт распространяется на вновь разрабатываемые и модернизируемые гидравлические турбины всех типов вертикального и горизонтального исполнения.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Гидротурбины должны обладать свойством ремонтнопригодности, то есть быть приспособленными и к обнаружению и предупреждению причин возникновения отказов и повреждений, к поддержанию и восстановлению работоспособности и исправности проведением технического обслуживания (ТО) и ремонта.

1.2. Ремонтнопригодность гидротурбин должна обеспечиваться на всех стадиях их разработки, а также при проектировании компоновки гидротурбинных установок на электростанциях.

1.3. При модернизации гидротурбин необходимо, как правило, обеспечивать улучшение их ремонтнопригодности.

Примечание. Под модернизацией гидротурбин понимается:

- 1) модернизация выпускаемого изделия – разработка изделия, проводимая с целью замены выпускаемого изделия изделием с улучшенными отдельными основными показателями качества путем частичного изменения его конструкции;
- 2) модернизация при эксплуатации – комплекс работ по улучшению технико-эксплуатационных характеристик изделия, находящегося в эксплуатации,

путем замены отдельных составных частей на более современные.

1.4. Методы поддержания и восстановления исправности и работоспособности вновь создаваемых и модернизируемых гидротурбин следует разрабатывать применительно к системе технического обслуживания и ремонта, принятой в Минэнерго СССР. При этом должны, как правило, разрабатываться элементы диагностирования технического состояния и необходимости ремонта работающих гидротурбин.

1.5. Разработка конструкции гидротурбины должна предусматривать проведение ее технического обслуживания на действующем или находящемся в резерве гидроагрегате, не требуя специального останова. Работы по обслуживанию, требующие специального останова турбины, должны быть отнесены к номенклатуре работ какого-либо ремонта.

1.6. Повышение уровня ремонтпригодности гидротурбин должно обеспечивать снижение трудовых, материальных и финансовых затрат на ТО и ремонт, то есть, в конечном итоге, снижение стоимости эксплуатации в ремонте.

Для обеспечения необходимого уровня ремонтпригодности при разработках конструкций гидротурбин и проектировании компоновок гидротурбинных установок на ГЭС, необходимо предусматривать:

1) повышение долговечности и безотказности гидротурбин и их составных частей, в том числе рациональным выбором материалов, обладающих достаточной износостойкостью, стойкостью к коррозии и кавитации;

2) повышение уровня взаимозаменяемости, унификации и стандартизации составных частей и комплектующих изделий;

3) снижение потребности в ТО и ремонте, их частоты, экономически целесообразное увеличение периодов между ТО и между ремонтами;

4) использование технического диагностирования;

5) улучшение доступности ко всем составным частям гидротурбин, уменьшение необходимости вспомогательных разборок, повышение легкосъемности составных частей и контролепригодности;

6) повышение уровня механизации ТО и ремонта, обеспечение приспособлениями, оснасткой контрольно-измерительными инструментами и приборами;

7) ограничение требований и квалификации ремонтного персонала – снижение уровня потребной квалификации ремонтников упрощением разборки, сборки оборудования и технологии его ремонта;

8) разработку эксплуатационных и ремонтных документов для гидротурбин в соответствии с ГОСТ 2.601 и ОСТ 34-38-447;

9) установление значений показателей ремонтпригодности.

1.7. При проектировании гидротурбин их ремонтпригодность должна быть увязана с ремонтпригодностью комплектующих гидроагрегат гидрогенераторов выполнением следующих требований:

1) должна применяться одинаковая система технического обслуживания и ремонта;

2) ремонтные циклы должны быть одинаковыми или краткими. Структуры ремонтных циклов должны быть идентичными или возможными для совмещения;

3) ТО гидрогенератора должно быть возможно на действующем или находящемся в резерве гидроагрегате и не создавать помех для ТО гидротурбины;

4) методы проверки центровки, замеров вибрационного состояния и других проверок механических характеристик должны быть едиными для всего гидроагрегата;

5) должен быть согласован и указан поставщик приспособления для поворота ротора гидроагрегата (завод-изготовитель гидротурбины или гидрогенератора) или согласован и указан иной, без приспособления, метод поворота;

б) проектирование модернизации гидротурбины и гидрогенератора должно, как правило, выполняться одновременно.

1.8. Требования настоящего стандарта для использования при:

- 1) составлении технического задания на разработку гидротурбины;
- 2) разработке проектной и рабочей конструкторской документации гидротурбины;
- 3) компоновок гидротурбинной установки при разработке проекта гидроэлектростанции, разработке раздела организации и механизации ремонта в проекте ГЭС;
- 4) экспертизе качества разработки гидротурбины, разработки проектов ГЭС, экспертизе качества проектной и конструкторской документации;
- 5) разработке проектов модернизации гидротурбин и экспертизе качества проектов.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ И СОСТАВ ТРЕБОВАНИЙ К РЕМОНТОПРИГОДНОСТИ

2.1. Требования к ремонтпригодности гидротурбин устанавливаются в виде:

- 1) численных значений показателей ремонтпригодности;
- 2) требований ремонтпригодности к конструкциям гидротурбин, в том числе требований технологичности и монтажепригодности при ТО и ремонте;
- 3) требования ремонтпригодности к компоновкам гидроагрегатов и гидротурбинных установок в зданиях ГЭС.

Показатели регламентируют ремонтпригодность гидротурбин при их разработке и дают возможность контролировать при эксплуатации степень проработки ремонтпригодности конструкции.

2.2. Показатели ремонтпригодности должны характеризовать:

- 1) оперативные затраты времени при восстановлении работоспособности после отказов;
- 2) относительные затраты времени на выполнение плановых ремонтов;
- 3) оперативные трудозатраты при выполнении ТО и плановых ремонтов.

2.3. Содержанием требований по ремонтпригодности и конструктивным решениям должно быть:

- 1) рациональное разделение конструкции на удобно ремонтируемые составные части;
- 2) доступность оборудования для ТО;
- 3) доступность оборудования и его составных частей для ремонта;
- 4) наличие сменных и регулируемых элементов в составных частях, подверженных при эксплуатации интенсивному износу;
- 5) наличие в конструкции неизнашиваемых технологических баз и поверхностей, используемых при ремонте;
- 6) целесообразный выбор материалов для оборудования, обеспечивающих достаточную долговечность, износостойкость и коррозионную стойкость составных частей;
- 7) рациональность конструкции для применения высокопроизводительных процессов ремонта;
- 8) взаимозаменяемость составных частей;
- 9) стандартизация и унификация составных частей.

