

**СТО 72171189.27.140.02-2023 «Методические рекомендации по ведению технической документации при выполнении ремонтов гидротурбин, гидрогенераторов, силовых трансформаторов»**

**Приложение С (рекомендуемое).**

**Гидротурбины. Требования к составу технических документов, подлежащих применению при ремонте гидротурбинной установки и ее составных частей**

В Приложении С приведены требования к составу, содержанию и формам технических документов (формуляров, карт измерений), составляемых по результатам произведенного визуального и измерительного контроля и испытаний при проведении капитального ремонта гидротурбин.

Требования к содержанию карт измерений:

В карте измерений должны быть отражены следующие сведения:

- наименование эксплуатирующей организации;
- наименование ГЭС;
- номер гидроагрегата;
- наименование организации – исполнителя ремонта;
- наименование структурного подразделения заказчика, выполняющего контроль;
- наименование оборудования, обозначение чертежа или формуляра;
- допустимые значения измеренного параметра в соответствии с требованиями конструкторской и (или) нормативно-технической документации;
- правильность сборки узлов и крепления деталей, размеры собранного узла (последнее в случаях, указанных в технологической документации);
- дата проведения контроля, должность, фамилия и инициалы руководителя организации – исполнителя ремонта и его подпись;
- дата проведения контроля, должность, фамилия и инициалы лица, производившего измерение, и его подпись;
- дата проведения контроля, должность, фамилия и инициалы лица, ответственного за приемку из ремонта данного узла (детали) оборудования со стороны заказчика, и его подпись.

Требования к составу отчетной технической документации в процессе текущего ремонта гидротурбин применяются в соответствии с выполняемой номенклатурой и объемом ремонтных работ.

# **1. Требования к составу технических документов, подлежащих применению при ремонте гидротурбинной установки и ее составных частей**

## **1.1. Требования к составу технических документов, подлежащих применению при эксплуатационных испытаниях гидротурбинной установки перед выводом в ремонт и после ремонта**

1.1.1. Инструментальный и визуальный контроль технического состояния гидротурбин перед ремонтом и после ремонта проводят в соответствии с ГОСТ Р 55260.3.2-2023 в объеме, определяемом техническим руководителем ГЭС. В обязательном порядке должны быть представлены:

- ведомость технического состояния (формы ведомости технического состояния в приложениях Е, Ж, З к СТО РусГидро 02.03.130-2021);
- протокол вибрационных испытаний, выполненных по методике в соответствии с ГОСТ Р 55260.3.2-2023 и с оценкой вибрации по ГОСТ Р 70810–2023; форма протокола вибрационных испытаний приведена в С.1.1 (приложение С.1);
- протокол испытаний системы регулирования выводимого в ремонт гидроагрегата для проверки гарантий регулирования при сбросах нагрузки. Испытания проводятся в соответствии с ГОСТ Р 55260.3.2-2013. При сбросах измеряют следующие величины: частота вращения, открытие НА, угол разворота лопастей, давление в спиральной камере и отсасывающей трубе. В протоколе испытаний должны быть зафиксированы значения этих параметров до сброса, максимальные отклонения и установившиеся значения, а также время закрытия НА. Проверка гарантий регулирования после ремонта обязательна; решение о сбросах нагрузки перед ремонтом принимается на месте в зависимости от необходимости. Форма протокола по проверке гарантий регулирования при сбросах нагрузки приведена в С.1.2 (приложение С);
- формуляр «Проверка функциональной зависимости открытия (закрытия) НА турбины и угла поворота лопастей РК от хода поршня сервомотора по шкале сервомотора» до и после ремонта. Форма карты измерений по проверке функциональной зависимости открытия (закрытия) лопаток НА турбины и угла поворота лопастей РК от хода поршня сервомотора приведена в С.1.3 и С.1.4.
- протоколы по результатам специальных испытаний выводимого в ремонт гидроагрегата для определения степени работоспособности вспомогательных систем, по программе, утвержденной техническим руководителем ГЭС.

## **1.2. Требования к составу технических документов, подлежащих применению при ремонте рабочего колеса**

1.2.1. При ремонте рабочего колеса должны быть выполнены проверки, по результатам которых заполняют формы карт измерений, приведенные в приложении С.2:

- проверка состояния поверхности лопастей рабочего колеса ПЛ-гидротурбины, форма карты измерений приведена в С.2.1 (Приложение С.2.);

- проверка формы РК и камеры РК ПЛ-гидротурбины, проверка зазора между лопастями и камерой рабочего колеса ПЛ-гидротурбины, форма карты измерений приведена в С.2.2 (Приложение С.2.);

- проверка зазоров между фланцем лопасти и расточкой втулки рабочего колеса, форма карты измерений приведена в С.2.3 (Приложение С.2.);

- проверка состояния поверхности корпуса рабочего колеса и конуса обтекателя ПЛ-гидротурбины, форма карты измерений приведена в С.2.4 (Приложение С.2.);

- гидроиспытания уплотнений лопастей рабочего колеса, форма карты измерений приведена в С.2.5 (Приложение С.2.);

- проверка перестановочных усилий в механизме поворота лопастей, форма карты измерений приведена в С.2.6 (Приложение С.2.);

- проверка состояния лопастей рабочего колеса РО гидротурбины, форма карты измерений приведена в С.2.7 (Приложение С.2.);

- проверка состояния обода и ступицы рабочего колеса РО турбины приведена в С.2.8 (Приложение С.2.);

- проверка зазоров в лабиринтных уплотнениях РК радиально-осевой гидротурбины, форма карты измерений приведена в С.2.9 (Приложение С.2.);

1.2.2. При необходимости при расширенном капитальном ремонте могут быть произведены дополнительные проверки:

- проверка зазоров между направляющими и пазами крестовины рабочего колеса (выполняется при необходимости, с учетом конструкции), форма карты измерений приведена в С.2.10 (Приложение С.2.);

- проверка зазоров в штангах рабочего колеса (выполняется при необходимости, с учетом местных условий), форма карты измерений приведена в С.2.11 (Приложение С.2.);

- проверка зазоров в рабочем колесе (выполняется при необходимости, с учетом местных условий), форма карты измерений приведена в С.2.12 (Приложение С.2.);
- проверка зазоров между поршнем и цилиндром рабочего колеса (выполняется при необходимости, с учетом местных условий), форма карты измерений приведена в С.2.13 (Приложение С.2.);
- проверка установочных зазоров РК высоконапорной РО турбины форма карты измерений приведена в С.2.14 (Приложение С.2.);
- проверка установочных зазоров РК средненапорной РО турбины форма карты измерений приведена в С.2.15 (Приложение С.2.).

### **1.3. Требования к составу технических документов, подлежащих применению при ремонте маслоприемника рабочего колеса**

1.3.1. При ремонте маслоприемника должна быть выполнена проверка зазоров в маслоприемнике, по результатам которой заполняют форму карты измерений, приведенную в Приложении С.3.

1.3.2. При выполнении капитального ремонта гидротурбины необходимо проверить (выполнить) центровку штанг маслоприемника с оформлением формуляра по центровке штанг маслоприемника, представленного в СТО 02.01.91-2013.

### **1.4. Требования к составу технических документов, подлежащих применению при ремонте направляющего аппарата гидротурбины**

1.4.1. При ремонте направляющего аппарата должны быть выполнены проверки, по результатам которых заполняют формы карт измерений, приведенные в приложении С.4:

- проверка зазоров в нижних цапфах лопаток направляющего аппарата, форма карты измерений приведена в С.4.1 (в случае необходимости, при возможности, в зависимости от объема работ);
- проверка зазоров в средних цапфах лопаток направляющего аппарата, форма карты измерений приведена в С.4.2;
- проверка торцевых зазоров лопаток направляющего аппарата, форма карты измерений приведена в С.4.3;
- проверка состояния поверхностей лопаток направляющего аппарата, форма карты измерений приведена в С.4.4;
- проверка поверхности трения регулирующего кольца (развертка), форма карты измерений приведена в С.4.5;
- проверка диаметров втулок и пальцев регулирующего кольца, форма карты измерений приведена в С.4.6;

- проверка диаметров втулок и сопрягаемых с ними деталей сервомоторов, форма карты измерений приведена в С.4.7 (эскиз может быть изменен в соответствии с конструкцией сервомотора);
- проверка диаметров втулок и пальцев кинематики направляющего аппарата, форма карты измерений приведена в С.4.8;
- проверка диаметров втулок и цапф лопаток направляющего аппарата, форма карты измерений приведена в С.4.9;
- испытание сервомоторов, форма карты измерений приведена в С.4.10;
- проверка перестановочных усилий в направляющем аппарате, форма карты измерений приведена в С.4.11;
- проверка длины тяг серег при регулировке зазоров по направляющему аппарату приведена в С.4.12.

### **1.5. Требования к составу технических документов, подлежащих применению при ремонте крышки гидротурбины**

1.5.1. При ремонте крышки гидротурбины должна быть выполнена проверка крепежных элементов. Номенклатура крепежных элементов, требующих контроля и требования к исполнительной документации по результатам контроля приведены в СТО РусГидро 02.03.107-2013. По результатам проверки должна быть заполнена карта измерений, приведенная в приложении С.5.1.

1.5.2. Аналогичные карты измерений должны быть применены при проверке крепежных элементов крепления крышки к статору турбины, крепления корпуса турбинного подшипника к крышке турбины и других крепежных элементов, указанных в СТО РусГидро 02.03.107-2013.

1.5.3. Результаты проверки состояния крышки турбины со стороны осушенной проточной части заносятся в формуляр по приложению С.5.2.

### **1.6. Требования к составу технических документов, подлежащих применению при ремонте металлических элементов проточной части гидротурбины**

1.6.1. При ремонте металлических элементов проточной части гидротурбины должны быть выполнены проверки, по результатам которых заполняют формы карт измерений, приведенные в приложении С.6:

- формуляр повреждений камеры РК;
- формуляр повреждений спиральной камеры;
- формуляр повреждений колонн статора и фундаментного кольца;

– проверка геометрии камеры рабочего колеса (выполняют при необходимости, с учетом местных условий во время проведения капитального ремонта с полной разборкой гидроагрегата и демонтажем из кратера гидроагрегата);

Проверка формы камеры рабочего колеса приведена в С.2.2 (Приложение С.2.).

1.6.2. При необходимости более подробного выявления технического состояния элементов проточной части гидротурбины обследование выполняют в соответствии с методиками, приведенными в ГОСТ Р 55260.3.2-2013 и в СТО РусГидро 02.03.93-2013.

## **1.7. Требования к составу технических документов, подлежащих применению при ремонте направляющих подшипников гидротурбин**

1.7.1. При ремонте направляющих подшипников гидротурбины должны быть выполнены проверки, по результатам которых заполняют формы карт измерений, приведенные в приложении С.7:

– проверка цилиндричности резинового вкладыша в подшипнике гидротурбины, форма карты измерений приведена в С.7.1 (при необходимости);

– проверка зазоров в подшипнике гидротурбины с кольцевым обрезиненным вкладышем, форма карты измерений приведена в С.7.2;

– проверка зазоров и маяков в сегментном подшипнике турбины, форма карты измерений приведена в С.7.3;

– проверка состояния юбки вала гидротурбины, форма карты измерений приведена в С.7.4;

– контроль диаметра облицовки (рубашки) вала турбины, форма карты измерений приведена в С.7.5;

– контроль плотности прилегания облицовки (рубашки) вала к телу вала турбины, форма карты измерений приведена в С.7.6;

– проверка зазоров по вкладышам сегментного масляного подшипника, форма карты измерений приведена в С.7.7;

– состояние поверхностей вкладышей направляющего масляного подшипника гидротурбины (в зависимости от конструкции эскиз может быть изменен), форма карты измерений приведена в С.7.8;

– проверка смятия сферической поверхности шаровой пяты и поверхности пяты центрирующего устройства подшипника направляющего масляного сегмента (в зависимости от конструкции), форма карты измерений приведена в С.7.9;

- проверка износа в торцевом углеграфитовом уплотнении вала, форма карты измерений приведена в С.7. 10;
- проверка установочных зазоров в торцевом уплотнении вала приведена в С.7. 11;
- измерение изоляции сегментов турбинного подшипника на масляной смазке (форма протокола приведена в С.7. 12);
- гидравлические испытания маслоохладителей турбинного подшипника (форма протокола приведена в С.7. 13)

## **5.8. Требования к составу технических документов, подлежащих применению при проверке линии вала гидроагрегата**

5.8.1. При проверке линии вала гидроагрегата должны быть выполнены проверки, по результатам которых заполняют формы карт измерений, приведенные в приложении С.8:

- проверка общей линии вала двухвального гидроагрегата с зонтичным генератором, форма карты измерений приведена в С.8.1;
- проверка общей линии вала двухвального гидроагрегата с подвесным генератором, форма карты измерений приведена в С.8.2;
- проверка общей линии вала одновального гидроагрегата с зонтичным генератором, форма карты измерений приведена в С.8.3;
- проверка уклона (вертикальности) вала турбины по струнам, форма карты измерений приведена в С.8.4.

5.8.2. Формы технической документации при исправлении линии вала (центровке гидроагрегата) приведены в СТО РусГидро 02.01.91-2013.

## **5.9. Требования к составу технических документов, подлежащих применению при ремонте и наладке системы регулирования частоты вращения гидротурбин и маслонапорной установки**

5.9.1. Перечень рекомендуемых испытаний системы регулирования частоты вращения гидротурбин при капитальном ремонте и типовые протоколы испытаний приведены в ГОСТ Р 55260.3.2-2013.

5.9.2. Кроме того, должны быть выполнены следующие проверки и испытания, по результатам которых заполняют карты измерений, приведенные в приложении С.9, и составляют акт и протоколы:

- проверка диаметров и зазоров винтовых насосов МНУ, форма карты измерений приведена в С.9.1;
- испытание механизмов МНУ, форма карты измерений приведена в С.9.2;

- акт проверки на чистоту маслосистемы регулирования (составляется в произвольной форме);
- протоколы химического анализа масла до и после ремонта (составляются в произвольной форме);
- протокол опрессовки рабочим давлением системы трубопроводов и котлов МНУ (составляется в произвольной форме, должны быть указаны параметры давления и продолжительность испытаний).

#### **5.10. Требования к составу технических документов, подлежащих применению при ремонте системы технического водоснабжения**

5.10.1. При ремонте системы технического водоснабжения должны быть оформлены следующие документы:

- протокол опрессовки рабочим давлением системы трубопроводов, запорной, ремонтной и регулирующей арматуры (составляется в произвольной форме, должны быть указаны параметры давления и продолжительность испытаний);
- протокол измерения вибрации подшипников электродвигателей (составляется в произвольной форме).

## Приложение С.1

### Формы технических документов, подлежащих применению при эксплуатационных испытаниях гидротурбинной установки перед выводом в ремонт и после ремонта

#### С.1.1 Форма протокола вибрационных испытаний

Место измерения вибрации		Режим		Дата проведения испытаний				Напор				Режим СК	
				Холостой ход		Нагрузочные режимы, ступенями до 100% Nном							
				без возбуждения		с возбуждением		20% Nном		...% Nном			
f, гц	Виброперемещение (СКО), мкм	f, гц	Виброперемещение (СКО), мкм	f, гц	Виброперемещение (СКО), мкм	f, гц	Виброперемещение (СКО), мкм	f, гц	Виброперемещение (СКО), мкм	f, гц	Виброперемещение (СКО), мкм		
Грузонесущая крестовина	Вертикальная составляющая												
	Горизонтальная составляющая												
Опора пяты (при опирании подпятника на крышку турбины через опорный конус)	Вертикальная составляющая												
Негрузонесущая крестовина с направляющим подшипником	Горизонтальная составляющая												
Крышка турбины или корпус турбинного подшипника	Вертикальная составляющая												
Корпус турбинного подшипника	Горизонтальная составляющая												
Биеение вала у ТП, мм													

Примечание: вибрация измеряется в двух взаимно-перпендикулярных направлениях ВБ-НБ, ПБ-ЛБ, - Горизонтальная вибрация измеряется в радиальном направлении, данные вибрации приводятся в СКО по ГОСТ Р 70810–2023, - S - Среднее квадратическое значение вибрации (СКО), f - Частота отдельных частотных составляющих вибрации

**Заключение о соответствии требованиям ГОСТ Р 70810–2023** \_\_\_\_\_

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

Продолжение С.1.1										
п/п	Наименование прибора	Тип прибора	Диапазон измерений по амплитуде	Диапазон измерений по частоте	Погрешность	Фирма-производитель	Заводской номер	Место установки	Дата поверки	
									последняя	очередная

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.1.2 Формы карт измерений при проверке гарантий регулирования

Управляющая компания	Проверка гарантий регулирования при сбросах нагрузки	Формуляр № Гидроагрегат №
Наименование ГЭС		
Исполнитель ремонта		

Условия измерения	Контролируемые величины	Сбрасываемая мощность, МВт			
		25%	50%	75%	100%
Установившиеся значения перед сбросом	Открытие НА, % Угол лопастей РК, ° Давление в спиральной камере Давление под РК Частота вращения, % (об/мин)				
Наибольшие значения в процессе сброса	Частота вращения, % (об/мин) Давление в спиральной камере Давление под РК				
Наименьшие значения в процессе сброса	Открытие НА, % Частота вращения, % (об/мин) Давление под РК Угол лопастей РК, ° Давление в МНУ, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )				
Установившиеся значения после сброса	Открытие НА, % Частота вращения, % (об/мин) Давление в спиральной камере Давление под РК Время закрытия НА, с Время сворачивания лопастей РК, с				
Число ходов сервомотора					
Изменение частоты вращения Δn, %	Заводское Фактическое				
Изменение давления в спиральной камере ΔН, %	Заводское Фактическое				

Отметка ВВ= \_\_\_\_\_ м; Отметка НБ= \_\_\_\_\_ м; Напор (брутто)= \_\_\_\_\_ м.

$$\Delta n = \frac{\Delta n_{\text{макс}} - n}{n} 100\% ; \quad \Delta H = \frac{H_{\text{макс}} - H}{H} ;$$

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

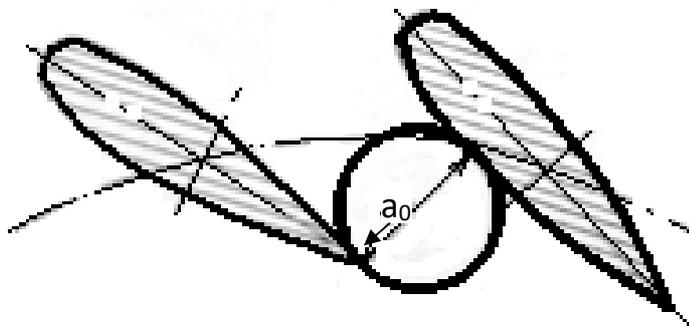
Примечание: Давление измеряется в тех единицах, в которых производится измерение (м вод. ст., МПа, ат, кгс/см<sup>2</sup>).

Прибор	Тип	Класс точности	Шкала делений	Предел измерений	Погрешность	Место включения или установки

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.1.3. Форма карты измерений характеристик регулирующих органов гидротурбины

<i>Управляющая компания</i>	<i>Проверка функциональной зависимости открытия (закрытия) НА турбины и угла поворота лопастей РК от хода поршня сервомотора</i>	<i>Формуляр № Гидроагрегат №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>		
<i>Исполнитель ремонта</i>		



<i>Открытие НА, <math>a_0</math> ср</i>	<i>Угол поворота лопастей рабочего колеса, <math>\varphi</math>, град</i>	
		<i>Ход поршня сервомотора <math>S</math>, мм</i>

<i>Угол поворота лопастей рабочего колеса, <math>\varphi</math>, град</i>	
	<i>Открытие НА, <math>a_0</math></i>

**Условные обозначения:**

$S$  – ход поршня сервомотора, мм

$a_0$  – открытие (закрытие) направляющего аппарата

$\varphi$  – угол поворота лопастей рабочего колеса

\*Примечание: по результатам измерений необходимо построить график функциональной зависимости открытия (закрытия) НА турбины и угла поворота лопастей РК от хода поршня сервомотора с наложением оптимальной (заводской) функциональной зависимости открытия (закрытия) НА турбины и угла поворота лопастей РК от хода поршня сервомотора, определенного в результате натурных испытаний.

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.1.3. Продолжение

Управляющая компания	Функциональная зависимость открытия (закрытия) НА турбины и угла поворота лопастей РК от хода поршня сервомотора	Формуляр № Гидроагрегат №
Наименование ГЭС		
Исполнитель ремонта		

Ход НА открытие											
По шкале регулятора	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ход сервомотора, мм											
Открытие лопатки НА, мм	Лопатки №										
	Лопатки №										
	Лопатки №										
	Лопатки №										

Ход НА закрытие											
По шкале регулятора	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ход сервомотора, мм											
Открытие лопатки НА, мм	Лопатки №										
	Лопатки №										
	Лопатки №										
	Лопатки №										

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.1.4 Форма карты измерений характеристик регулирующих органов гидротурбины

Управляющая компания	Проверка функциональной зависимости открытия		Формуляр №
Наименование ГЭС	зависимости открытия		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта	(закрытия) НА турбины и угла поворота лопастей РК от хода поршня сервомотора		
Натяг сервомотора направляющего аппарата*, мм	по чертежу	со стопором	
		без стопора	
	фактический	со стопором	
		без стопора	
Максимальное открытие $a_0$ макс, мм	по чертежу		
Напор Н, м	фактический		

\*Примечание: натяг направляющего аппарата измеряется при минимальном давлении масла, указанном в конструкторской документации

Движение поршня сервомотора НА	№ замера	Направляющий аппарат			Рабочее колесо	
		Оптимальная (заводская) зависимость				
		Напор Н= м				
		Показания по шкале на колонке регулятора (в делениях шкалы, %)	Ход поршня сервомотора НА, S, мм	Расстояние в свету между лопатками НА, $a_0$ ср, мм	Угол по делению шкалы маслоприемника	Угол по делениям на фланце лопасти ф, град
При ходе поршня сервомотора НА	На открытие					
	На закрытие					

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.1.4 Продолжение

Управляющая организация	Функциональная зависимость открытия (закрытия) НА турбины и угла поворота лопастей РК от хода поршня сервомотора (комбинаторная зависимость)	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		

Движение поршня сервомотора НА	№ замера	Направляющий аппарат		Рабочее колесо	
		Фактическая зависимость			
		Напор Н= м			
		Показания по шкале на колонке регулятора (в делениях шкалы, %)	Ход поршня сервомотора НА, S, мм	Расстояние в свету между лопатками НА, а <sub>0</sub> ср, мм	Угол по делению шкалы масло-приемника
При ходе поршня сервомотора НА	На открытие				
	На закрытие				

*\*Примечание: проверку функциональной зависимости открытия (закрытия) НА турбины и угла поворота лопастей РК от хода поршня сервомотора провести не менее чем при 2-х напорах (расчетный и максимальный).*

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

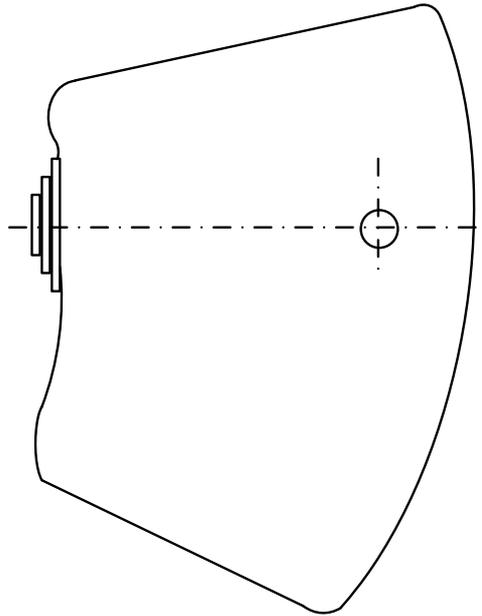
	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

**Приложение С.2 (рекомендуемое)**  
**Формы карт измерений, подлежащие применению при ремонте рабочего колеса поворотнолопастной гидротурбины**

С.2.1 Формы карт измерений при проверке состояния поверхности лопастей рабочего колеса ПЛ-гидротурбины

<i>Управляющая компания</i>	<i>Проверка состояния поверхности лопастей рабочего колеса ПЛ-гидротурбины</i>	<i>Формуляр №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>		<i>Гидроагрегат №</i>
<i>Исполнитель ремонта</i>		

Низ лопасти:



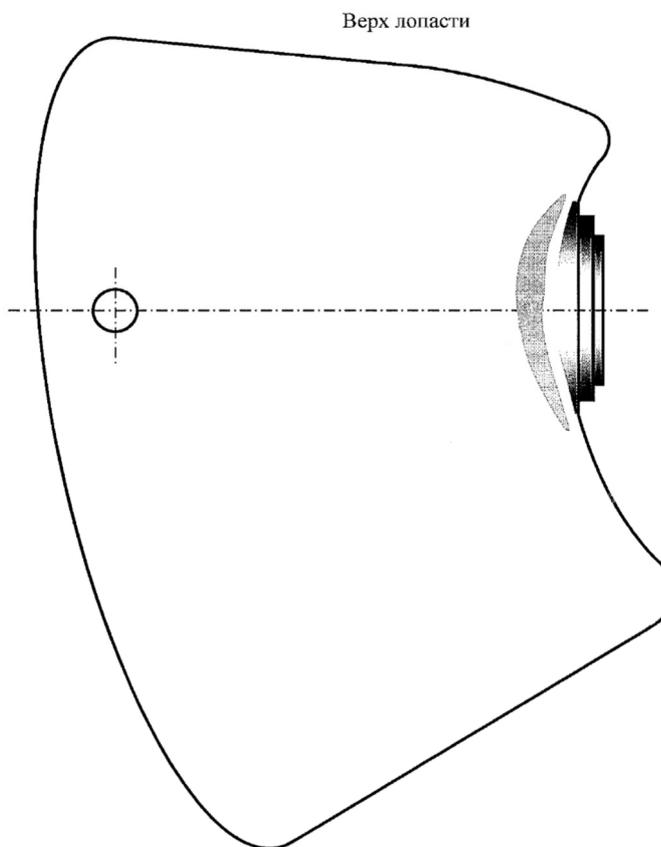
Материал лопасти:

<i>Обозначение</i>	<i>Лопасть № 1</i>	<i>Лопасть № 2</i>	<i>Лопасть № 3</i>	<i>Лопасть № ...</i>
<i>Площадь кавитационного разрушения, м<sup>2</sup></i>				
<i>Глубина кавитационного разрушения, мм</i>				
<i>Площадь, глубину, размеры и координаты повреждений нанести на развертку корпуса.</i>				
<b>Наличие повреждений после ремонта недопустимо.</b>				
<b>Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации _____</b>				

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.2.1 Продолжение

<i>Управляющая компания</i>	<i>Проверка состояния поверхности лопастей рабочего колеса ПЛ-гидротурбины</i>	<i>Формуляр № Гидроагрегат №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>		
<i>Исполнитель ремонта</i>		



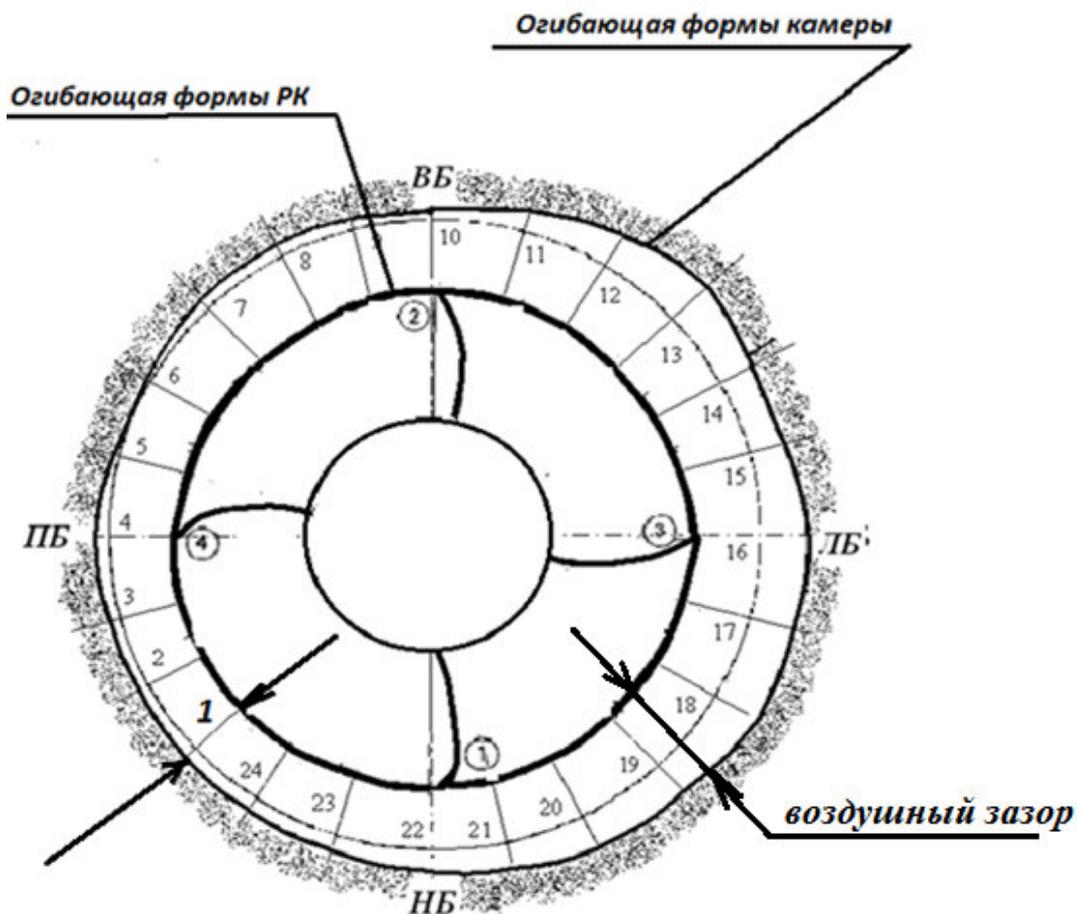
<i>Обозначение</i>	<i>Лопасть № 1</i>	<i>Лопасть № 2</i>	<i>Лопасть № 3</i>	<i>Лопасть № ...</i>
<i>Площадь кавитационного разрушения, м<sup>2</sup></i>				
<i>Глубина кавитационного разрушения, мм</i>				

**Площадь, глубину, размеры и координаты повреждений нанести на развертку корпуса.  
Наличие повреждений после ремонта недопустимо.**

	<i>Подпись</i>	<i>ФИО</i>	<i>Организация</i>	<i>Должность</i>	<i>Дата</i>
<i>Руководитель ремонта</i>					
<i>Замерил</i>					<i>(до ремонта)</i>
					<i>(после ремонта)</i>
<i>Проверил</i>					<i>(до ремонта)</i>
					<i>(после ремонта)</i>

C.2.2

Управляющая компания	Проверка формы РК и камеры	Формуляр №
Наименование ГЭС	РК ПЛ-гидротурбины	Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта	(круговая диаграмма)	



**т.1 - общая при проверке формы камеры и РК**

Форма рабочего колеса		Форма камеры рабочего колеса		Зазор между камерой и РК	
№ точки замера	Зазор; (мм)	№ точки замера	Зазор; (мм)	№ точки замера	Зазор; (мм)
1		1			
2		2			
3		3			
....					

\*Примечание: привязка точки №1 – ВБ –лопасть № \_\_\_\_\_, лопатка НА № \_\_\_\_\_  
Точка №1-1 должна быть общей для форм камеры и рабочего колеса.  
Условия проведения замера \_\_\_\_\_

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.2.2 Продолжение

ПАО «РусГидро»	Зазор между лопастями и камерой рабочего колеса ПЛ-гидротурбины	Формулы Гидроаэ
Наименование ГЭС		
Исполнитель ремонта		

№ лопасти	Зазор «а», мм, при каждом провороте РК на 45° в положении «открыто» и «закрыто» до ре																					
	0°							45°							.....°							
	открыто			закрыто				открыто			закрыто				открыто			закрыто				откр
	I	II	min	I	II	min	I	II	min	I	II	min	I	II	min	I	II	min	I	II	min	I
1																						
2																						
3																						
4																						
...																						

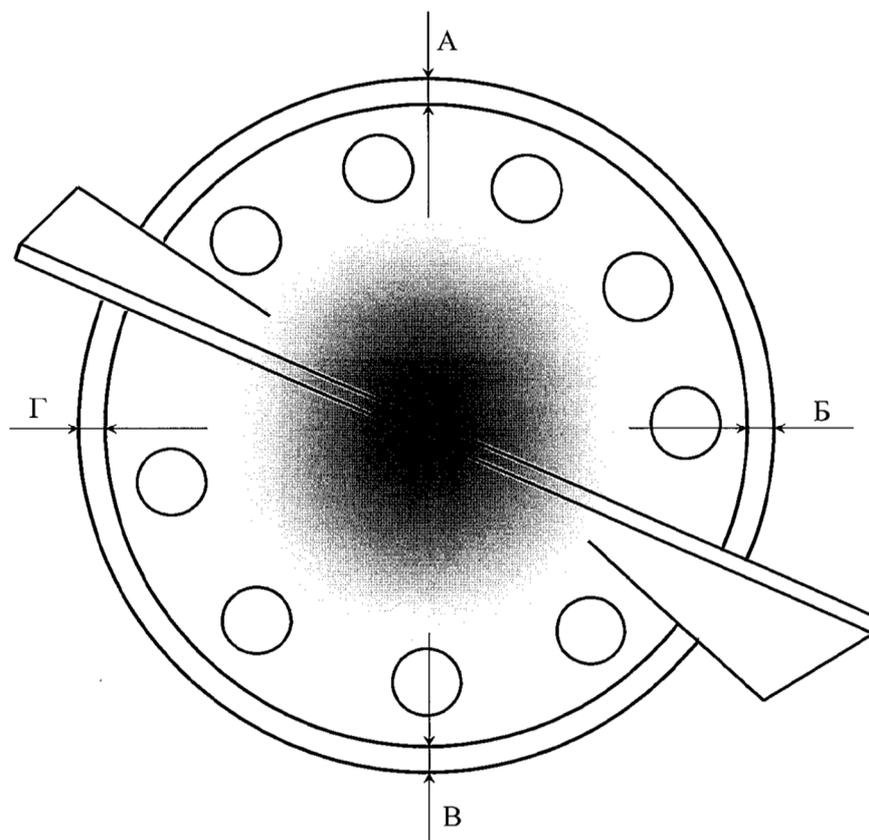
№ лопасти	Зазор «а», мм, при каждом провороте РК на 45° в положении «открыто» и «закрыто» после ре																					
	0°							45°							.....°							
	открыто			закрыто				открыто			закрыто				открыто			закрыто				откр
	I	II	min	I	II	min	I	II	min	I	II	min	I	II	min	I	II	min	I	II	min	I
1																						
2																						
3																						
4																						
...																						

Положение РК: ВБ – лопасть № \_\_\_\_\_  
на стороне ВБ было сечение... лопасти № ....