2.4. Содержанием требований монтажепригодности конструкции в части сборки и разборки при ремонтах и к обеспечению ремонтпригодности при монтаже должно быть:

- 1) технологичность сборочных операций при монтаже и ремонте,

конструктивные решения по пригодности к монтажу;

2) увязка конструкции с условиями транспортировки составных частей от места их установки к месту ремонта;

3) степень заводской готовности составных частей гидротурбины и ограничение операций по их изготовлению и обработке на монтаже, особенно по ручной подгонке сопрягаемых поверхностей вместо их станочной обработки.

2.5. Содержанием требований к компоновочным решениям по гидроагрегату и гидротурбинной установке должно быть:

Целесообразность взаимного расположения составных частей и оборудования, обеспечивающая доступность выполнения ремонтных операций; количество и размещение ремонтных площадок, мест раскладки и закрепления разобранных частей оборудования; обеспеченность ремонтного процесса механизацией подъемно-транспортных, такелажных, сборочно-разборочных и других операций.

2.6. При классификации показателей и требований следует определять и указывать их назначение к гидротурбине или к гидротурбинной установке.

3. НОМЕНКЛАТУРА ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕМОНТОПРИГОДНОСТИ ГИДРОТУРБИН

3.1. Номенклатура показателей ремонтпригодности приведена в таблице.

Наименование показателя	Обозначение	Определение
<i>Техническое обслуживание</i>		
Средняя суммарная оперативная трудоемкость технического обслуживания на 1 год ремонтного цикла, чел. ч/год	$S_{ТО}$	ГОСТ 21623
<i>Плановый ремонт</i>		
Средний срок службы между капитальными ремонтами, лет	$T_{сл.кр}$	ГОСТ 27.002
Средний срок службы до первого капитального ремонта, лет	$T_{сл.к.р.1}$	ГОСТ 27.002
Средняя оперативная трудоемкость капитального ремонта, чел. ч	$S_{кр}$	ГОСТ 21623
Средняя оперативная трудоемкость текущего ремонта, чел. ч	$S_{тр}$	ГОСТ 21623
Среднее время восстановления	$T_{в}$	ГОСТ 27.002
<i>Комплексные показатели</i>		
Коэффициент готовности	$K_{г}$	ГОСТ 27.002
Коэффициент технического использования	$K_{ти}$	ГОСТ 27.002

3.2. Номенклатуру, объем, периодичность и трудоемкость работ по ТО и ремонту гидротурбин, других изделий гидротурбинных установок определяют разработчики их конструкций и приводят в нормативно-технической документации, поставляемой с гидротурбинной установкой.

Поддержание исправности и работоспособности гидротурбин должно осуществляться двумя видами ремонтов – текущим и капитальным, которые должны проектироваться в принятой в Минэнерго СССР системе технического обслуживания и ремонта.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТАЦИИ

4.1. Показатели ремонтпригодности гидротурбины должны включаться: в технические задания на опытно-конструкторские работы (ТЗ на ОКР), в технические

условия (ТУ), карты технического уровня и качества продукции (КУ) и в документацию, предусмотренную настоящим стандартом.

4.2. Ниже приведены требования к документации на стадиях технического задания, технического проекта, рабочей конструкторской документации гидротурбины и гидроэлектростанции в части вида, состава документации, содержащей требования ремонтпригодности и отражающей условия осуществления ТО и ремонта.

4.3. Техническое задание

В техническом задании на проектирование и изготовление гидротурбины согласно ГОСТ 15.001 и ГОСТ 4.425 должны быть установлены требования по ремонтпригодности и численное значение показателей ремонтпригодности.

В ТЗ могут быть включены все необходимые Заказчику (потребителю) требования к ремонтпригодности и монтажепригодности конструкции гидротурбин и их компоновок на ГЭС.

4.4. Технический проект

4.4.1. В техническом проекте должны быть приведены показатели и характеристики ремонтпригодности и монтажепригодности, разработанные на основании и с учетом требований технического задания и настоящего стандарта.

4.4.2. В составе технического проекта должен быть разработан документ «Техническое обслуживание и ремонт гидротурбинной установки», состоящей из пояснительной записки с приложениями чертежей и схем.

4.4.2.1. Пояснительная записка должна содержать:

1) общие сведения о гидроагрегате, взаимосвязи в нем гидротурбины и гидрогенератора, особенностях строительства, монтажа и эксплуатации, влияющих на ТО и ремонт;

2) общие сведения о составе оборудования гидротурбинной установки, особенностях конструкции и компоновки, влияющих на ТО и ремонт;

3) сведения о системе технического обслуживания и ремонта гидротурбинной установки; виды и методы выполнения ТО и ремонта, ремонтный цикл и его структура;

4) показатели и характеристики ремонтпригодности;

5) требования к проектированию турбинного помещения и машинного зала об обеспечении условий ТО и ремонта при компоновках и выборе оборудования, в частности: оснащении мостовыми кранами, допустимом вылете подъемных кранов у стен и под перекрытиями, возможности их использования для поворота ротора гидроагрегата и для затяжки крупного крепежа; по размерам и потребным нагрузкам площадок для раскладки составных частей разобранного оборудования;

6) описание технологических такелажных операций и грузопотоков при ремонтных работах, а также транспортных схем подачи грузов из машзала в шахту и проточную часть турбины;

7) методы и технологию центровки гидроагрегата, проверки состояния центровки и вертикальности валов;

8) технологию устранения кавитационных повреждений и абразивного износа проточной части;

9) описание особых условий ремонта в зависимости от типа и габаритов гидроагрегатов; условия производства редко выполняемых работ, например, замены лопастей, рабочего колеса, рубашки вала, лопатки направляющего аппарата, лабиринтных уплотнений радиально-осевых рабочих колес и т.д.;

10) описание лесов и подмостей для ремонтных работ в камере рабочего колеса и на направляющем аппарате;

11) описание схемы и устройств вентиляции рабочих мест в проточной части и в шахте турбины, штатных трубопроводах для вентиляции; защиты электросварщиков от аэрозолей и дыма;

12) схемы и методы очистки от ржавчины крышки турбины, верхнего кольца

направляющего аппарата, облицовок при восстановлении антикоррозионных покрытий;

13) сведения о специальных конструктивных решениях для улучшения ремонтпригодности, например, спроектированном подъеме вращающихся частей диагональной гидротурбины до 0,5 м для ремонта без разборки нижних кромок лопастей рабочего колеса, поврежденных кавитацией, других специальных решениях.