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.2.3 Форма карты измерений при проверке зазоров между фланцем лопасти и расточкой втулки рабочего колеса

<i>Управляющая компания</i>	<i>Проверка зазоров между фланцем лопасти и расточкой втулки рабочего колеса</i>	<i>Формуляр № Гидроагрегат №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>		
<i>Исполнитель ремонта</i>		



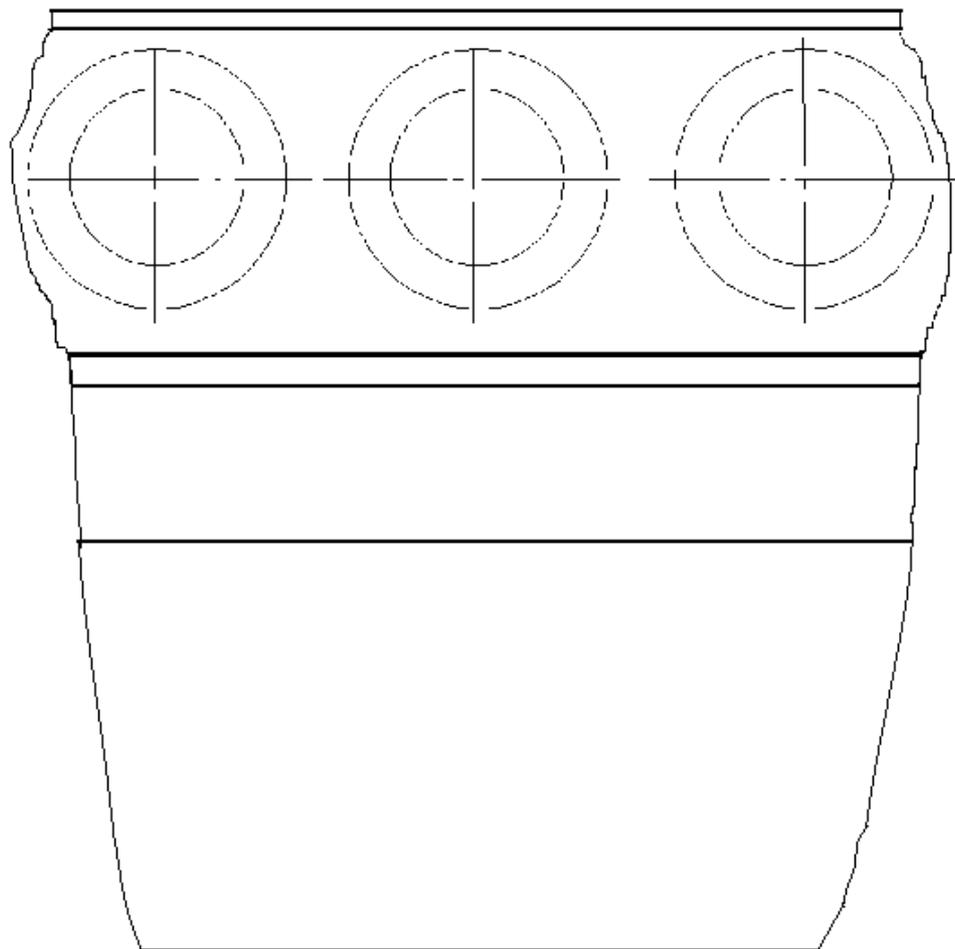
<i>№ лопасти</i>	<i>Зазор (при отжатой клиньями цапфе лопасти от втулки рабочего колеса), мм</i>			
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>V</i>	<i>Г</i>
<i>1</i>				
<i>2</i>				
<i>3</i>				
<i>...</i>				

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской документации (НТД) \_\_\_\_\_**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.2.4 Форма карты измерений при проверке состояния поверхности корпуса и конуса обтекателя РК ПЛ-турбины

<i>Управляющая компания</i>	<i>Проверка состояния</i>	<i>Формуляр №</i> <i>Гидроагрегат №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>	<i>поверхности корпуса и конуса</i>	
<i>Исполнитель ремонта</i>	<i>обтекателя РК ПЛ-турбины</i>	



**Площадь, размеры, характер и координаты повреждений нанести на развертку корпуса и конуса обтекателя.**

**Общий вес наплавленного металла \_\_\_\_\_**

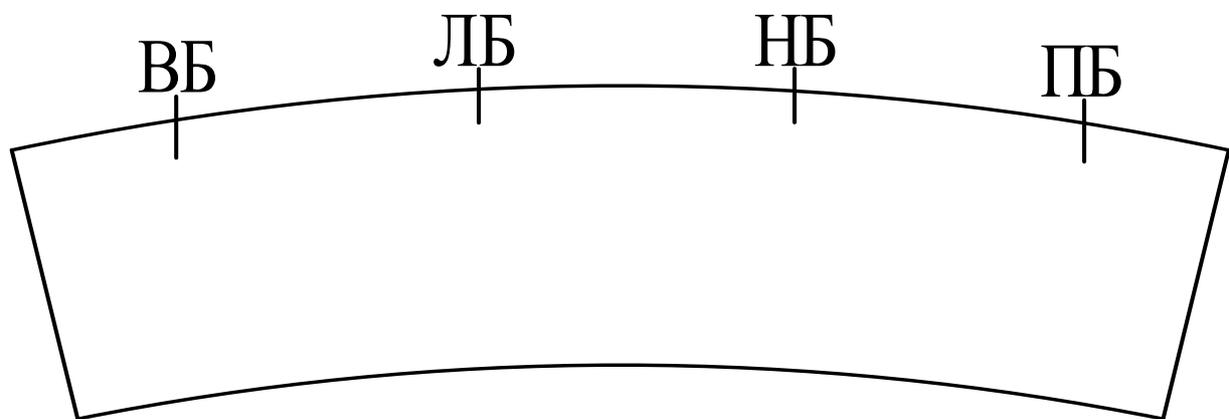
**Наличие повреждений после ремонта недопустимо.**

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.2.4 Продолжение. Форма карты измерений при проверке состояния поверхности корпуса, днища и конуса обтекателя РК ПЛ-турбины

Управляющая компания	Состояние поверхности днища (облицовки днища) РК ПЛ- турбины	Формуляр № Гидроагрегат №
Наименование ГЭС		
Исполнитель ремонта		



Площадь, размеры, характер и координаты повреждений нанести на развертку корпуса и конуса обтекателя.

Общий вес наплавленного металла \_\_\_\_\_

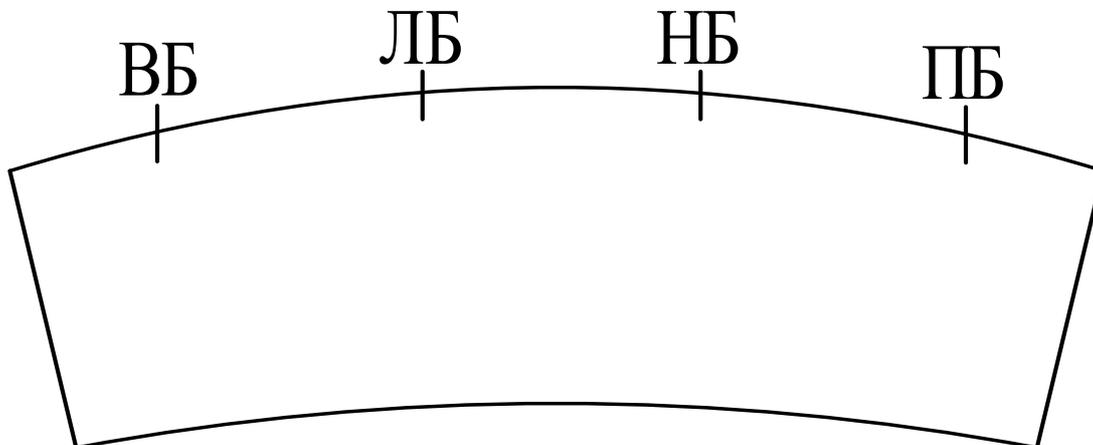
**Наличие повреждений после ремонта недопустимо.**

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.2.4 Продолжение

Управляющая компания	Состояние поверхности конуса РК ПЛ-турбины	Формуляр № Гидроагрегат №
Наименование ГЭС		
Исполнитель ремонта		



Площадь, размеры, характер и координаты повреждений нанести на развертку корпуса и конуса обтекателя.

Общий вес наплавленного металла \_\_\_\_\_

**Наличие повреждений после ремонта недопустимо.**

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.2.5 Форма карты измерений при гидроиспытаниях уплотнений лопастей РК.

<i>Управляющая компания</i>	<i>Гидроиспытания</i>	<i>Формуляр №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>	<i>уплотнений лопастей</i>	<i>Гидроагрегат №</i>
<i>Исполнитель ремонта</i>	<i>рабочего колеса</i>	

№№ лопастей	Контролируемый параметр, л		
	Протечки по уплотнениям лопастей		
	Измеренное значение до ремонта	Измеренное значение после ремонта	Допустимое предельное значение
1			Не допускаются
2			
3			
4			
5			
6			
7			
9			

**Условия испытания:**

Длительность испытания \_\_\_\_\_ час;  
 Давление масла \_\_\_\_\_ МПа ;  
 Температура окружающей среды \_\_\_\_\_ °С  
 Протечки масла не допускаются

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации/ ГОСТ Р 55260.3.2-2023**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.2.5 Продолжение.

Управляющая компания	Гидроиспытания уплотнений штока РК (надставки штока РК)	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		

Контролируемый параметр, л		
Протечки по уплотнениям штока РК (надставки штока РК)		
Измеренное значение до ремонта	Измеренное значение после ремонта	Допустимое предельное значение
		Не допускаются

**Условия испытания:**

Длительность испытания \_\_\_\_\_ час;

Давление масла \_\_\_\_\_ МПа;

Температура окружающей среды \_\_\_\_\_ °С

**Протечки масла не допускаются**

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации/ ГОСТ Р 55260.3.2-2013 (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.2.6 Форма карты измерений при проверке перестановочных усилий в механизме поворота лопастей.

Управляющая компания	Проверка перестановочных усилий в механизме поворота лопастей	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		

Величины	Движение на открытие							
	Положение лопастей, град.							
Давление в полости открытия $P_o$ , кгс/см <sup>2</sup>								
Давление в полости закрытия $P_з$ , кгс/см <sup>2</sup>								
Перепад давлений $\Delta p_o = (P_o - P_з)$ , кгс/см <sup>2</sup>								
$F_T = \frac{1}{2} (\Delta p_o \cdot S_{по} - \Delta p_з \cdot S_{пз})$								
$F_T = \frac{1}{2} (\Delta p_o \cdot S_{по} + \Delta p_з \cdot S_{пз})$								
Величины	Движение на закрытие							
	Положение лопастей, град.							
Давление в полости открытия $P_o$ , кгс/см <sup>2</sup>								
Давление в полости закрытия $P_з$ , кгс/см <sup>2</sup>								
Перепад давлений $\Delta p_з = (P_o - P_з)$ , кгс/см <sup>2</sup>								
$F_T = \frac{1}{2} (\Delta p_o \cdot S_{по} - \Delta p_з \cdot S_{пз})$								
$F_T = \frac{1}{2} (\Delta p_o \cdot S_{по} + \Delta p_з \cdot S_{пз})$								

$S_{по}$  - площадь поршня сервомотора полости открытия

$S_{пз}$  - площадь поршня сервомотора полости закрытия

$F_T$  - гидродинамическая сила, направление действия принято в сторону закрытия

$F_T$  - сила трения, направлена встречно движению

*Примечание:* Измерения производятся до и после ремонта.

Величины перестановочных усилий  $F_T$  и  $F_T$  сравниваются с величинами перестановочных усилий, замеренных в предыдущие ремонты (при монтаже гидроагрегата) и/или указанных в конструкторской документации. Резкий рост перестановочных усилий не допускается.

Измерения должны быть проведены три раза, с последующей оценкой достоверности полученных данных и осреднением.

Перемещение поршня сервомотора при измерениях должно происходить плавно без толчков и заеданий.

*Измерения проводятся в соответствии с ГОСТ Р 55260.3.2-2023*

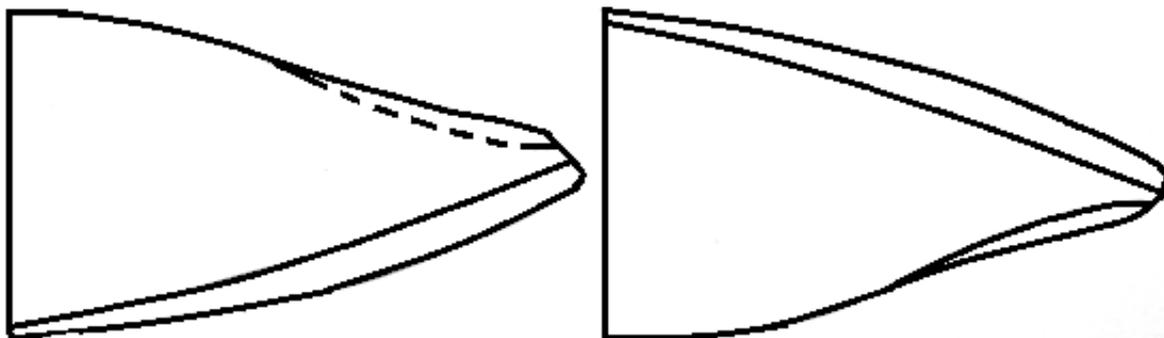
	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.2.7 Форма карты измерений при проверке состояния лопастей рабочего колеса РО-турбины

Управляющая компания	Проверка состояния лопастей рабочего колеса РО турбины	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		

*Вид на рабочую поверхность лопасти рабочего колеса*

*Вид на тыльную поверхность лопасти рабочего колеса*



**Площадь, размеры и координаты повреждений нанести на развертку корпуса.**

**Наличие повреждений после ремонта недопустимо.**

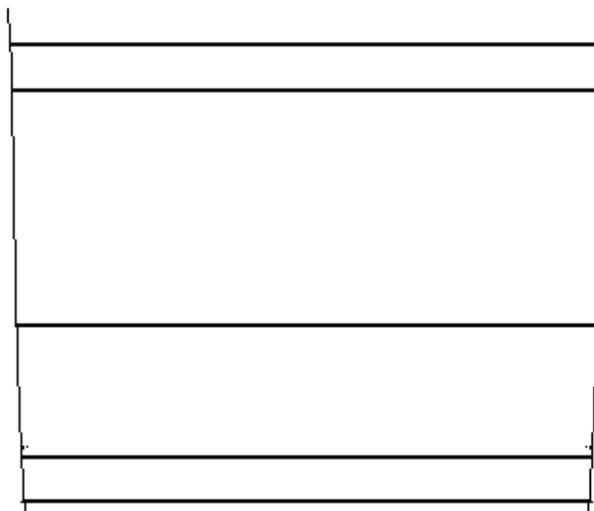
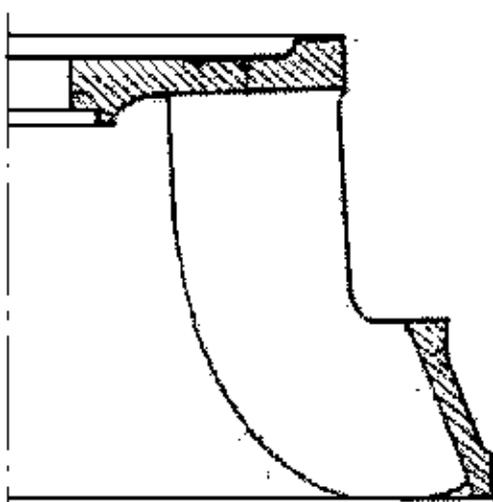
Общий вес наплавленного металла \_\_\_\_\_

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.2.8. Форма карты измерений при проверке состояния обода и ступицы рабочего колеса РО Турбины

Управляющая компания	Проверка состояния обода и ступицы рабочего колеса РО турбины	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



Площадь, размеры и координаты повреждений нанести на развертку обода и ступицы рабочего колеса.

Общий вес наплавленного металла \_\_\_\_\_

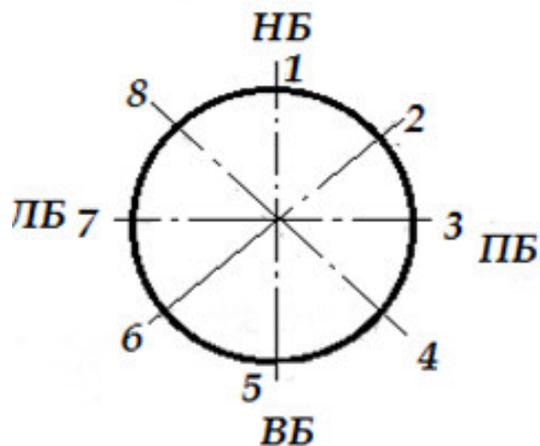
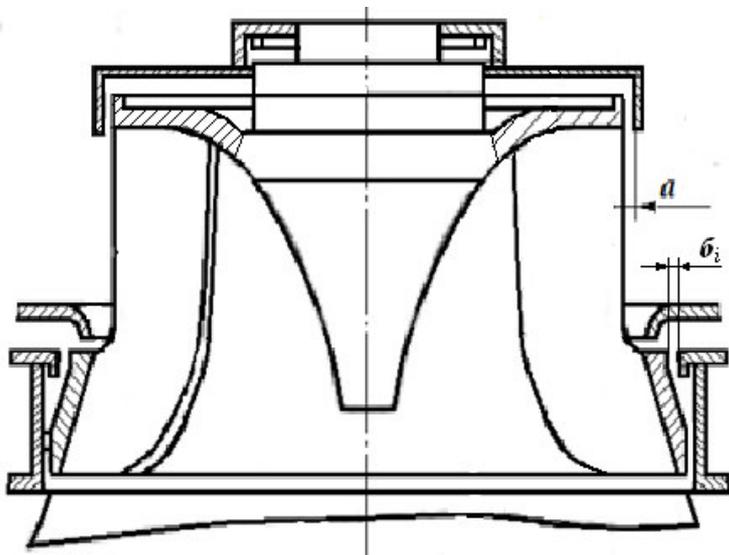
**Наличие повреждений после ремонта недопустимо.**

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.2.9 Форма карты измерений при проверке зазоров в лабиринтных уплотнениях РК РО-турбины

Управляющая компания	Проверка зазоров в лабиринтных уплотнениях РК РО-турбины	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		

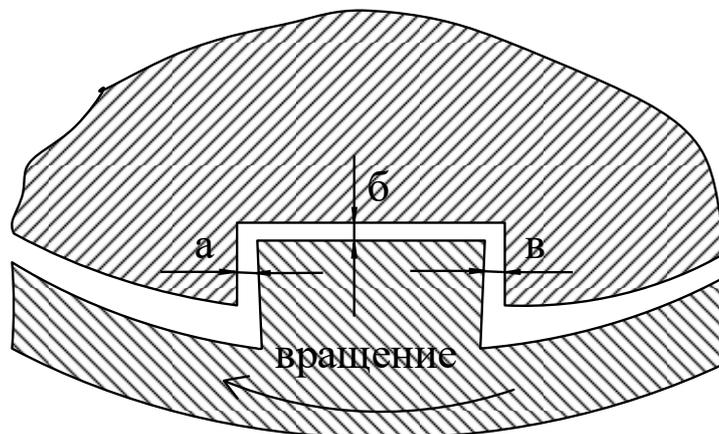


Точки замеров	Контролируемый параметр, мм					
	до ремонта		после ремонта		допустимое значение	
	$a_i$	$b_i$	$a_i$	$b_i$	$a_i$	$b_i$
1						
2						
3						
4						
5						
...						
8						
<b>Заключение о соответствии требованиям конструкторской документации (НТД)</b>						

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.2.10 Форма карты измерений при проверке зазоров между направляющими и пазами крестовины рабочего колеса

Управляющая компания	Проверка зазоров между направляющими и пазами крестовины рабочего колеса	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



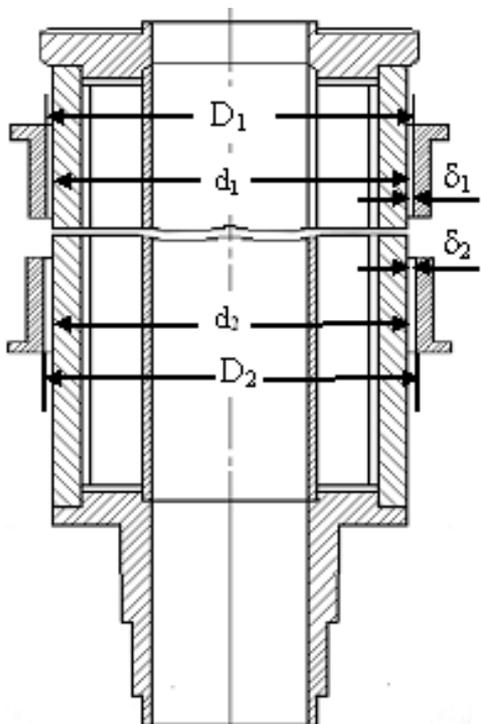
Место замера	№ направляющей								Допустимое значение зазора по чертежу, мм
	1	2	3	4	5	6	7	8	
	Величина зазоров, мм								
а									
б									
в									

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской документации (НТД) (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.2.11 Форма карты измерений при проверке зазоров в штангах рабочего колеса

Управляющая компания	Проверка зазоров в штангах рабочего колеса	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



Условные обозначения:

$D_1$  – диаметр втулки № 1, мм

$D_2$  – диаметр втулки № 2, мм

$d_1$  – диаметр штока в месте сопряжения со втулкой № 1, мм

$d_2$  – диаметр штока в месте сопряжения со втулкой № 2, мм

$\delta_1$  – зазор между штоком и втулкой № 1, мм

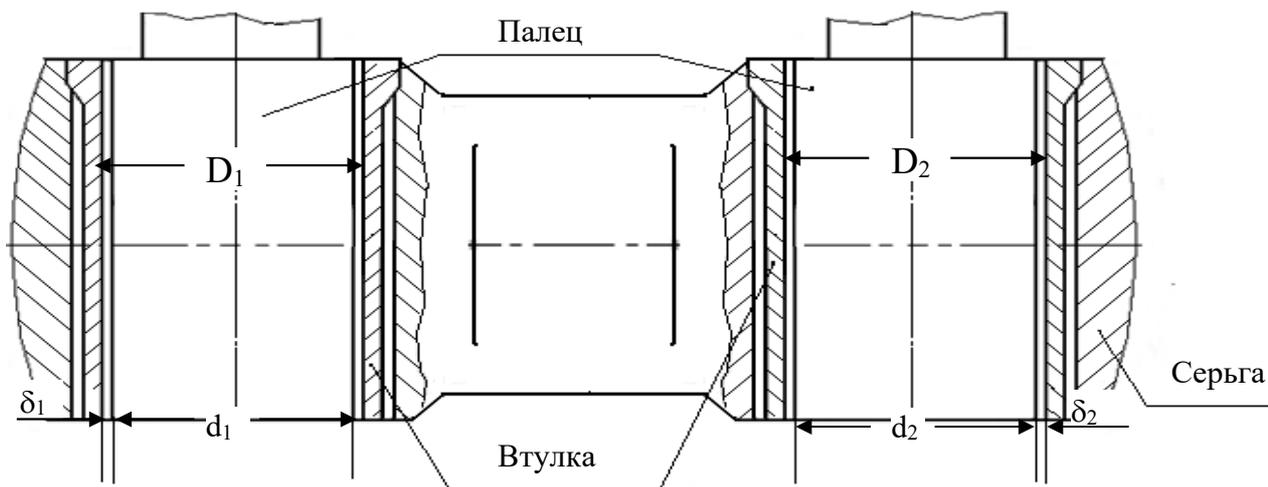
$\delta_2$  – зазор между штоком и втулкой № 2, мм

№ втулок	Контролируемые параметры, мм											
	Замеренные						Допустимые					
	$d_1$	$D_1$	$2\delta_1$	$d_2$	$D_2$	$2\delta_2$	$d_1$	$D_1$	$2\delta_1$	$d_2$	$D_2$	$2\delta_2$
1												
2												
<b>Заключение о соответствии требованиям конструкторской документации (НТД)</b>												

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.2.12 Форма карты измерений при проверке зазоров в рабочем колесе

Управляющая компания	Проверка зазоров в рабочем колесе	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



	Замеры, мм								Допустимое значение
	№ лопасти								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
$d_1$									
$D_1$									
$2\delta_1$									
$d_2$									
$D_2$									
$2\delta_2$									
<b>Заключение о соответствии требованиям конструкторской документации (НТД)</b>									

Условные обозначения:

$D_{1,2}$  – диаметр I и II втулки, мм

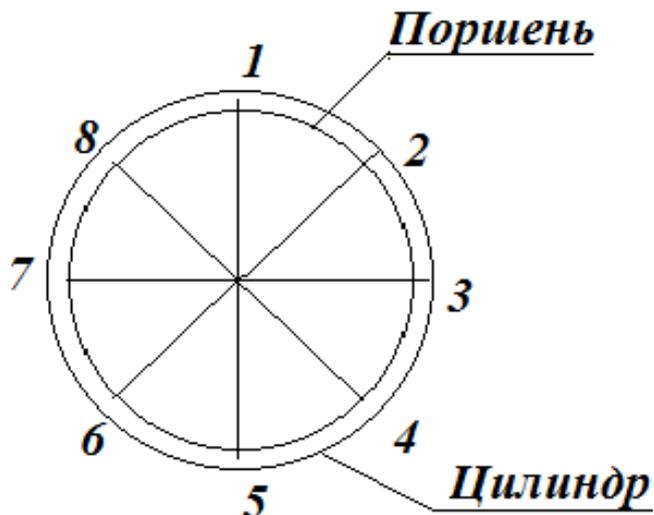
$d_{1,2}$  – диаметр I и II пальцев, мм

$\delta$  – зазор между втулкой и пальцем, мм

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.2.13 Форма карты измерений при проверке зазоров между поршнем и цилиндром рабочего колеса

Управляющая компания	Проверка зазоров между поршнем и цилиндром рабочего колеса	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		

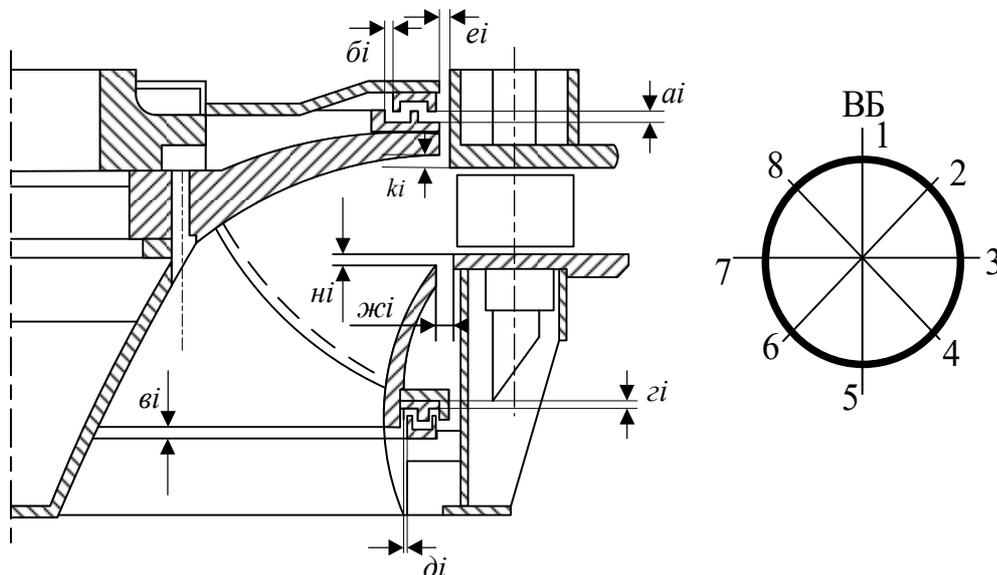


Сечение	Диаметр цилиндра, мм		Диаметр поршня, мм	Зазор на диаметр, мм		Допустимое значение зазора, мм
	верх	низ		верх	низ	
1 - 5						
2 - 6						
3 - 7						
4 - 8						
<b>Заключение о соответствии требованиям конструкторской документации (НТД)</b>						

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.2.14 Форма карты измерений при проверке установочных зазоров РК высоконапорной РО турбины

Управляющая компания	Проверка установочных зазоров РК высоконапорной РО турбины	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



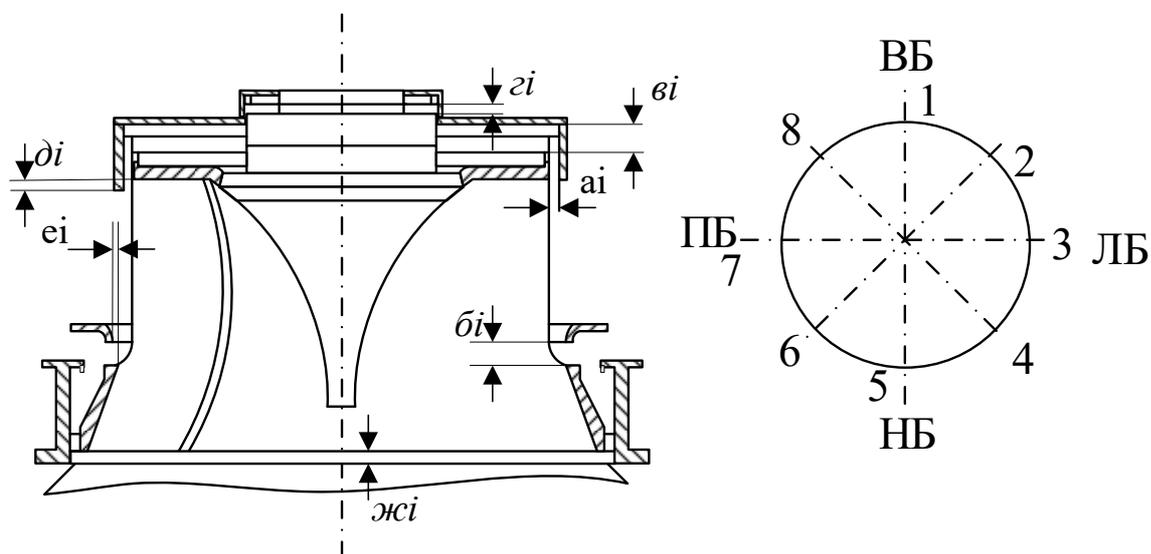
Точки замера	Контролируемый параметр, мм								
	до ремонта								
	$a_i$	$v_i$	$b_i$	$g_i$	$d_i$	$e_i$	$ж_i$	$u_i$	$k_i$
1									
2									
...									
8									
Точки замера	Контролируемый параметр, мм								
	допустимое значение по чертежу								
	$a_i$	$v_i$	$b_i$	$g_i$	$d_i$	$e_i$	$ж_i$	$u_i$	$k_i$
1									
2									
...									
8									
Точки замера	Контролируемый параметр, мм								
	после ремонта								
1									
2									
...									
8									

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской документации (НТД)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.2.15 Форма карты измерений при проверке установочных зазоров РК средненапорной РО турбины

Управляющая компания	Проверка установочных зазоров РК средненапорной РО турбины	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



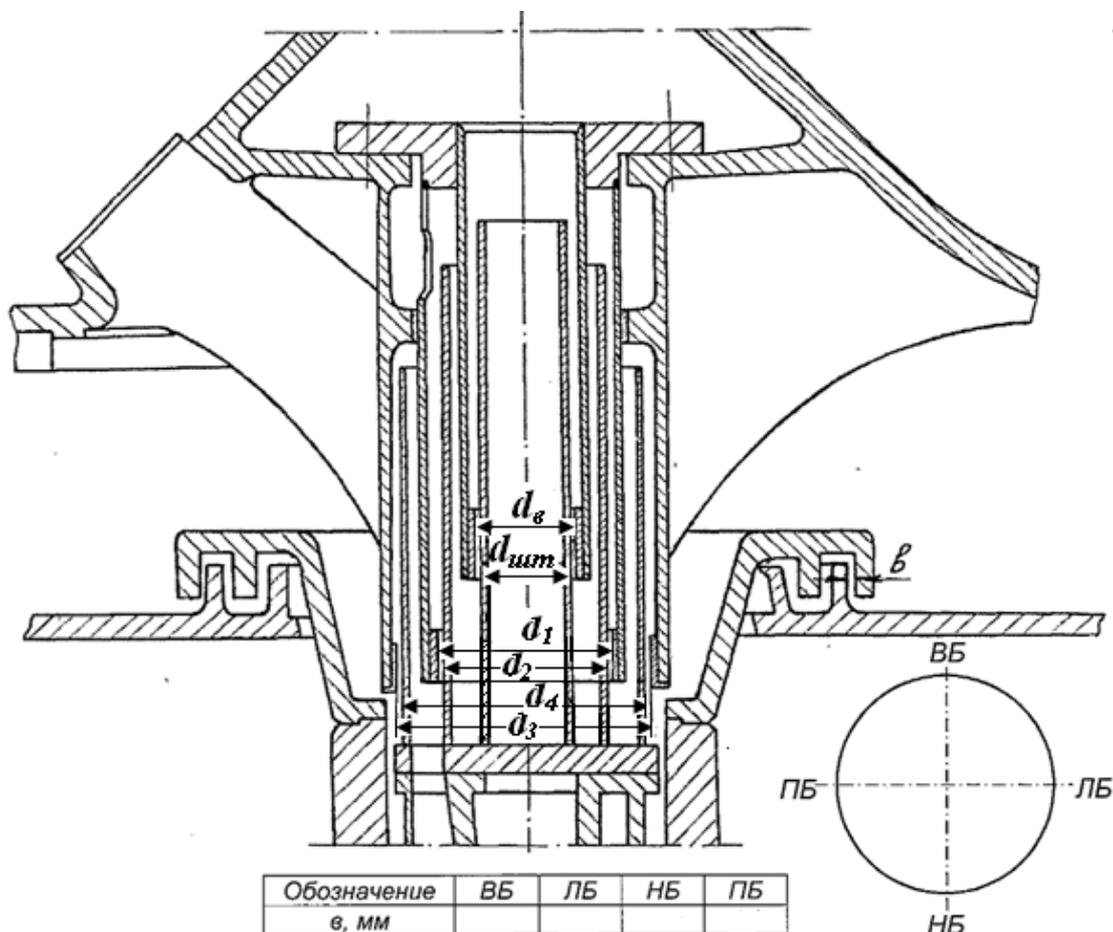
Точки замеров	Контролируемый параметр, мм																		
	до ремонта						допустимое значение						после ремонта						
	$a_i$	$b_i$	$v_i$	$z_i$	$\delta_i$	$e_i$	$a_i$	$b_i$	$v_i$	$z_i$	$\delta_i$	$e_i$	$a_i$	$b_i$	$v_i$	$z_i$	$\delta_i$	$e_i$	
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
...																			
8																			
<b>Заключение о соответствии требованиям конструкторской документации (НТД)</b>																			

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

### Приложение С.3 (рекомендуемое)

#### С.3.1. Форма карт измерений, подлежащая применению при ремонте маслоприемника

Управляющая компания	Проверка зазоров в маслоприемнике	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



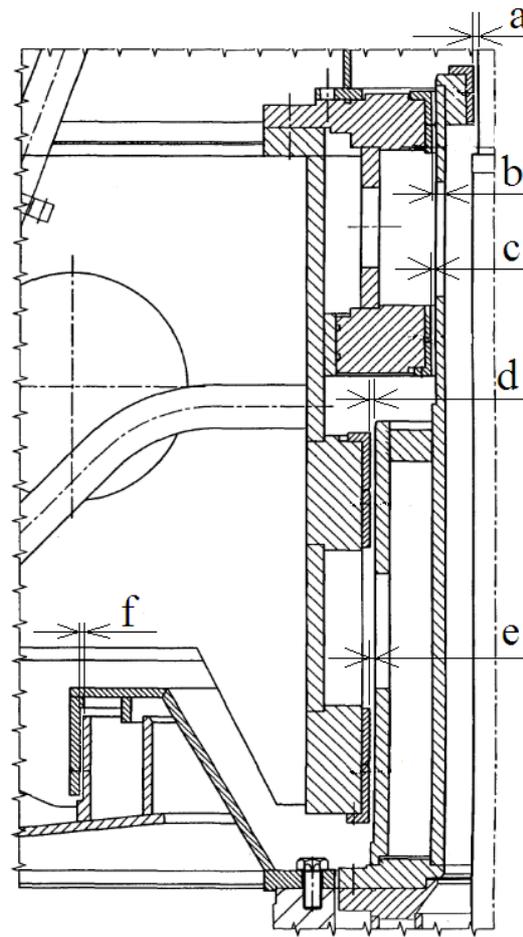
Обозначение	$d_B$	$d_{шт}$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$
Номинальный размер						
Фактический размер перед ремонтом						
Зазор	$d_B - d_{шт}$		$d_1 - d_2$		$d_3 - d_4$	
Фактический размер перед ремонтом						
Зазор	$d_B - d_{шт}$		$d_1 - d_2$		$d_3 - d_4$	
Фактический размер после ремонта						

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

#### С.3.1 Продолжение) Форма карты измерений при проверке зазоров в маслоприемнике

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

Управляющая компания	Зазоры маслоприемнике	в	Формуляр №
Наименование ГЭС			Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта			



Зазоры	Фактические зазоры по осям, мм.				Согласно требованиям чертежа № _____ допустимый диаметральный зазор:
	ВБ	ЛБ	НБ	ПБ	
<i>a</i>					2a=от ____, до ____ мм.
<i>в</i>					2в=от ____, до ____ мм.
<i>с</i>					2с= от ____, до ____ мм.
<i>d</i>					2d= от ____, до ____ мм.
<i>e</i>					2e= от ____, до ____ мм.
<i>f</i>					<i>f</i> = ____ мм.

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

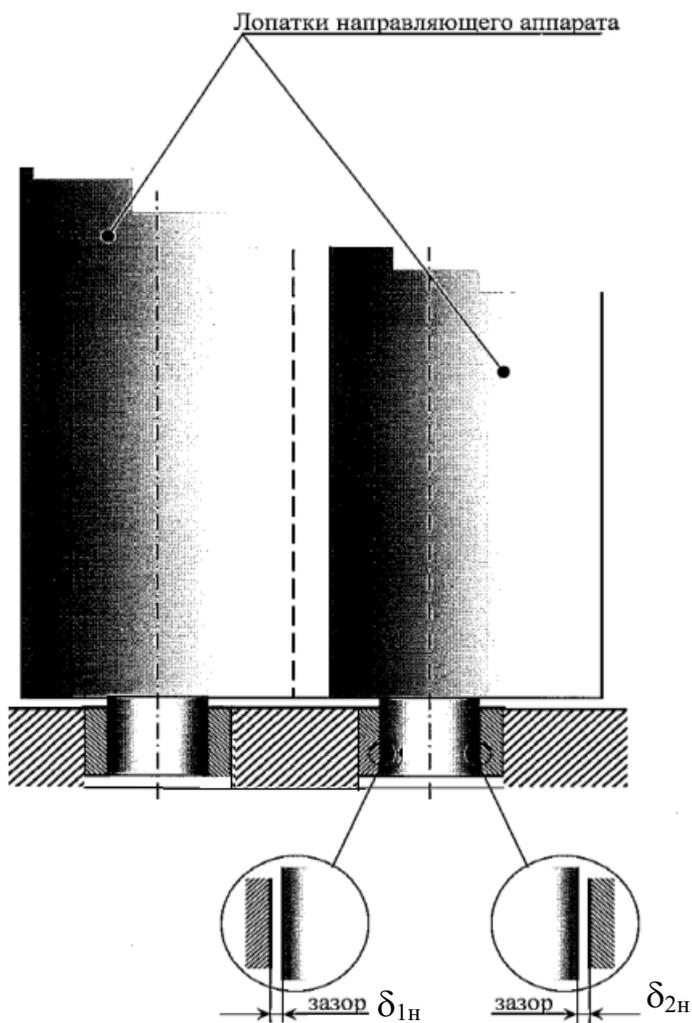
**Приложение С.4 (рекомендуемое)  
Формы карт измерений, подлежащие применению при ремонте**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

## направляющего аппарата гидротурбины

### С.4.1 Форма карты измерений при проверке зазоров в нижних цапфах лопаток НА

<i>Управляющая компания</i>	<i>Проверка зазоров в нижних цапфах лопаток НА</i>	<i>Формуляр №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>		<i>Гидроагрегат №</i>
<i>Исполнитель ремонта</i>		



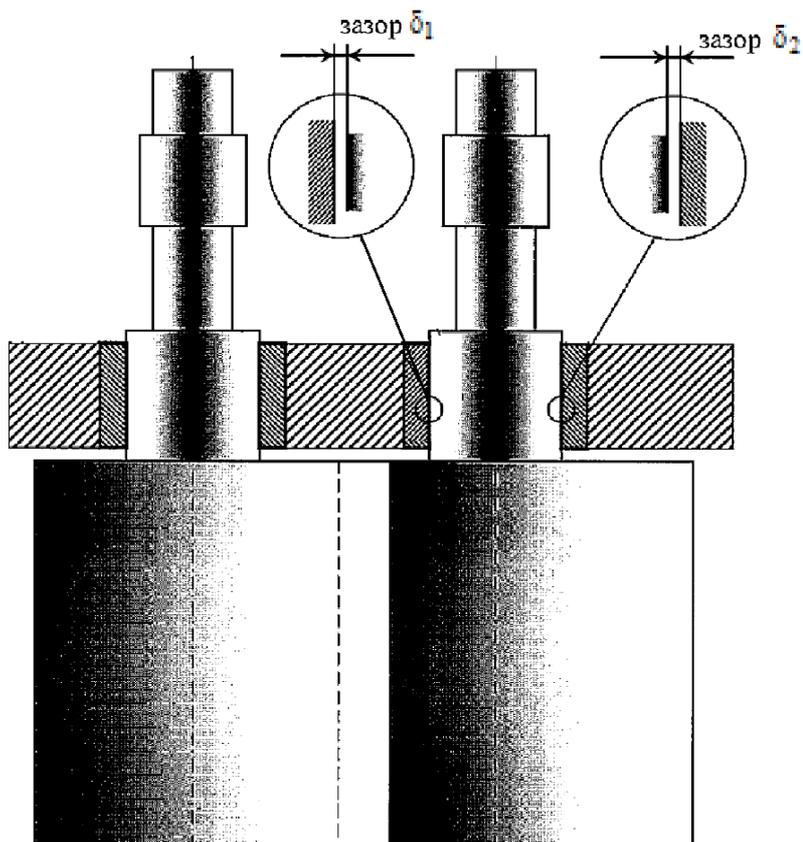
№ лопатки	Зазор до ремонта, мм		Зазор после ремонта, мм		Допустимое значение, мм
	$\delta_1$	$\delta_2$	$\delta_1$	$\delta_2$	
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					
21.					
22.					
23.					
24.					
25.					
26.					
27.					
28.					
29.					
....					

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской документации (НТД)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.4.2 Форма карты измерений при проверке зазоров в средних цапфах лопаток НА

Управляющая компания	Проверка зазоров в средних цапфах направляющего аппарата	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



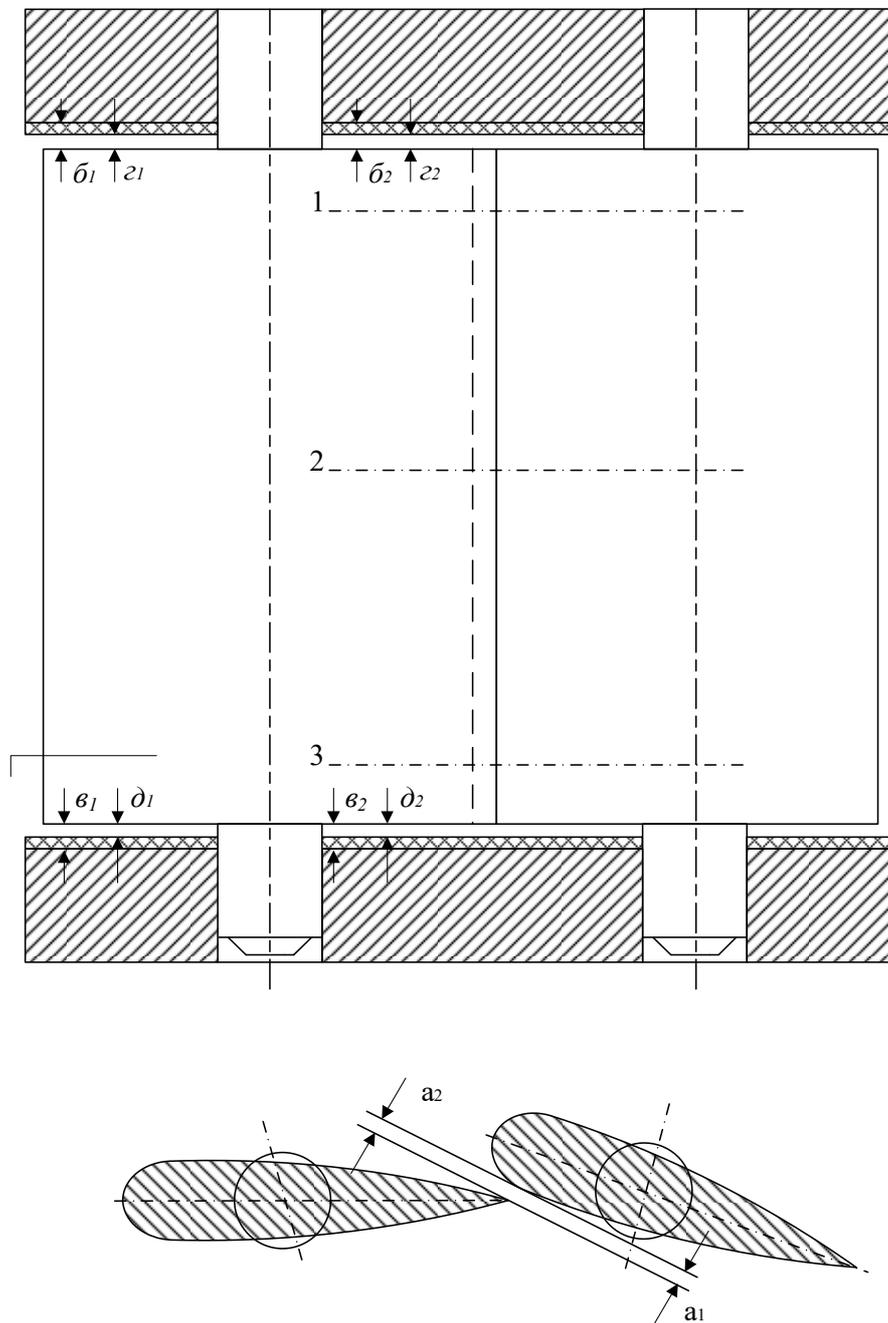
№ лопатки	Зазор до ремонта, мм		Зазор после ремонта, мм		Допустимое значение
	$\delta_1$	$\delta_2$	$\delta_1$	$\delta_2$	
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					
21.					
22.					
23.					
24.					
25.					
26.					
27.					
28.					
29.					
30.					
31.					
32.					
33.					
34.					

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской документации (НТД)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.4.3 Форма карты измерений при проверке зазоров лопаток НА

Управляющая компания	Проверка зазоров лопаток направляющего аппарата	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.4.3 Продолжение

Управляющая компания	Проверка зазоров лопаток направляющего аппарата	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		

Зазоры между лопатками по вертикали														
Между лопатками №№	До ремонта						Допустимые		После ремонта					
	а <sub>1</sub> (по металлу) в сечениях			а <sub>2</sub> (по резине) в сечениях			по металлу	по резине	а <sub>1</sub> (по металлу) в сечениях			а <sub>2</sub> (по резине) в сечениях		
	1-1	2-2	3-3	1-1	2-2	3-3			1-1	2-2	3-3	1-1	2-2	3-3
1-2														
2-3														
3-4														
4-5														
5-6														
6-7														
7-8														
8-9														
9-10														
10-11														
11-12														
12-13														
13-14														
14-15														
15-16														
16-17														
17-18														
18-19														
19-20														
20-21														
21-22														
22-23														
23-24														
24-1														

**Заключение о соответствии конструкторской документации (НТД)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.4.3 Продолжение

Управляющая компания	Торцевые зазоры лопаток направляющего аппарата	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		

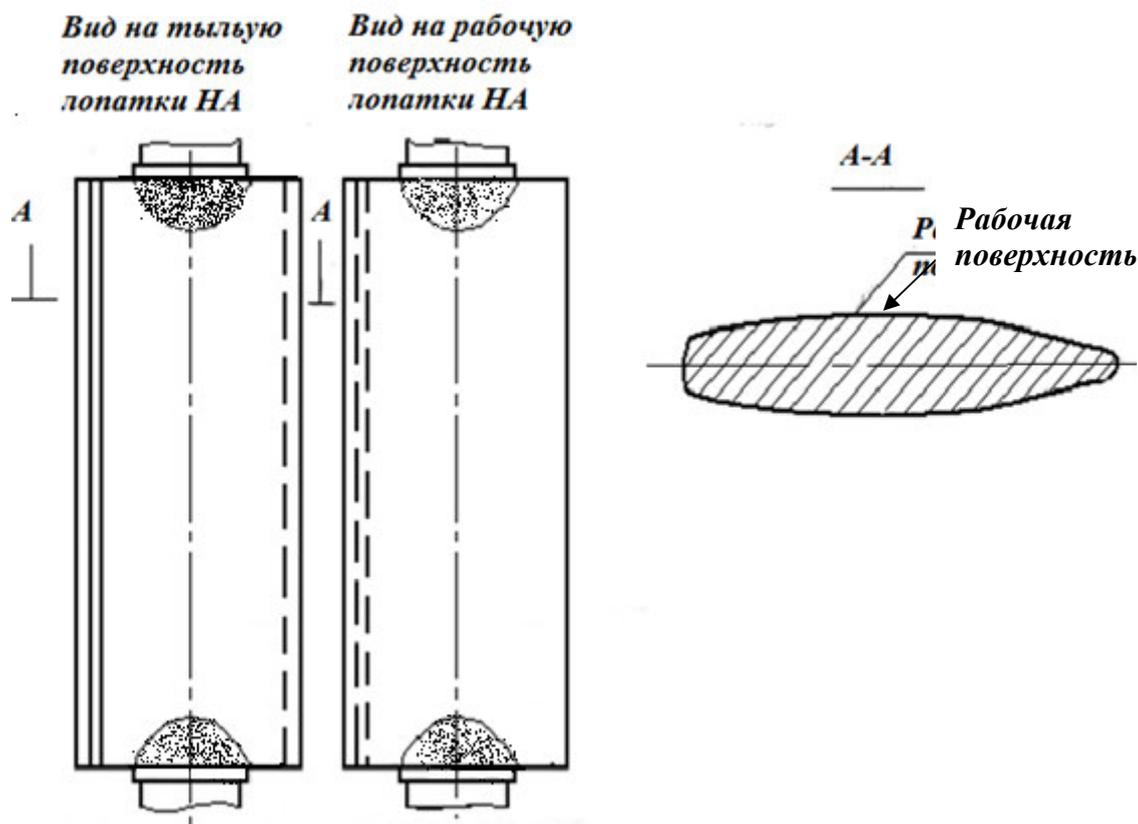
Торцевые зазоры, мм																		
Между лопатками №№	До ремонта								Допустимые				После ремонта					
	По металлу				По резиновому уплотнению				По металлу		По резиновому уплотнению		По металлу				По резиновому уплотнению	
	б <sub>1</sub>	б <sub>2</sub>	в <sub>1</sub>	в <sub>2</sub>	г <sub>1</sub>	г <sub>2</sub>	д <sub>1</sub>	д <sub>2</sub>			б <sub>1</sub>	б <sub>2</sub>	в <sub>1</sub>	в <sub>2</sub>	г <sub>1</sub>	г <sub>2</sub>	д <sub>1</sub>	д <sub>2</sub>
1-2																		
2-3																		
3-4																		
4-5																		
5-6																		
6-7																		
7-8																		
8-9																		
9-10																		
10-11																		
11-12																		
12-13																		
13-14																		
14-15																		
15-16																		
16-17																		
17-18																		
18-19																		
19-20																		
20-21																		
21-22																		
22-23																		
23-24																		
24-1																		

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.4.4 Форма карты измерений при проверке состояния поверхностей лопаток НА

Управляющая компания	Проверка состояния поверхностей лопаток НА	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



**Площадь, размеры и координаты повреждений нанести на эскизы.**

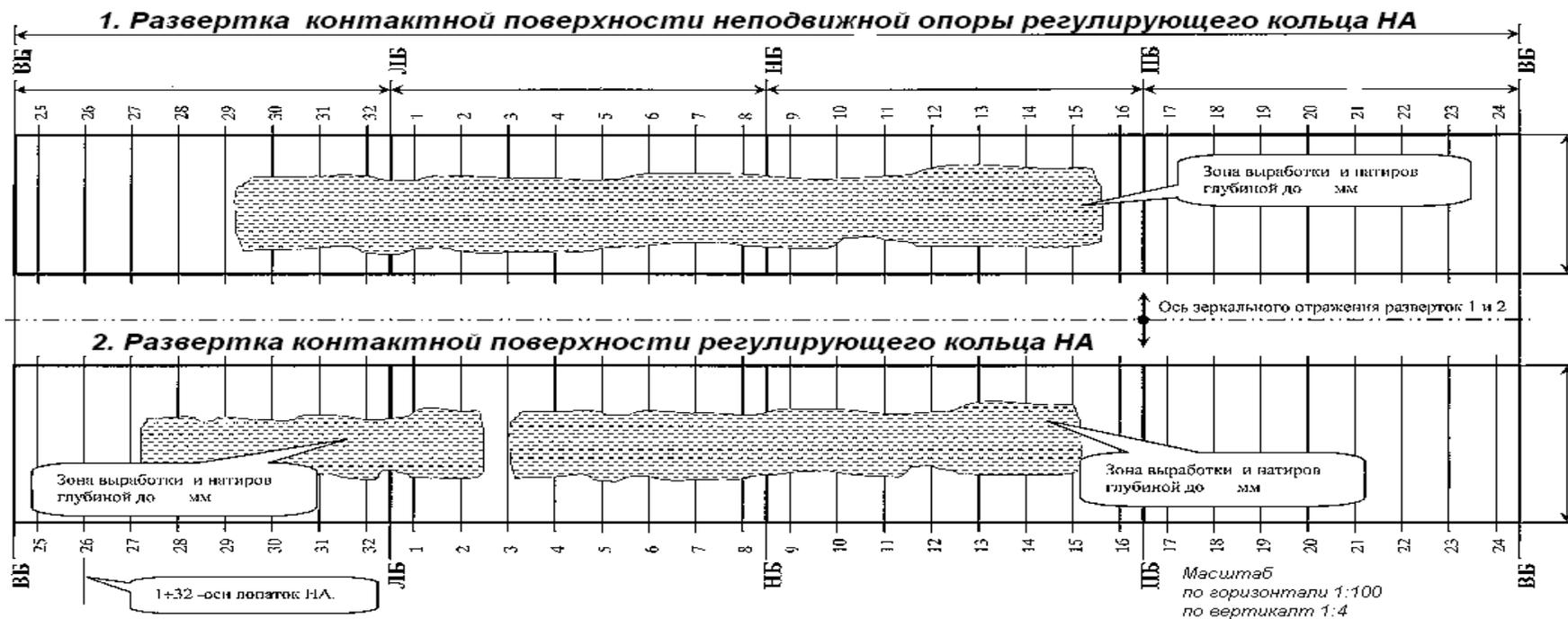
**Наличие повреждений после ремонта недопустимо.**

Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.4.5 Форма карты измерений при проверке поверхности трения регулирующего кольца

Управляющая компания	Проверка поверхности трения регулирующего кольца (развертка)	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



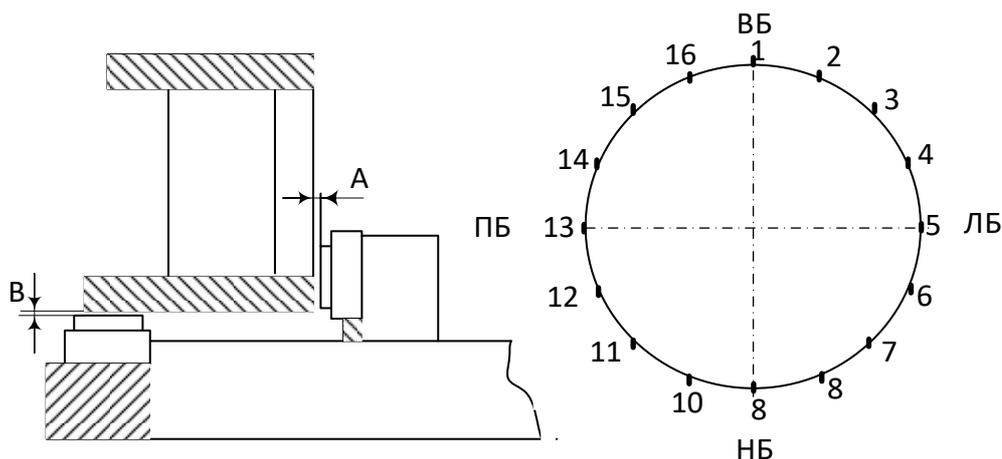
**Площадь, размеры и координаты повреждений нанести на эскизы.  
Наличие повреждений после ремонта недопустимо**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.4.6 Форма карты по проверке состояния пар трения опорных узлов регулирующего кольца

ПАО «РусГидро»	Состояние пар трения опорных узлов регулирующего кольца	Формуляр № Гидроагрегат №
Наименование ГЭС		
Исполнитель ремонта		

Схема расположения опорных и упорных планок



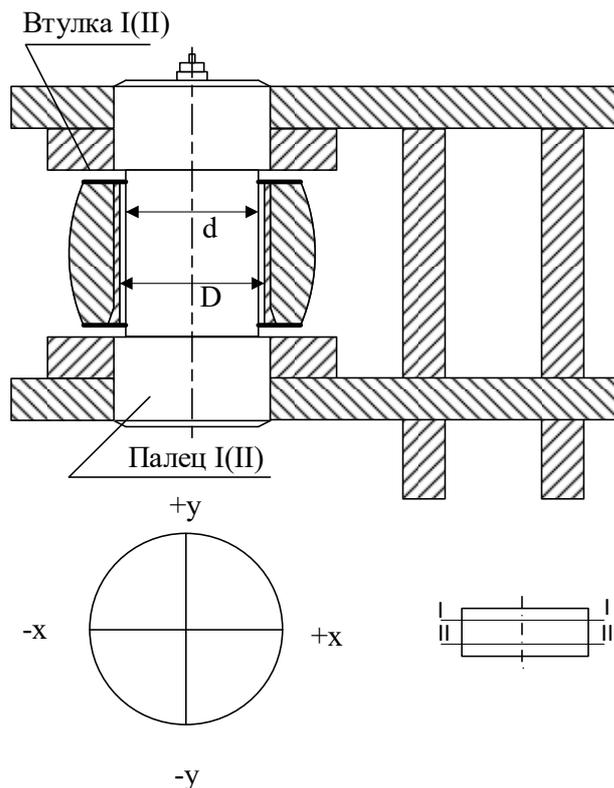
Упорные планки		Опорные планки	
№ пластины	Зазоры, мм	№ пластины	Зазоры, мм
Обозначение	А	Обозначение	В
1		1	
2		2	
...		...	
16		16	
Допустимое значение, мм			