4.4.2.2. Чертежи документа «Техническое обслуживание и ремонт гидротурбинной установки» должны содержать:

1) габариты составных частей гидротурбинной установки для раскладки при разборке;

2) схему поворота ротора гидроагрегата при проверке центровки;

3) схемы затяжки крупного крепежа гидротурбин, контроля напряжения в затянутом крепеже и усилия (болтов крепления лопастей, рабочего колеса к валу, фланцев валов и т.д.);

4) габаритные схемы замены или выема составных частей гидротурбины;

5) размещение контрольных базовых поверхностей гидротурбины для восстановления при износе и для технологических операций при проверках;

6) габариты и размещение люков, проемов, съемных щитов для такелажных, поверочных и других операций с использованием подъемно-транспортного оборудования;

7) размещение устройств и аппаратуры для диагностирования и экспресс - испытаний гидротурбин при определении их технического состояния и основных энергетических характеристик.

4.4.3. В разрабатываемом в составе проекта документе или разделе «Монтаж гидротурбинной установки» в пояснительной записке, на чертежах и схемах должны быть сведения для использования в части сборки и разборки при ремонтах, а также указаны конкретные мероприятия, устройства и решения по обеспечению ремонтпригодности гидротурбинной установки в процессе монтажа.

В этой части раздел или документ должен содержать:

1) сведения о массах и габаритах составных частей гидротурбины и изделий, комплектующих гидротурбинные установки;

2) указания о применении сборки и разборки укрупненными блоками предварительно подсобранных составных частей;

3) схемы строповки, такелажных и транспортных операций с составными частями при сборке и разборке гидротурбинной установки;

4) карты измерений смонтированной гидротурбинной установки;

5) схемы размещения маркировки на составных частях и виды маркировки.

4.5. Рабочая конструкторская документация

4.5.1. В рабочей конструкторской документации должны быть детально разработаны решения технического проекта по конструкции и компоновке гидроагрегата и гидротурбинной установки. Если при рабочем проектировании введены значительные изменения сравнительно с техническим проектом, то технический проект в этой части должен быть переработан.

4.5.2. В составе рабочей конструкторской документации должна быть разработана ремонтная документация и документация, используемая при ТО и ремонте:

1) эксплуатационные документы по ГОСТ 2.601;

2) ремонтные документы по ОСТ 34-38-447, в том числе технические условия на ремонт, нормы расхода запасных частей и нормы расхода материалов для ремонта;

3) номенклатура, объем и периодичность работ по ТО;

4) номенклатура и объем работ каждого вида плановых ремонтов, периодичность ремонтов;

5) карты измерений при ремонте;

6) перечень и чертежи поставляемых запасных частей;

- 7) детализированные чертежи для быстроизнашивающихся деталей и составных частей гидротурбины;
- 8) инструкция по маркировке составных частей гидротурбины, обеспечивающей повторяемость сборки;
- 9) схемы такелажных операций при разборке, сборке и кантовке в период ремонта гидротурбины;
- 10) перечень средств механизации, приспособлений, спец.инструмента и приборов, поставляемых совместно с гидротурбиной;
- 11) другие документы и схемы по инициативе поставщика или по требованию заказчика.

4.5.3. При разработке ремонтнопригодности конструкции гидротурбины и ее составных частей в названных выше и других, предусмотренных стандартами конструкторских и ремонтных документах должны быть:

- 1) указаны ремонтируемые и не требующие ремонта составные части: пример оформления приведен в приложении 1;
- 2) указаны составные части, при ремонте подлежащие замене и составные части, исправность которых восстанавливается ремонтом;
- 3) назначены в зависимости от габаритов гидроагрегата методы и место ремонта гидротурбины и ее составных частей (на монтажной площадке с полной разборкой при малых габаритах гидротурбины; на месте установки и в проточной части с ограниченной разборкой крупных турбин и т.п.);
- 4) определены номенклатура и трудоемкости работ капитального, текущего ремонта и технического обслуживания гидротурбины.

5. ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ ГИДРОТУРБИН

5.1. Общие требования

5.1.1. полный срок службы гидротурбины должен быть не менее 40 лет.

Срок службы до первого капитального ремонта и сроки службы между капитальными ремонтами гидротурбины должны быть одинаковыми, не менее 6 лет при наработке не более 40 тысяч часов и не должны уменьшаться в течение всего полного ее срока службы. Влияние на износ гидротурбины абразивных взвесей в воде должно компенсироваться выбором износостойких материалов для изготовления и защитой проточной части.

5.1.2. При разработке конструкции гидротурбины следует стремиться к уменьшению числа операций и работ, объема и частоты обслуживания и ремонта.

Структура ремонтного цикла гидроагрегата должна предусматривать в течение цикла один капитальный ремонт (К) и текущие ремонты (Т), выполняемые один раз в два года, за исключением года капитального ремонта:

Годы эксплуатации	1	2	3	4	5	6
Виды ремонта	–	Т	–	Т	–	К

По согласованию с Заказчиком в структуре ремонтного цикла могут допускаться ежегодные ремонты.

5.1.3. Гидротурбина и гидрогенератор должны соединяться сопрягаемыми частями с соблюдением проектных размеров, допусков и посадок, без дополнительной обработки и пригонки сопрягаемых частей.

Обработка сопрягаемых частей на заводах рекомендуется зеркальным кондукторам.

5.1.4. Гидротурбина и гидротурбинное оборудование должны быть оснащены встроенными средствами диагностирования для использования в процессе эксплуатации, до и после ремонта, а также для экспресс – испытаний действующих гидротурбин, определяющих их техническое состояние и необходимость ремонта.

Должны устанавливаться устройства и приборы для контроля биения вала, вибрации гидроагрегата, температуры сегментов направляющего подшипника, уровня масла в масляном баке и аккумуляторе давления и т.д.