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.4.6 Форма карты измерений при проверке диаметров втулок и пальцев регулирующего кольца

Управляющая компания	Проверка диаметров втулок и пальцев регулирующего кольца	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



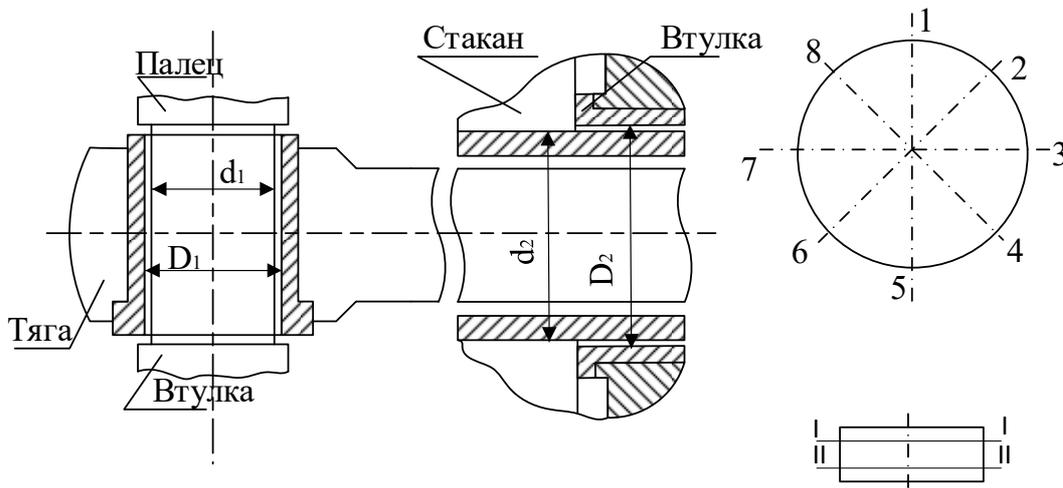
		D, мм	d, мм
Соединение I	По оси x, сечения I		
	По оси x, сечения II		
	По оси y, сечения I		
	По оси y, сечения II		
Соединение II	По оси x, сечения I		
	По оси x, сечения II		
	По оси y, сечения I		
	По оси y, сечения II		
Допустимое значение, мм			

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.4.7 Форма карты измерений при проверке диаметров втулок и сопрягаемых с ними деталей сервомоторов

Управляющая компания	Проверка диаметров втулок и сопрягаемых с ними деталей сервомоторов	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



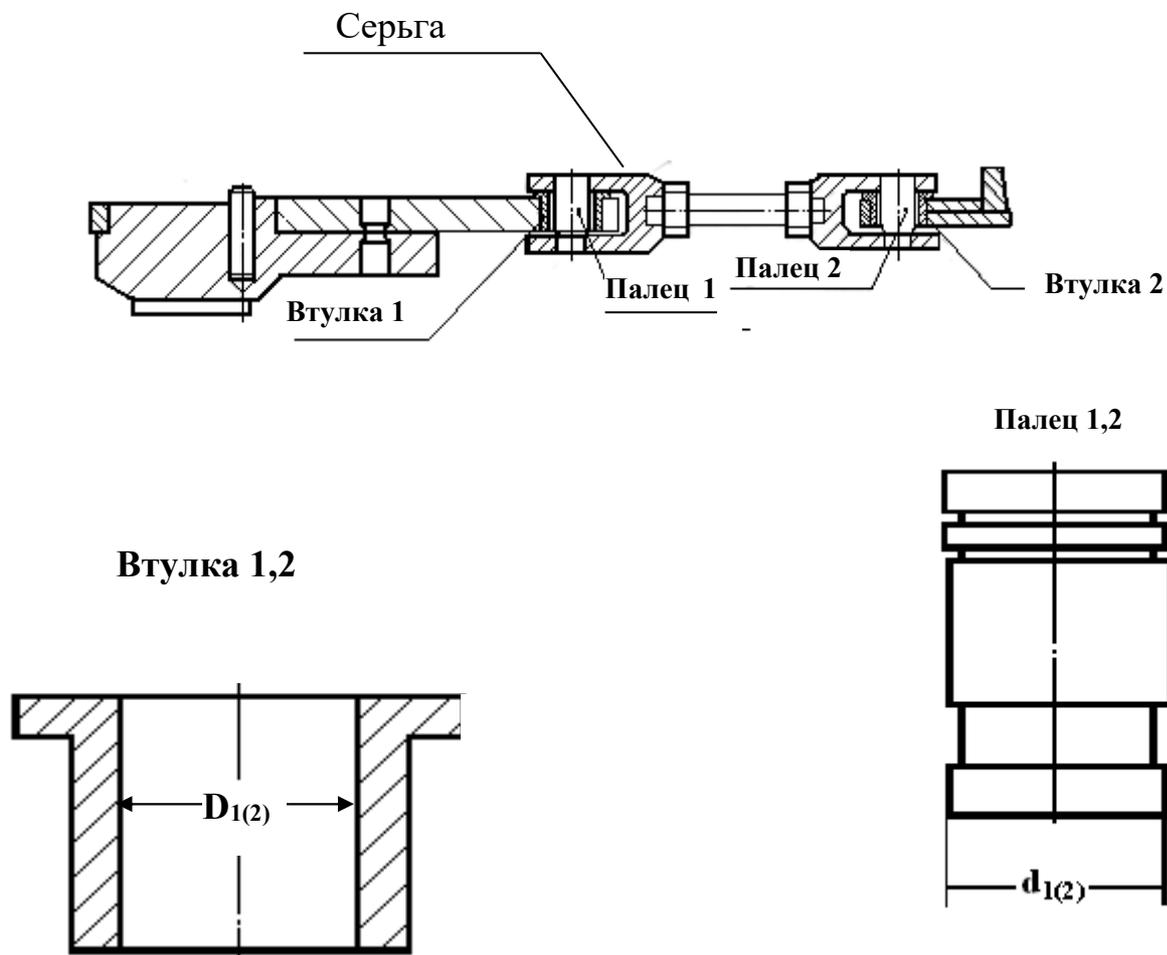
Сечения	Контролируемый параметр, мм											
	До ремонта				После ремонта				Допустимые			
	$d_1$	$D_1$	$d_2$	$D_2$	$d_1$	$D_1$	$d_2$	$D_2$	$d_1$	$D_1$	$d_2$	$D_2$
1 – 5 (I-I)												
1 – 5 (II-II)												
2 – 6 (I-I)	$d_1$											
2 – 6 (II-II)												
3 – 7 (I-I)												
3 – 7 (II-II)												
4 – 8 (I-I)												
4 – 8 (II-II)												

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.4.8 Форма карты измерений при проверке диаметров втулок и пальцев кинематики направляющего аппарата

Управляющая компания	Проверка диаметров втулок и пальцев кинематики направляющего аппарата	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



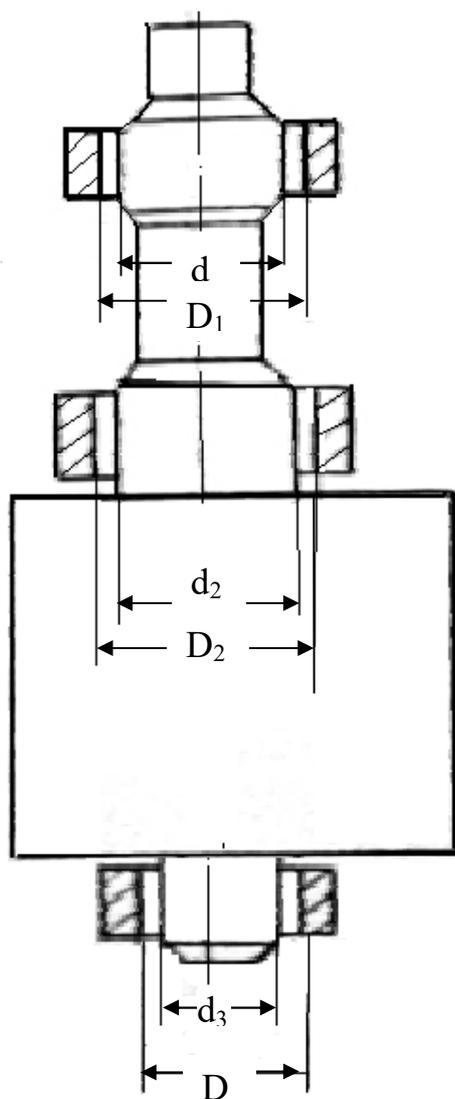
№ серьги	Контролируемый параметр, мм											
	до ремонта				после ремонта				допустимое значение			
	$D_1$	$d_1$	$D_2$	$d_2$	$D_1$	$d_1$	$D_2$	$d_2$	$D_1$	$d_1$	$D_2$	$d_2$
1												
2												
3												
4												
.....												
24												

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.4.9 Форма карты измерений при проверке диаметров втулок и цапф лопаток НА

Управляющая компания	Проверка диаметров втулок и цапф лопаток направляющего аппарата	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.4.9 Продолжение

Управляющая компания	Проверка диаметров втулок и цапф лопаток направляющего аппарата	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		

№№ лопаток	Контролируемые параметры, мм																	
	До ремонта						После ремонта						Допустимые					
	D <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	d <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	d <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	d <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	d <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	d <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	d <sub>3</sub>
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.4.10 Форма карты измерений при испытаниях сервомоторов

<i>Управляющая компания</i>	<i>Испытание сервомоторов</i>	<i>Формуляр №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>		<i>Гидроагрегат №</i>
<i>Исполнитель ремонта</i>		

Название (или) обозначение	Контролируемые параметры, мм		
	Измеренное значение до ремонта	Предельное значение	Измеренное значение после ремонта
Протечки между цилиндром и поршневыми кольцами			
Сервомотор без стопора			
Сервомотор со стопором			
Протечки через сальниковые уплотнения			
Сервомотор без стопора			
Сервомотор со стопором			

	Длительность испытания, час	Давление масла, МПа	Температура окружающей среды, °С
Условия испытания до ремонта			
Условия испытания после ремонта			

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.4.11 Форма карты измерений при проверке перестановочных усилий в направляющем аппарате

Управляющая компания	Проверка перестановочных усилий в направляющем аппарате	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		

Силовые испытания НА (остановленный гидроагрегат)

Открытие	Опыт 1								Опыт 2								Опыт 3								F <sub>Гср</sub>	F <sub>Тср</sub>		
	Открытие		Закрытие		ΔP <sub>о</sub>	ΔP <sub>з</sub>	F <sub>Г</sub>	F <sub>Т</sub>	Открытие		Закрытие		ΔP <sub>о</sub>	ΔP <sub>з</sub>	F <sub>Г</sub>	F <sub>Т</sub>	Открытие		Закрытие		ΔP <sub>о</sub>	ΔP <sub>з</sub>	F <sub>Г</sub>	F <sub>Т</sub>				
	P <sub>оо</sub>	P <sub>зо</sub>	P <sub>оз</sub>	P <sub>зз</sub>					P <sub>оо</sub>	P <sub>зо</sub>	P <sub>оз</sub>	P <sub>зз</sub>					P <sub>оо</sub>	P <sub>зо</sub>	P <sub>оз</sub>	P <sub>зз</sub>							P <sub>оо</sub>	P <sub>зо</sub>
ММ	кгс/см <sup>2</sup>																											
200																												
400																												
...																												
1200																												

Условные обозначения:

P<sub>оо</sub> - давление в полости открытия на открытие НА, кгс/см<sup>2</sup>

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

$P_{30}$  - давление в полости закрытия на открытие НА, кгс/см<sup>2</sup>

$P_{03}$  - давление в полости открытия на закрытие НА, кгс/см<sup>2</sup>

$P_{33}$  - давление в полости закрытия на закрытие НА, кгс/см<sup>2</sup>

$\Delta P_0 = (P_{00} - P_{30})$  - перепад давлений на открытие, кгс/см<sup>2</sup>

$\Delta P_3 = (P_{03} - P_{33})$  - перепад давлений на закрытие, кгс/см<sup>2</sup>

$$F_T = \frac{1}{2} (\Delta p_0 \cdot S_{по} - \Delta p_3 \cdot S_{пз})$$

$$F_T = \frac{1}{2} (\Delta p_0 \cdot S_{по} + \Delta p_3 \cdot S_{пз})$$

, где

$S_{по}$  - площадь поршня сервомотора полости открытия, см<sup>2</sup>

$S_{пз}$  - площадь поршня сервомотора полости закрытия, см<sup>2</sup>

$F_2$  - гидродинамическая сила, направление действия принято в сторону закрытия

$F_m$  - сила трения, направлена встречно движению

Примечание: Измерения производятся до и после ремонта.

Величины перестановочных усилий  $F_T$  и  $F_T$  сравниваются с величиной перестановочных усилий, замеренных в предыдущие ремонты (при монтаже гидроагрегата) и/или указанных в конструкторской документации. Резкий рост перестановочных усилий не допускается.

Измерения должны быть проведены три раза, с последующей оценкой достоверности полученных данных и осреднением.

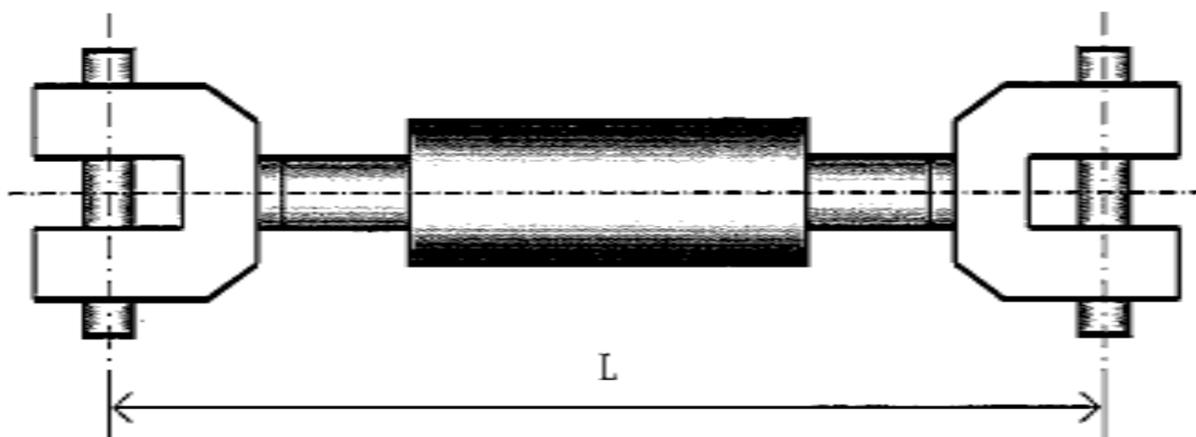
Перемещение поршня сервомотора при измерениях должно происходить плавно без толчков и заеданий.

Измерения проводятся в соответствии с ГОСТ Р 55260.3.2-2023

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.4.12 Форма карты измерений при регулировке зазоров по направляющему аппарату

Управляющая компания	Длина талрепов после регулировки зазоров по направляющему аппарату	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



№№ лопатки	Размер L, мм	№№ лопатки	Размер L, мм
1		13	
2		14	
3		15	
4		16	
5		17	
6		18	
.....		....	
12		24	

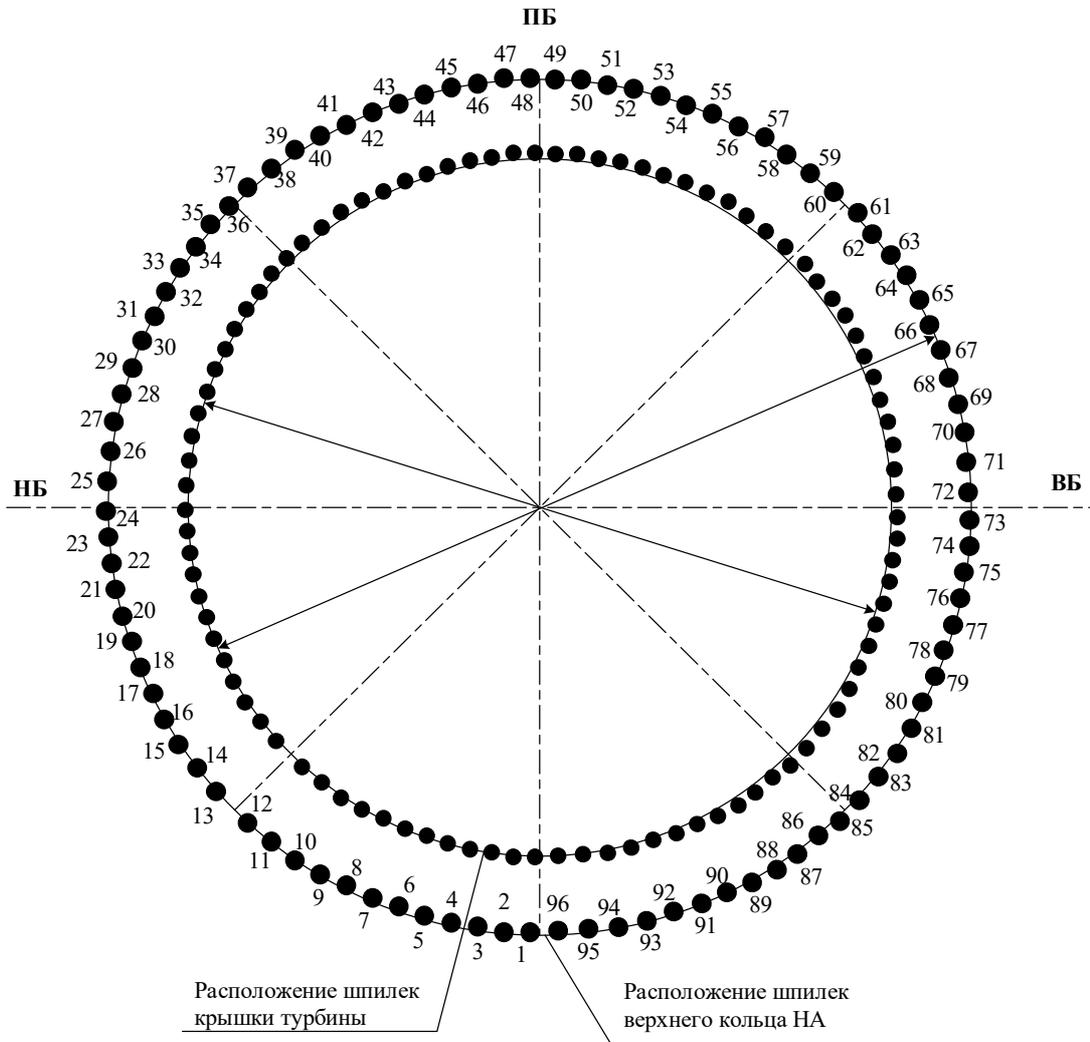
**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