Номенклатура средств диагностирования и параметров технического состояния гидротурбинной установки предлагается разработчиком, должна согласовываться Заказчиком и Поставщиком и записываться в техническое задание и конструкторскую документацию.

Методы и средства контроля одинаковых параметров должны быть одинаковыми для гидротурбины и гидрогенератора.

5.1.5. Гидротурбины должны быть изготовлены из материалов, стойких к кавитационной эрозии и абразивному износу или защищены от кавитации и абразивного воздействия надежным стойким покрытием. Воздействие кавитации и абразивных взвесей не должны вызывать необходимости подварки деталей гидротурбины в течение всего срока службы между капитальными ремонтами.

Металл деталей, подвергшихся абразивному износу и кавитационной эрозии, должен допускать электросварку в условиях ГЭС без предварительного и сопутствующего подогрева.

5.1.6. Составные части всех гидротурбин одной серии, поставляемых на ГЭС должны быть полностью взаимозаменяемы и пригодными для перестановки с одной гидротурбины на другую без дополнительной подгонки.

5.1.7. Составные части гидротурбины и вспомогательное турбинное оборудование должны иметь устройства, скобы, приспособления для строповок к грузоподъемным механизмам или отверстия с резьбой для рым-болтов и рым-болты. Места и способы строповки должны быть указаны в ремонтной документации.

5.1.8. Конструкция гидротурбины должна обеспечивать доступность для ремонта всех составных частей с минимальной трудоемкостью дополнительной разборки. На крышке турбины, в спиральной камере, конусе отсасывающей трубы, других согласованных местах должны быть люки и лазы для прохода ремонтного персонала, сборки лесов, пропуска воздушных рукавов, сварочного кабеля, других коммуникаций, доставки оборудования и приспособлений, а также для вытяжной и приточной вентиляции с подогревом воздуха. Кроме того, должен быть предусмотрен специальный люк для эвакуации на носилках пострадавших при ремонтных работах в проточной части.

Размещение, назначение, размер люков, воды, воздуха и др. к гидротурбине и вспомогательному оборудованию не должно мешать вскрытию люков, подъемно-такелажным работам и не требовать разборки при ремонтных работах, не относящихся к трубопроводам.

5.1.9. Присоединения трубопроводов масла, воды, воздуха и др. к гидротурбине и вспомогательному оборудованию не должно мешать вскрытию люков, подъемно-такелажным работам и не требовать разборки при ремонтных работах, не относящихся к трубопроводам.

5.1.10. Конструкция гидротурбины должна быть приспособлена к защите от коррозии (работам по защите и средствам защиты) по ГОСТ 9.101. Периодичность работ по защите от коррозии должна согласовываться с показателями ТО и ремонта, а трудоемкость должна учитываться в величине этих показателей.

5.1.11. Все детали и составные части гидротурбины и вспомогательного оборудования должны иметь заводскую маркировку для обеспечения повторяемости сборки. Маркируемые детали, их марки и места нанесения должны быть указаны в отдельной конструкторской документации.

5.1.12. Крепежные детали и разъемные соединения должны удовлетворять следующим требованиям:

- 1) болты, устанавливаемые в труднодоступных местах, должны иметь фиксацию

от выпадения и проворачивания;

2) крепежные детали разъемных соединений (болты, шпильки, гайки) должны иметь минимальное число типоразмеров деталей и резьбы и изготавливаться из минимального количества марок материалов;

3) затяжка крупного крепежа должна быть механизирована;

4) крупные болты ответственных соединений (фланцев валов, рабочего колеса, лопастей) должны иметь устройство для определения напряжения затяжки;

5) в разъемных и фланцевых соединениях должны быть предусмотрены, при необходимости, отжимные болты;

6) применяемые для уплотнения разъемов мягкие прокладки не должны входить в размерные цепи, определяющие установочные размеры и зазоры между подвижными составными частями;

7) крепежные детали, омываемые водой и работающие в переменной среде (вода-воздух) должны изготавливаться из коррозионно-стойких сталей или иметь от коррозии стойкое защитное покрытие.

5.1.13. Замеры при проверке центровки и при центровке гидроагрегата должны выполняться с помощью встроенных приспособлений бесконтактными датчиками; операции по подготовке и выполнению замеров при центровке должны быть малотрудоемкими и непродолжительными.

5.1.14. В конструкторской ремонтной документации (технических условиях на ремонт) должны быть установлены критерии предельных состояний, в том числе:

1) допустимую без восстановления площадь и глубину повреждения от кавитации и абразивным воздействием;

2) допустимую величину износа размеров деталей до необходимости восстановления;

3) допустимое до восстановления увеличение зазоров между вращающимися и неподвижными частями гидротурбины;

4) допустимые структурные изменения металла лопастей рабочего колеса.

5.2. Требования к составным частям гидротурбин

5.2.1. Требования к рабочему колесу.

5.2.1.1. Как правило, рабочие колеса должны проектироваться в экологически чистом варианте – без заполненных маслом втулок. Уплотнения лопастей рабочих колес, в виде исключения имеющих заполненную маслом втулку, и стоков сервомоторов, должны быть легкозаменяемые, а рабочее колесо должно иметь систему сбора протечек масла.

5.2.1.2. Должна быть предусмотрена возможность контролируемого слива масла из рабочего колеса.

5.2.1.3. Рабочее колесо должно иметь специальные места для установки корректирующих масс при балансировке.

5.2.1.4. Лопастей рабочих колес поворотно-лопастных, пропеллерных и диагональных гидротурбин должны иметь четкую, не исчезающую при транспортировке и эксплуатации маркировку центра массы и величины массы. Лопастей рабочего колеса одной гидротурбины, серии турбин для одной ГЭС (в том числе и поставляемые запасными частями) должны иметь минимальное отклонение величины массы от проектной; допускается разница массы лопастей в пределах $\pm 0,5$ % номинальной. Размещение лопастей на втулке рабочего колеса должно предусматривать уравнивание масс и уменьшение необходимости балансировки.

Центры массы лопастей должны, как правило, находиться на одинаковом расстоянии от привалочной плоскости фланца лопасти, допускается различие расстояния в пределах $\pm 0,5$ % обозначенного на чертеже.

5.2.1.5. Должна быть обеспечена возможность простой проверки установки угла наклона лопастей рабочего колеса и поставлено приспособление для проверки.

Отклонение углов установки лопастей рабочего колеса от проектного допустимо не более $0,2^\circ$.

5.2.1.6. Все лопасти (ковши) одного рабочего колеса должны иметь одинаковую конструкцию и должны быть изготовлены из материала одной марки.

5.2.2. Требования к валам гидротурбин, направляющим подшипникам и уплотнениям вала.

5.2.2.1. Валы гидротурбин должны иметь специальные обработанные пояски для замеров датчиками или индикаторами при проверке центровки, а также специальные не подвергающиеся износу базовые поверхности или пояски, используемые как контрольные при замене и проточке рубашек валов под подшипники и уплотнения вала.

5.2.2.2. Должна быть обеспечена легкоъемность штанг поворотно-лопастных турбин, а также разработаны приспособления и документация по технологии их сборки и разборки, поставляемые в комплекте с гидротурбиной.

5.2.2.3. сегменты баббитовых и резиновых направляющих подшипников одной серии и запчасти к ним должны быть полностью взаимозаменяемы. Корпусы подшипников должны быть взаимозаменяемы и подходить на любую турбину серии для одной ГЭС без дополнительной подгонки. Зазоры по валу у сегментов баббитового подшипника должны регулироваться упорными болтами.

5.2.2.4. гидротурбина должна быть снабжена рабочим и аварийно-ремонтным уплотнением вала. Замена изношенных и поврежденных уплотнений должна быть возможна с минимальными разборочными работами при небольшой трудоемкости.

5.2.2.5. Соединительные болты фланцев валов и рабочего колеса, устанавливаемые в отверстия из-под развертки, должны быть обеспечены приспособлением для их установки и выемки.

5.2.2.6. Конструкция установки проводов термомпар сегментов подшипников должна исключать возможность их повреждения при выемке сегментов.

5.2.2.7. Размещение уплотнений валов должно быть таким, чтобы их корпуса не были постоянно заполнены водой протечек; должен быть обеспечен легкий доступ для их замены и быстрое удаление воды с крышки турбины.

5.2.3. Требования к направляющему аппарату.

5.2.3.1. Втулки подшипника направляющих лопаток должны быть легкозаменяемы и служить без замены не менее двух сроков между капитальными ремонтами. Материал втулок не должен требовать смазки при работе.

5.2.3.2. Для конструкции направляющего аппарата должен быть разработан метод определения плотности закрытия лопаток и способ замера величины протечек через закрытый направляющий аппарат, возможный для применения на гидроэлектростанции.

5.2.3.3. Замена уплотнений лопаток должна по возможности осуществляться без демонтажа направляющего аппарата.

5.2.3.4. Цапфы лопаток направляющего аппарата должны выполняться из коррозионностойкого материала или облицовываться нержавеющей сталью.

5.2.3.5. Корпуса подшипников лопаток направляющего аппарата должны изготавливаться стальными.

5.2.3.6. На регулирующем кольце должно быть устройство, стопорящее его к крышке гидротурбины при разборке сервомотора со стопором.

5.2.4. Конструкция крышки гидротурбины должна обеспечивать свободный доступ для очистки приемных патрубков откачивающих средств, надежный самослив протечек воды к приемным патрубкам откачки, а также иметь достаточные габариты между ребрами очистки полостей крышки и работ по защите от коррозии.

Сливные трубы от полости между облицовкой шахты и верхним кольцом направляющего аппарата должны изготавливаться из нержавеющей стали.

5.3. Требования к маслonaпорным установкам (МНУ) и системе автоматического управления.

5.3.1. Сливной масляный бак должен быть оборудован системой охлаждения масла в летнее время и иметь штуцеры с запорной арматурой для отвода водомасляной смеси при промывке маслобака.

5.3.2. Масловоздушный котел (сосуд гидроаккумулятора) должен быть доступен для осмотра и чистки изнутри без слива масла из маслобака. Масломерное стекло должно выполняться во «взрывоопасном» варианте; стеклянные трубки применяться не должны.

5.3.3. Изготовитель должен разрабатывать технологию очистки маслобака и масловоздушного котла с применением негорючих моющих средств и представить описание технологии и марку моющих средств в ремонтной документации.

5.3.4. Внутренние полости сливного масляного бака и котла МНУ должны иметь стойкое антикоррозионное покрытие.

5.3.5. Объем котла МНУ должен выбираться с учетом оптимального режима работы и паузы маслососов 1:25 – 1:30.

5.3.6. Опробование работы МНУ и ее регулирование должны быть возможны при неработающей гидротурбине.

5.3.7. Регуляторы частоты вращения должны иметь возможность их проверки и наладки при остановленном гидроагрегате, для чего должны быть поставлены соответствующие приспособления и оснастка.

5.4. Требования к вспомогательному оборудованию.

5.4.1. Однотипное вспомогательное оборудование одинакового наименования должно быть полностью взаимозаменяемо и иметь возможность перестановки с одной гидротурбины на другую данной ГЭС без дополнительной подгонки.

5.4.2. Запорная водяная, масляная трубопроводная арматура должна быть расположена удобно для технического обслуживания, устранения протечек и неплотностей.

6. ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЛЕКТНОЙ ПОСТАВКЕ

6.1. Завод-изготовитель гидротурбины должен укомплектовать и поставить Заказчику все оборудование гидротурбинной установки в комплексе: гидротурбину, регулятор частоты вращения, средства автоматического управления и защиты, маслосборные установки, затворы, вспомогательное и другое предусмотренное проектом оборудование, приборы, оснастку и др.

6.2. Комплектно с гидротурбинной установкой должны быть поставлены средства механизации, приспособления и оснастка для монтажа и ремонта и специальный инструмент.

Перечень оснастки для монтажа и ремонта приведен в приложении 2.

После окончания монтажа неисправные средства механизации и оснастки должны быть заменены заводом-изготовителем на исправные для полного укомплектования опробованного и передаваемого в эксплуатацию гидротурбинного оборудования.