**Приложение С.5 (рекомендуемое)**  
**Формы карт измерений, подлежащие применению**  
**при ремонте крышки гидротурбины**

**С.5.1 Форма карты измерений при проверке крепежных элементов**

<i>Управляющая компания</i>	<i>Проверка</i>	<i>крепежных</i>	<i>Формуляр №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>	<i>элементов</i>		<i>Гидроагрегат №</i>
<i>Исполнитель ремонта</i>			



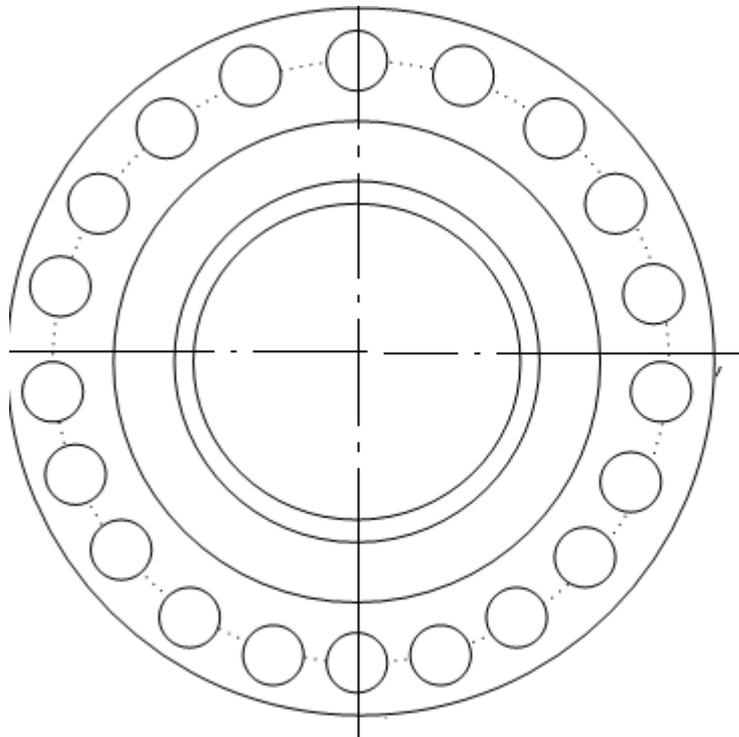
Отметить на эскизе:  
 -проверенные шпильки  
 -поврежденные шпильки  
 -замененные шпильки

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.5.2 Форма карты измерений при проверке состояния крышки турбины со стороны осушенной проточной части

<i>Управляющая компания</i>	<i>Проверка состояния крышки турбины со стороны осушенной проточной части</i>	<i>Формуляр №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>		<i>Гидроагрегат №</i>
<i>Исполнитель ремонта</i>		



**Вид крышки турбины со стороны осушенной проточной части**

**Отметить на эскизе:**

- участки кавитационного и гидроабразивного износа;
- состояние металла в зоне за НА в месте стыка крышки и верхнего кольца НА;
- состояние металла вокруг отверстий в крышке;
- состояние крепежных деталей.

**Наличие повреждений после ремонта недопустимо**

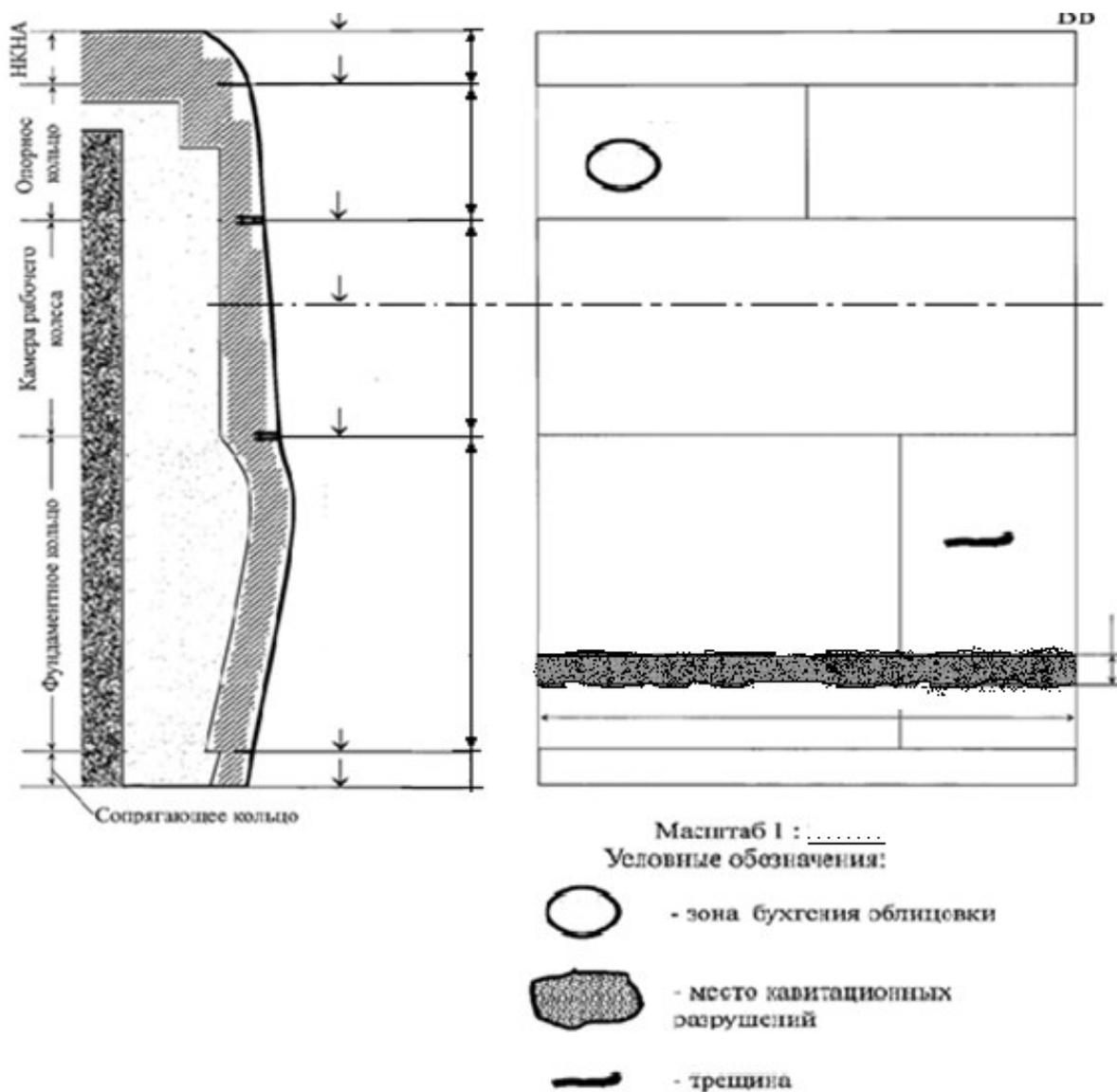
**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

**Приложение С.6 (рекомендуемое)**  
**Формы карт измерений, подлежащие применению при ремонте**  
**металлических элементов проточной части гидротурбины**

С.6.1 Форма карты измерений при проверке камеры рабочего колеса

<i>Управляющая компания</i>	<i>Формуляр повреждений</i> <i>камеры рабочего колеса</i>	<i>Формуляр №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>		<i>Гидроагрегат №</i>
<i>Исполнитель ремонта</i>		



**Площадь, размеры и координаты повреждений нанести на эскизы.**  
**Наличие повреждений после ремонта недопустимо.**

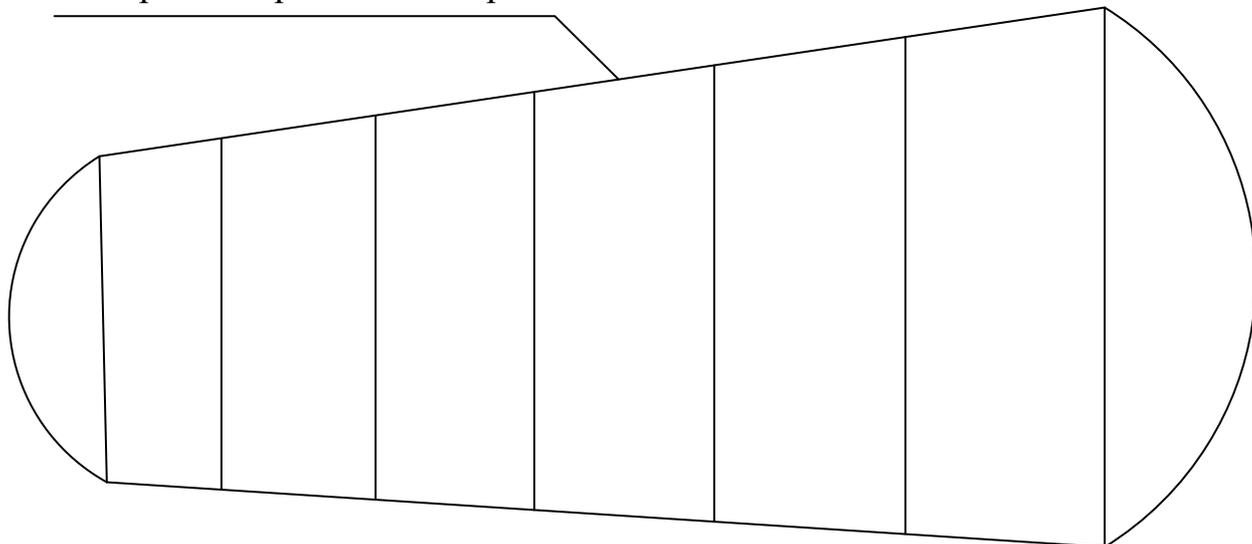
**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.6.2 Форма карты измерений при проверке спиральной камеры

<i>Управляющая компания</i>	<i>Формуляр повреждений спиральной камеры</i>	<i>Формуляр №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>		<i>Гидроагрегат №</i>
<i>Исполнитель ремонта</i>		

Развертка спиральной камеры



Условные обозначения:

-  Место кавитационных разрушений
-  Трещина
-  Повреждение сварного шва
-  Другое

*Площадь, размеры и координаты повреждений нанести на эскиз*  
**Наличие повреждений после ремонта недопустимо**

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.6.3 Форма карты измерений при проверке колонн статора и фундаментного кольца

Управляющая компания	Формуляр повреждений колонн статора и фундаментного кольца	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



Площадь, размеры и координаты повреждений нанести на эскиз

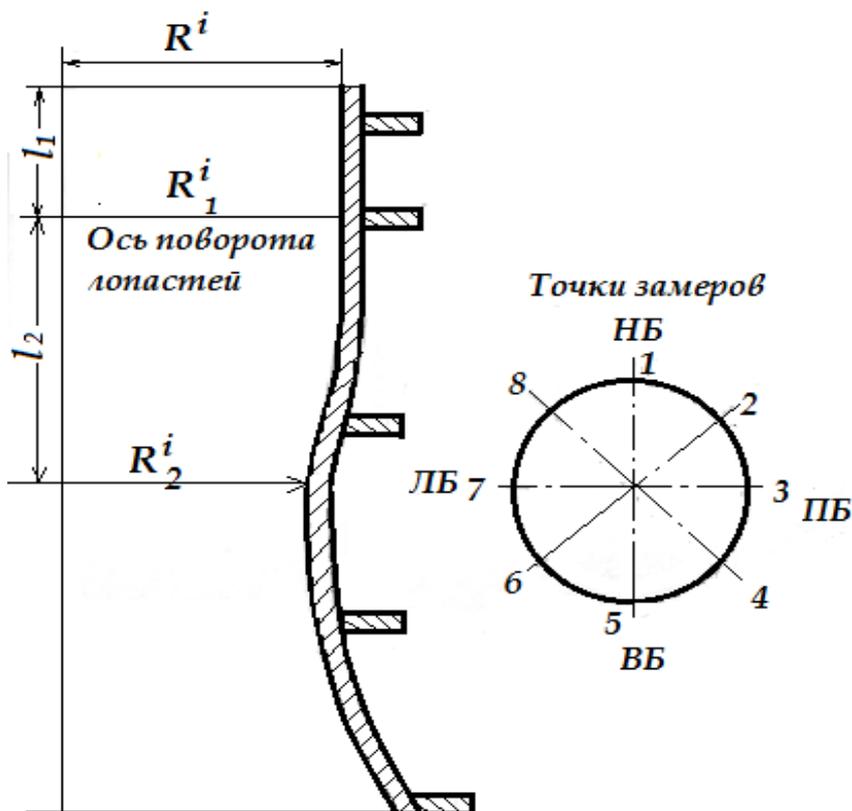
**Наличие повреждений после ремонта недопустимо**

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.6.4 Форма карты измерений при проверке геометрии камеры рабочего колеса

Управляющая компания	Проверка геометрии камеры рабочего колеса	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



Точки замеров	Контролируемый параметр, мм								
	До ремонта			После ремонта			По чертежу		
	$R^i$	$R_1^i$	$R_2^i$	$R^i$	$R_1^i$	$R_2^i$	$R^i$	$R_1^i$	$R_2^i$
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

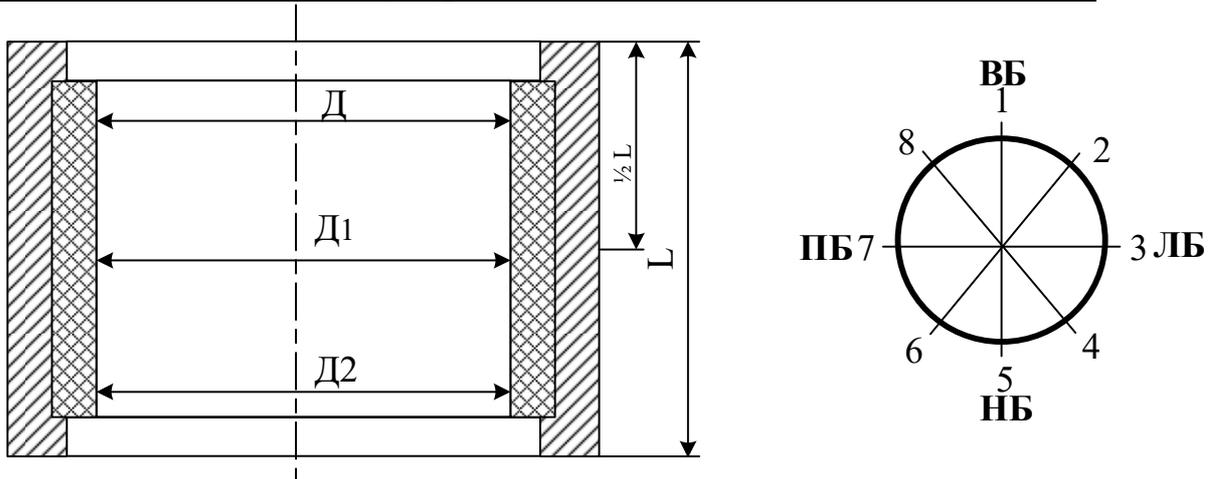
**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

**Приложение С.7 (рекомендуемое)**  
**Формы карт измерений, подлежащие применению при ремонте**  
**направляющих подшипников гидротурбин**

С.7.1 Форма карты измерений при проверке цилиндричности кольцевого обрезаемого вкладыша в подшипнике турбины

<i>Управляющая компания</i>	<i>Проверка цилиндричности кольцевого обрезаемого вкладыша в подшипнике турбины</i>	<i>Формуляр №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>		<i>Гидроагрегат №</i>
<i>Исполнитель ремонта</i>		



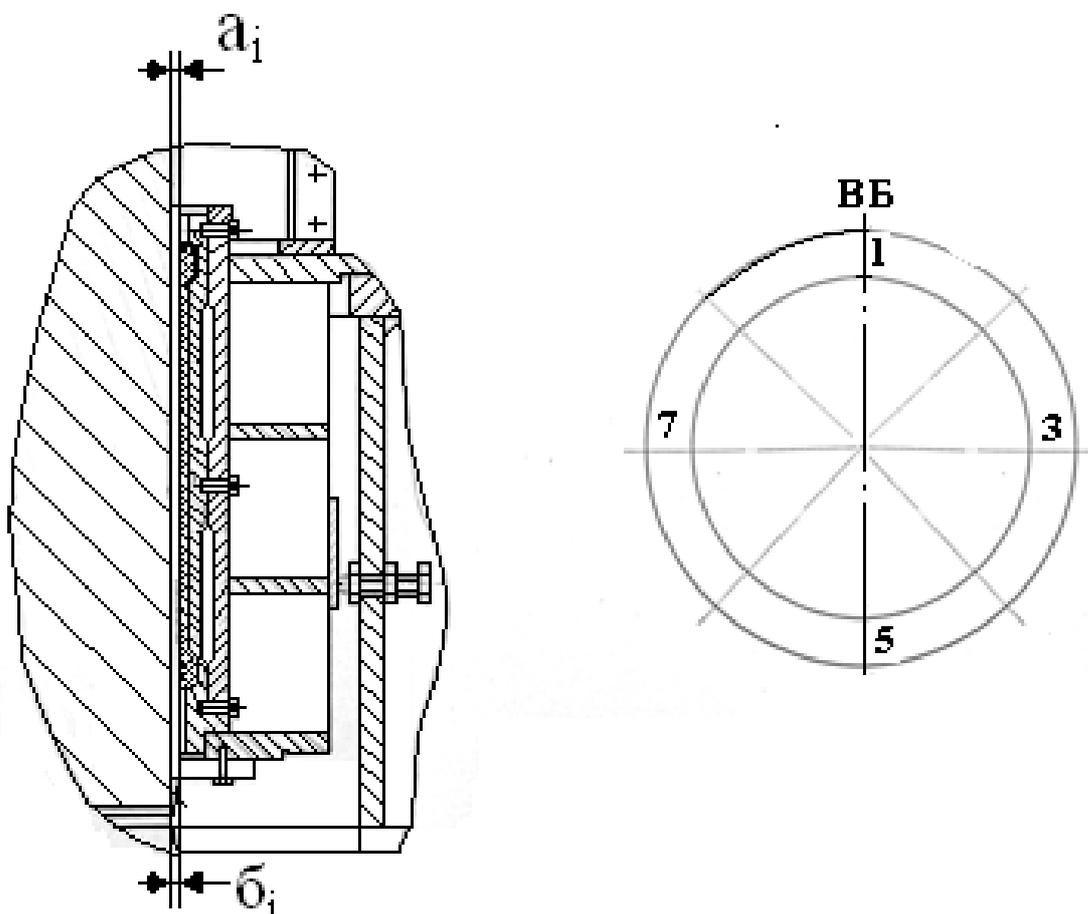
№ точки замера	Контролируемый параметр, мм								
	до ремонта			после ремонта			допустимое значение		
	D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>
1-5									
2-6									
3-7									
4-8									