6.3. Комплектно с гидротурбинной установкой должна быть поставлена эксплуатационная, монтажная и ремонтная документация в объеме согласно настоящему стандарту, ГОСТ 2.601 и ОСТ 34-38-477, в том числе:

- 1) эксплуатационные документы по ГОСТ 2.601;
- 2) документы по монтажу;
- 3) ремонтные документы по ГОСТ 34-38-477;
- 4) чертежи гидротурбины, вспомогательного оборудования и устройств;
- 5) комплект карт измерений по сборке и испытаниям оборудования на заводе;
- 6) комплекты карт измерений для заполнения на монтаже и ремонте;
- 7) схемы и технологические процессы подъемно-транспортных, такелажных и других работ на монтаже и ремонте.

7. ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ СБОРКЕ ГИДРОТУРБИНЫ НА ЗАВОДЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ

7.1. Заводская готовность изготовленных гидротурбин и других изделий, комплектующих гидротурбинную установку, должна быть максимальной. Перенесение операций изготовления составных частей гидротурбин на монтаж в каждом отдельном случае должно быть оговорено в ТЗ.

7.2. Гидротурбины унифицированных серий для малых ГЭС должны проходить полную контрольную сборку на заводе.

7.3. Крупные турбины проходят на заводе приемочный контроль и сборку в соответствии с приложением 3.

В ТЗ на конкретные типы - размеры гидротурбин могут вноситься уточнения в перечень контролируемых на заводе сборочных единиц.

8. ТРЕБОВАНИЯ К ХАРАКТЕРУ И ОБЪЕМУ КОНТРОЛЬНО-СБОРОЧНЫХ И ДОВОДОЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ В ПРОЦЕССЕ МОНТАЖА ГИДРОТУРБИНЫ НА ГЭС

8.1. Контрольно-сборочные и доводочные операции в процессе монтажа гидротурбинной установки на ГЭС должны быть направлены на обеспечение ее нормальной работоспособности.

8.2. Объем и характер сборочных операций должны соответствовать договорным условиям, указанным в техническом задании и уточненным соглашением Заказчика и Изготовителя в техническом проекте.

8.3. Увеличенный против оговоренного объем монтажных и доводочных работ, вызванный недостаточной заводской готовностью составных частей гидротурбины и изделий гидротурбинной установки, выполняется силами и средствами поставщика или по договоренности за его счет.

9 ТРЕБОВАНИЯ К КОМПОНОВКЕ ГИДРОТУРБИНЫ И ГИДРОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ НА ГЭС

9.1. Необходимые размеры ячейки (блока) для размещения гидротурбинной установки на ГЭС, компоновка гидротурбинной установки и гидроагрегата должны определяться с учетом требований настоящего отраслевого стандарта.

9.2. Размещение механизмов, трубопроводов, электрических кабелей и других устройств должно быть таким, чтобы не создавать помехи для подъемно-транспортных и других операций при ремонте и исключить лишние разборки для доступа к ремонтируемой зоне.

9.3. Все закладные трубопроводы гидротурбины, в том числе импульсные трубки контрольно-измерительной аппаратуры, должны изготавливаться из нержавеющей сталей.

9.4. При возможности к ремонтируемому оборудованию должен быть подъезд напольного транспорта.

9.5. Места для раскладки разобранного вспомогательного оборудования для сокращения транспортных операций должны предусматриваться рядом с этим оборудованием.

ПЕРЕЧЕНЬ
ремонтируемых и неремонтируемых составных частей гидротурбинных установок и потребность восстановления их исправности и работоспособности

Наименование составных частей	Потребность ремонта	Потребность и меры восстановления работоспособности и исправности
1. Фундамент: облицовка фундамента	не ремонтируемые	Не требует: облицовка – защита от коррозии
2. Фундаментное кольцо	не ремонтируемые	Защита от коррозии
3. Спиральная камера: облицовка спиральной камеры	не ремонтируемые	Не требует: облицовка – защита от коррозии
4. Отсасывающая труба: облицовка отсасывающей трубы	не ремонтируемые	Не требует: облицовка – защита от коррозии
5. Статор гидротурбины: нижнее и верхнее кольца, колонны, зуб спирали	не ремонтируемые	Не требует: облицовка – защита от коррозии
6. Камера рабочего колеса	ремонтируемая	Ремонт
7. Направляющий аппарат:		
7.1. Нижнее колесо; ремонтируемые втулки нижних цапф направляющих лопаток	ремонтируемые	Ремонт, замена втулок и др. деталей; защита от коррозии
7.2. Верхнее кольцо: втулки нижних цапф направляющих лопаток	ремонтируемые	Ремонт, замена деталей; защита от коррозии
7.3. Съёмные неподвижные кольца лабиринтных уплотнений верхнего и нижнего ободов радиально-осевых рабочих колес	ремонтируемые	Замена деталей
7.4. Направляющие лопатки	ремонтируемые	Ремонт, защита от коррозии
7.5. Привод направляющих лопаток - поворотные рычаги и серьги	ремонтируемые	Ремонт, замена деталей; защита от коррозии
7.6. Регулируемое кольцо с пальцами и втулками тяг сервомоторов	ремонтируемые	Ремонт, замена деталей
7.7. Сервомоторы с тягами	ремонтируемые	Ремонт, замена деталей
8. Рабочее колесо (для конкретных поворотно-лопастных и диагональных гидротурбин можно давать дополнительно детали рабочего колеса)	ремонтируемые	Ремонт, замена деталей
9. Вал турбины; штанги вала	ремонтируемые	Ремонт
10. Направляющий подшипник турбины	ремонтируемый	Ремонт, замена деталей; защита от коррозии
11. Уплотнение вала турбины	ремонтируемые	Ремонт, замена деталей; защита от коррозии
12. Крышка турбины	не ремонтируемые	Защита от коррозии
13. Опора подпятника	не ремонтируемая	Защита от коррозии
14. Облицовка шахты турбины	не ремонтируемая	Защита от коррозии
15. Маслонапорная установка	ремонтируемая	Ремонт, замена деталей
16. Регулятор: система регулирования	ремонтируемая	Ремонт, замена деталей
17. Вспомогательное оборудование (для конкретных гидротурбинных	ремонтируемое	Ремонт, замена деталей

установок изделиям)	детализируется	по		
------------------------	----------------	----	--	--

Приложение 2
Справочное

Приспособления, оснастка, специальный инструмент и средства механизации ремонта, которые должны входить в поставку заводов изготовителей гидротурбин

1. Сборно-разборные леса из легких сплавов и подмости под рабочие колеса турбин.
2. Два монорельса с электротельферами в шахте турбины для ремонта деталей направляющего аппарата и его сервомоторов.
3. Подъемно-транспортные и другие средства механизации ремонта направляющего подшипника гидротурбины.
4. Приспособления для разболчивания крупного крепежа и его затяжки с контролируемым усилием.
5. Гайковерт.
6. Приспособление для сборки и разборки штанг вала.
7. Инструмент для измерения диаметра вала турбины размером свыше 0,6 м с точностью измерения 0,01 мм.
8. Прибор или устройство для измерения напряжения затяжки крупного крепежа.
9. Щупы наборные с длиной пластин до 0,6 м общей толщиной набора до 40 мм с разрешающей способностью измерения до 0,05 мм.
10. Прибор для измерения биения вращающегося вала гидроагрегата.
11. Приспособление и прибор с бесконтактными датчиками для проверки центровки и выверки линии валов гидроагрегата.
12. Приспособление для проверки угла установки лопастей поворотно-лопастных и диагональных гидротурбин.
13. Приспособление для запрессовки и выпрессовки соединительных болтов фланцев валов и рабочего колеса, устанавливаемых в отверстие из-под развертки.
14. Приспособления и средства механизации ремонта устройств автоматического управления и маслonaпорных установок затворов и вспомогательного оборудования.
15. Приспособление для снятия рычагов и накладок направляющих лопаток на базе гидравлического домкрата.
16. Приспособление для проверки качания вала турбины при замере зазоров в турбинном направляющем подшипнике.

Приложение 3
Обязательное

ТИПОВОЙ ПЕРЕЧЕНЬ

сборных единиц гидротурбинной и насос - турбинной установок, проходящих приемочный контроль на заводах-изготовителях (утвержден Минэнерго СССР и Минэнергомашем СССР в июле 1987 г.)

1. Настоящий перечень не распространяется на оборудование унифицированных гидротурбин для малых ГЭС, которые проходят полный приемочный контроль на заводах-изготовителях.
2. Для турбин, поставляемых на экспорт, количество и объем сборок и испытаний может быть изменен по требованию Заказчика, и для поставляемых внутри страны – по согласованию сторон.
3. Перечень сборочных единиц, проходящих приемочный контроль, в отдельных случаях (реконструкция, модернизация, особые условия поставки, повторяемость поставки) может быть оговорен и согласован в техническом задании (ТЗ)

или в технических условиях (ТУ).

4. Изготовитель имеет право проводить контрольно-сборочные операции в увеличенном объеме в зависимости от технологической оснащенности предприятия и опыта производства.

	Наименование узла	Объем проверки, контрольной сборки и испытаний
1. ЗАКЛАДНЫЕ ЧАСТИ		
1.1.	Облицовка конуса отсасывающей трубы и камеры спиральной бетонной	Контроль геометрических размеров и формы секторов для всех установок
1.2. Статор:		
1.2.1.	с механической обработкой	Сборка для всех установок с контролем геометрических размеров
1.2.2.	без механической обработки, свариваемый на монтаже	Сборка для всех установок с контролем геометрических размеров и подгонкой сопрягающих кромок
1.2.3.	Для горизонтальных установок	Сборка внутреннего пояса в кольцо, сборка сегментов наружного и внутреннего поясов с проходной колонной для всех установок с контролем геометрических размеров
1.3.	Фундаментное кольцо с механической обработкой	Сборка для всех установок с проверкой геометрических размеров
1.4. Камера спиральная механическая		
1.4.1.	отправляемая на монтаж звеньями	Контроль геометрических размеров, форм обечаек и звеньев на плите для всех установок
1.4.2.	свариваемая на заводе	Сборка и гидравлические испытания для всех установок
1.5. Распределитель ковшовой гидротурбины		
1.5.1.	без механической обработки, свариваемых на монтаже	Контроль геометрических размеров и формы тройников и патрубков на плите; отдельные гидравлические испытания тройников и патрубков для всех установок
1.5.2.	с механической обработкой	Сборка и гидравлические испытания для всех установок
1.6. Камера рабочего колеса		
1.6.1.	с механической обработкой	Сборка с контролем геометрических размеров на стенде для всех установок
1.6.2.	без механической обработки, свариваемая на монтаже для рабочих колес с диаметром более 7м	Контроль геометрических размеров и формы секторов на разметочной плите для всех установок
1.7.	Облицовка шахты с проходом, шахта сервомотора	Контроль геометрических размеров, формы секторов на разметочной плите для всех установок
1.8.	Капсула с механической обработкой	Сборка с контролем геометрических размеров для всех установок
2. МЕХАНИЗМЫ РАБОЧИЕ		
2.1. Колесо рабочее		
2.1.1.	поворотное-лопастное	Контрольная сборка, гидравлические испытания совместно с уплотнениями фланца лопастей, статическая балансировка, контроль углов лопастей для всех колес
2.1.2.	радиально-осевое	Статическая балансировка для всех колес.

		Спаривание с валом или обработка отверстий по кондуктору.
2.1.3.	ковшовое	Статическая балансировка для всех колес. Спаривание с валом или обработка отверстий по кондуктору.
2.2.	Вал	Контроль отверстий во фланцах вала и фланцах, сопрягаемых с валом деталей генератора, по точным зеркальным кондукторам, а также проверка вала на биение – для всех валов. В случае невозможности применения точных зеркальных кондукторов, производится совместная обработка отверстий под припасованные болты или применяются другие типы фланцевых соединений, не требующие совместной обработки.
2.3. Направляющий аппарат		
2.3.1.	поворотной-лопастной и радиально-осевой гидротурбин вертикальных установок	Контрольная сборка и стендовые испытания с сервомотором (без сервомоторов – при установке их в шахтах) - для первой турбины каждой ГЭС. Для остальных установок: контрольная сборка нижнего кольца и верхнего кольца (крышки установки) на фиксирующих штырях с проверкой соосности отверстий под подшипники лопаток по калибрам; поузловая сборка: крышки с опорой подпятника, регулирующим кольцом и сервомоторами
2.3.2.	ковшовой гидротурбины	Сборка и стендовые испытания каждого сопла для всех гидротурбин с отсекателями
2.3.3.	поворотной-лопастной горизонтальной установки	Контрольная сборка и стендовые испытания с регулирующим кольцом для первой турбины. Для остальных установок: контрольная сборка с проверкой зазоров по торцам лопаток и по кромкам касания. Поузловая сборка подшипников лопаток с наружным и внутренним кольцами. Проверка геометрических размеров деталей
2.4.	Сервомотор	Сборка и стендовые испытания. Поставка в запломбированном виде для всех установок
2.5. Направляющий подшипник		
2.5.1.	с баббитовыми сегментами на масляной смазке	Пришабровка сегментов по валу или специальному приспособлению. Контрольная сборка и проверка геометрических размеров для всех установок. Гидравлические испытания маслоохладителей для всех установок
2.5.2.	с обрезанными сегментами на водяной смазке	Проверка сегментов по валу или специальному приспособлению. Контрольная сборка и проверка геометрических размеров для всех установок.
2.6. Уплотнение вала		
2.6.1.	углеграфитовое	Контрольная сборка для всех установок
2.6.2.	резиновое	Контрольная сборка для всех установок
2.7.	Ремонтное уплотнение вала	Испытание воздухом шлангом на герметичность для всех установок
2.8.	Маслоприемник	Контрольная сборка и гидравлические испытания для всех установок
2.9.	Штанга	Контрольная сборка и гидравлические

		испытания для всех установок
2.10.	Золотник аварийный с электрогидравлическим управлением	Сборка и стендовые испытания составных узлов для всех установок
2.11.	Водоприемник	Сборка и гидроиспытания для всех установок
3. ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ		
3.1.	Клапан срыва вакуума	Сборка и испытания для всех установок
3.2.	Лекажный агрегат	Сборка и испытание насоса и клапана, общая сборка на баке и отправка в собранном виде для всех установок
3.3.	Кран-балка или монорельс	Сборка и испытания для всех установок
3.4.	Площадки и лестницы	Контроль геометрических размеров деталей и проверка комплектности для всех установок
3.5.	Клапан опорожнения отсасывающей трубы, клапан опорожнения спиральной камеры	Сборка и испытания составных узлов для всех установок
3.6.	Холостой выпуск	Сборка и испытания на стенде для всех установок
3.7.	Насос дренажный с электродвигателем	Входной контроль для всех установок
3.8.	Эжектор дренажный	Сборка и контроль геометрических размеров
3.9.	Щиты измерительных приборов	Сборка и испытания; поставка в собранном виде для всех установок
3.10.	Клапаны, фильтры и арматура водяных и воздушных трубопроводов	Входной контроль для покупных изделий
4. МОНТАЖНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ		
4.1.	Грузоподъемные приспособления, домкраты, ремонтное перекрытие	Сборка и испытание под нагрузкой всех грузоподъемных приспособлений. Сборка и испытание домкратов. Поузловая сборка приспособлений для монтажа. Проверка геометрических размеров и комплектности инструмента и ключей - для всех установок. Испытание элементов ремонтного перекрытия.
4.2.	Устройство для сбалчивания	Поузловая сборка и испытание узлов: гайковерта, распределителя и сервомотора. Общая сборка этих узлов и испытание
4.3.	Пневматическая машинка для установки резиновых уплотнительных шнуров	Сборка, испытание и отправка в опломбированном виде
4.4.	Приспособление для измерения камеры рабочего колеса	Поузловая сборка
5. СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ		
5.1. Регулятор		
5.1.1.	Командоаппарат; электрогидравлический преобразователь; главный золотник; механизмы с электромагнитами	Общая сборка и стендовые испытания каждого узла в отдельности для всех регуляторов
5.1.2.	Колонка управления	Общая сборка и стендовые испытания и отправка в собранном виде для всех установок. ЭГП поставляется в опломбированном виде
5.1.3.	Панель электрооборудования	Входной контроль всех панелей
5.1.4.	Регулятор в сборе с панелью	Стендовые испытания для всех установок
5.2. Установка маслonaпорная		
5.2.1.	Насосы, клапаны и регулятор уровня	Сборка и стендовые испытания каждого узла в отдельности для всех МНУ

5.2.2.	Бак и трубопроводы	Испытание на прочность и плотность для всех МНУ
5.2.3.	Маслонасосный агрегат	Контрольная сборка для всех МНУ (поставляется в собранном виде для габаритных размеров и в разобранном для негабаритных по условиям транспортировки)
5.2.4.	Сосуд гидроаккумулятора	Контроль сварных швов и гидравлические испытания на заводе-изготовителе
5.2.5.	Узлы и детали гидроаккумулятора, предохранительные клапаны	Поузловая сборка, проверка геометрических размеров и комплектности; испытания. Поставляется россыпью для всех МНУ
5.2.6.	Электропанель автоматики МНУ	Входной контроль каждой панели
5.2.7.	Устройство автоматики МНУ	Входной контроль комплектующих изделий для всех установок
5.2.8.	Маслоохладитель МНУ (покупные)	Входной контроль, проверка комплектности для всех установок
5.3. Аппаратура автоматики гидротурбин		
5.3.1.	Электропанель автоматики гидротурбины	Входной контроль каждой панели
5.3.2.	Устройства автоматики гидротурбины	Входной контроль комплектующих изделий
6. ГИДРОЗАТВОРЫ		
6.1.	Сервомоторы	Сборка и испытания для всех затворов. Поставляются в опломбированном виде
6.2.	Колонка управления	Общая сборка и испытания для всех турбин (отправляется в собранном виде)
6.3.	Гидрозатвор	Общая сборка и испытания для всех затворов
6.4.	Гидроклапаны, байпас и уплотнения	Общая сборка и испытания для всех затворов
6.5.	Патрубки входные (выходные), компенсаторы	Гидравлические испытания для всех затворов

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. Утвержден приказом Министерства энергетики и электрификации СССР от 21.11.91 № 132 а

Исполнители: Ю.А. Степеньков (руководитель разработки), Б.А. Майский, В.М. Карлинер, В.Л. Зильберман, Ю.В. Трофимов

2. Зарегистрирован ВИФС
3. Введен впервые
4. Ссылочные нормативно-технические документы

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 2.601-68	1.6, 4.5.2.,6.3
ГОСТ 4.425-86	4.3
ГОСТ 9.101-78	5.1.10
ГОСТ 16.001-88	4.3
ГОСТ 27.002-89	3.1
ГОСТ 21623-76	3.1
ОСТ 34-38-447-78	1.6, 4.5.2.,6.3