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.7.2 Форма карты измерений при проверке зазоров в подшипнике турбины с кольцевым резиновым вкладышем

Управляющая компания	Проверка зазоров в подшипнике турбины с кольцевым резиновым вкладышем	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



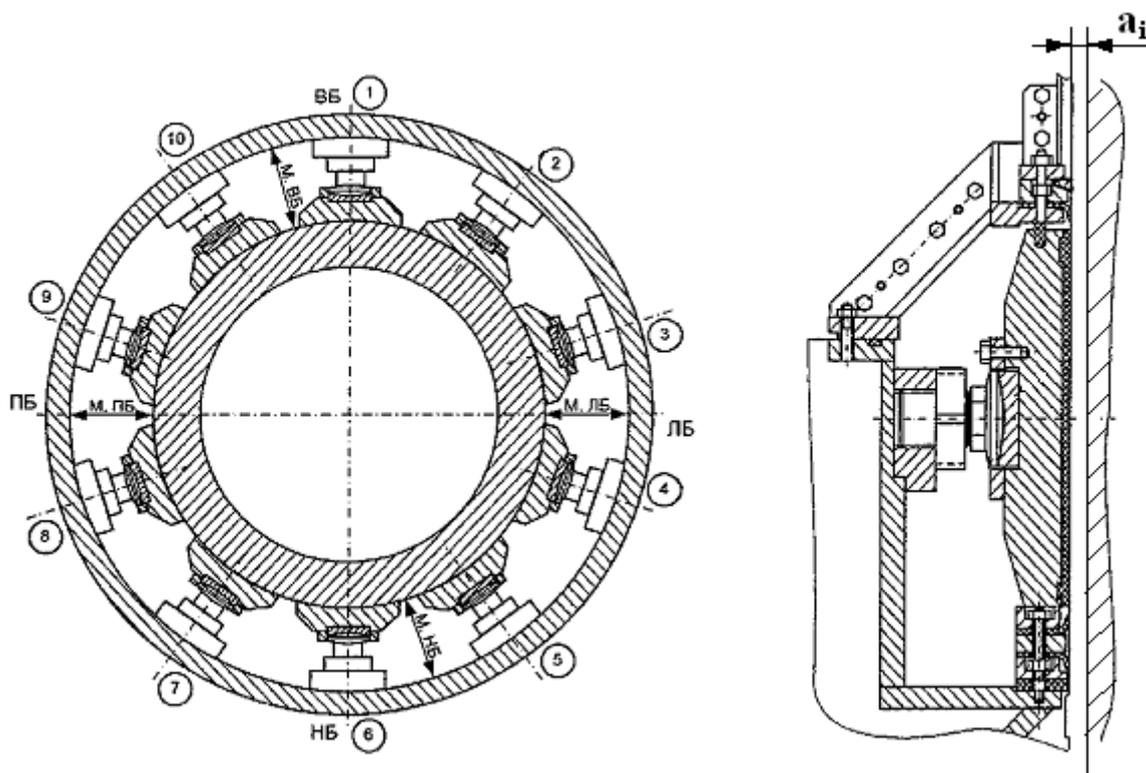
Обозначение	Размеры, мм							Отклонения	
	по чертежу	Фактические по осям, замеренные						Фактическое максимальное	Допускаемое
		щупом			индикатором при отжатии вала				
a <sub>i</sub>									
б <sub>i</sub>									

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.7.3 Форма карты измерений при проверке зазоров и маяков в сегментном подшипнике гидротурбины

Управляющая компания	Проверка зазоров и маяков в сегментном подшипнике гидротурбины	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



Маяки направляющего подшипника гидротурбины, мм

До ремонта			После ремонта		
Место замера	Обозначение	Значение	Место замера	Обозначение	Значение
ВБ	М.ВБ		ВБ	М.ВБ	
НБ	М.НБ		НБ	М.НБ	
ПБ	М.ПБ		ПБ	М.ПБ	
ЛБ	М.ЛБ		ЛБ	М.ЛБ	

Зазоры между сегментами направляющего подшипника и валом гидротурбины,  $a_i$ ; мм

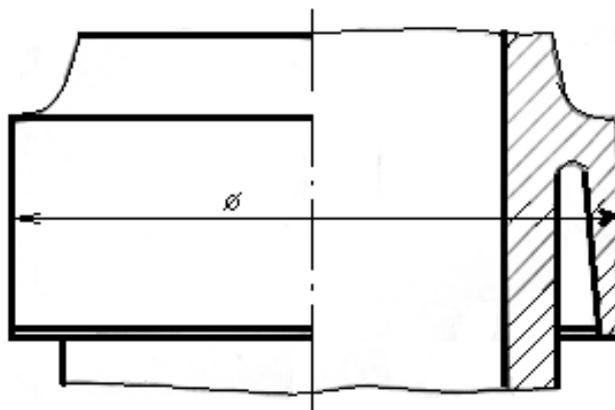
№ сегмента	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
до ремонта										
после ремонта										

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

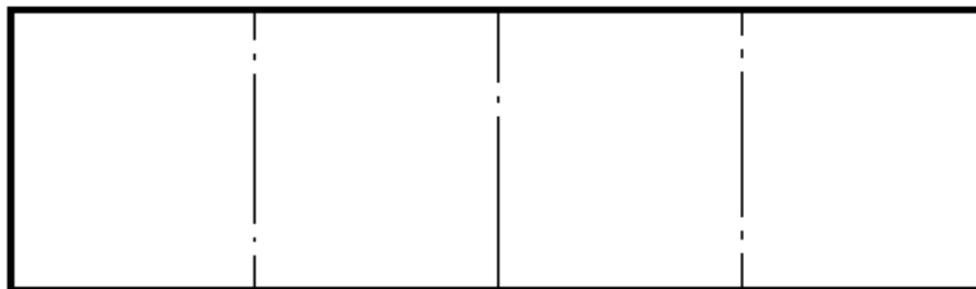
С.7.4 Форма карты измерений при проверке состояния юбки вала гидротурбины

Управляющая компания	Проверка состояния юбки вала гидротурбины	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



**Развертка юбки вала**

*Сектор № 4 Сектор № 3 Сектор № 2 Сектор № 1*



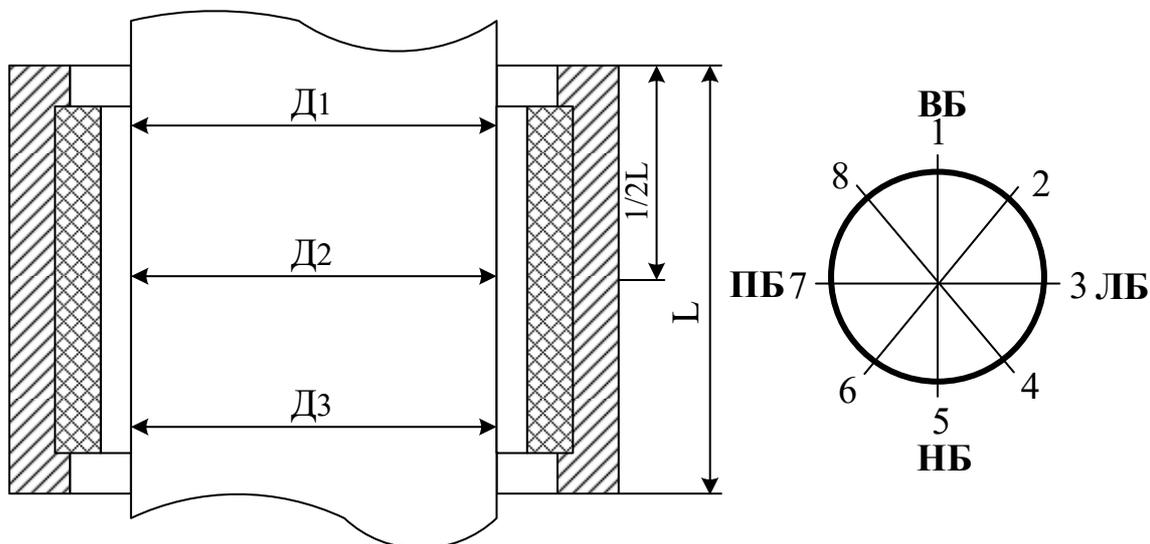
**На развертке нанести размеры и координаты повреждений.  
Наличие повреждений после ремонта недопустимо.**

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.7.5 Форма карты измерений при контроле диаметра облицовки (рубашки) вала турбины

Управляющая компания	Контроль диаметра облицовки (рубашки) вала турбины	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



№ точки замера	Контролируемый параметр, мм								
	до ремонта			допустимое значение			после ремонта		
	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>
1-5									
2-6									
3-7									
4-8									

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.7.6 Форма карты измерений при контроле плотности прилегания облицовки (рубашки) вала к телу вала турбины

Управляющая компания	Контроль плотности прилегания (рубашки) вала к телу вала турбины	плотности облицовки	Формуляр №
Наименование ГЭС			Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта			



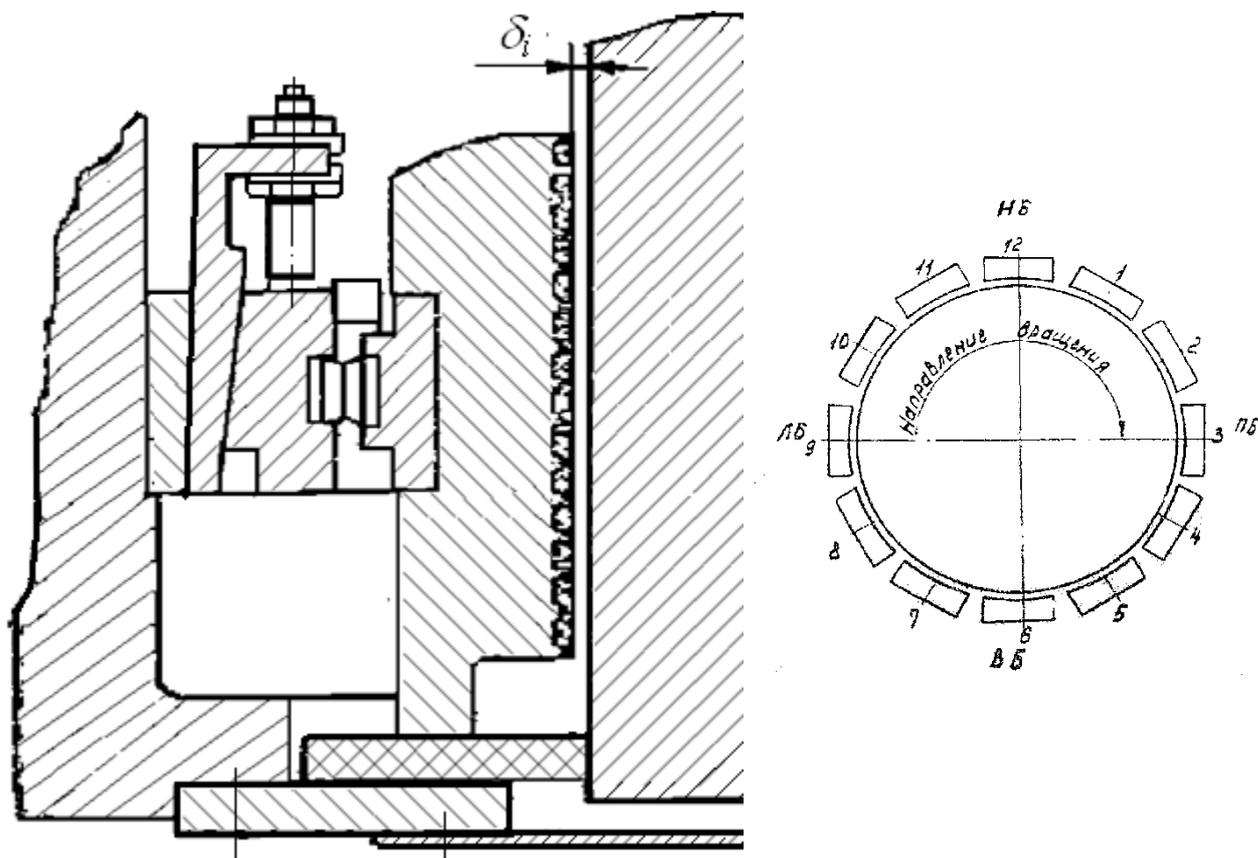
**Площадь, размеры и координаты повреждений нанести на эскизы.  
Наличие повреждений после ремонта недопустимо.**

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.7.7 Форма карты измерений при проверке зазоров по вкладышам сегментного масляного подшипника

Управляющая компания	Проверка зазоров по вкладышам сегментного масляного подшипника	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



№ сегмента	Контролируемый параметр $\delta_i$ , мм		
	до ремонта	после ремонта	допустимое значение
1			
2			
3			
4			
5			
.....			

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

**С.7.8** Форма карты измерений при проверке состояния поверхностей вкладышей направляющего масляного подшипника гидротурбины

<i>Управляющая компания</i>	<i>Состояние</i>	<i>поверхностей</i>	<i>вкладышей</i>	<i>Формуляр №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>	<i>направляющего</i>	<i>масляного</i>	<i>подшипника</i>	<i>Гидроагрегат №</i>
<i>Исполнитель ремонта</i>	<i>гидротурбины</i>			

Сегмент № 1

Сегмент № 2

Сегмент № 3

Сегмент № ....

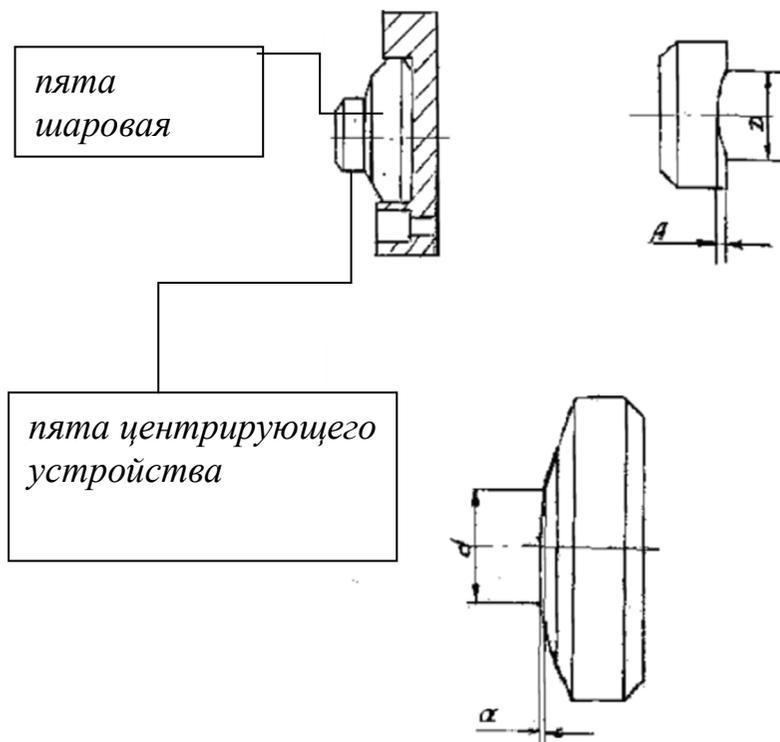
**Площадь, размеры и координаты повреждений нанести на эскизы.**

**Наличие повреждений после ремонта недопустимо.**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.7.9 Форма карты измерений при проверке смятия сферической поверхности шаровой пяты и поверхности пяты центрирующего устройства

Управляющая компания	Проверка смятия сферической поверхности шаровой пяты и поверхности пяты центрирующего устройства	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



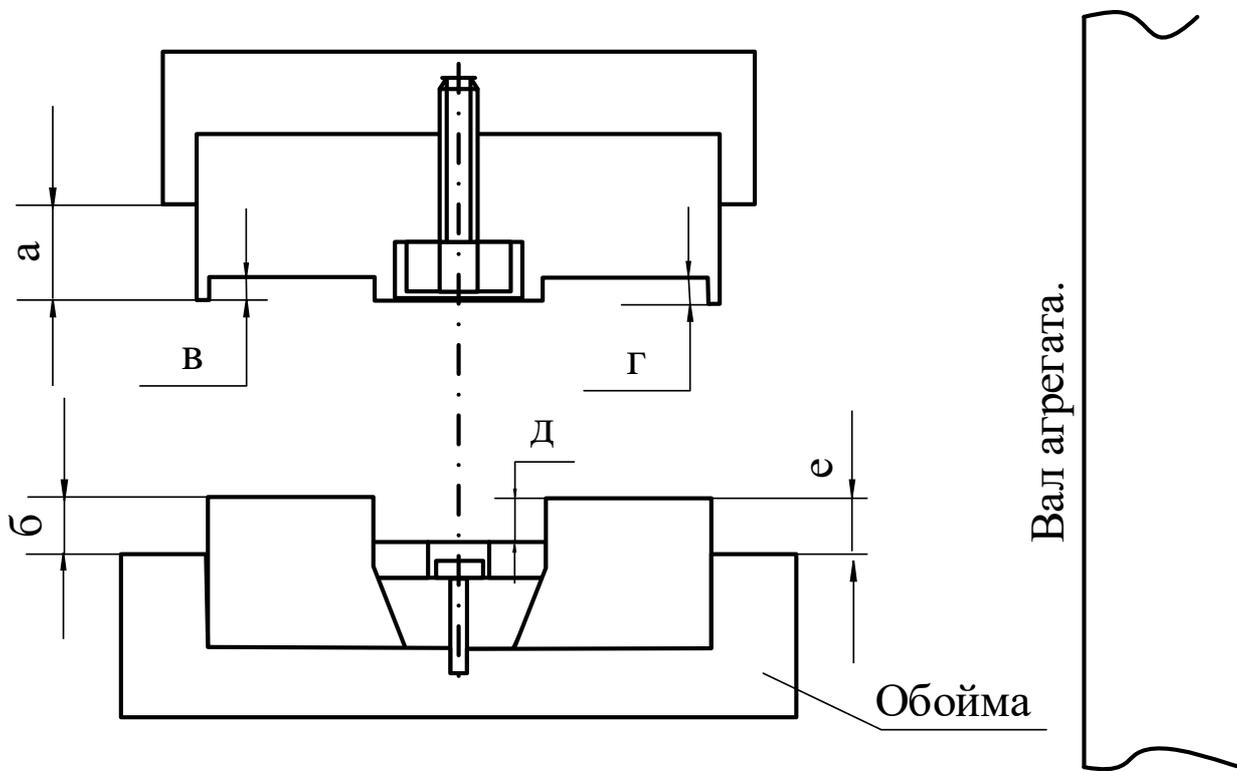
№ сегмента	Контролируемый параметр, мм											
	до ремонта				допустимое значение				после ремонта			
	A	D	a	d	A	D	a	d	A	D	a	d
1												
2												
3												
4												
.....												
12												

Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.7.10 Форма карты измерения при проверке износа в торцевом углеграфитовом уплотнении вала гидротурбины

Управляющая компания	Проверка износа в торцевом углеграфитовом уплотнении вала гидротурбины	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		

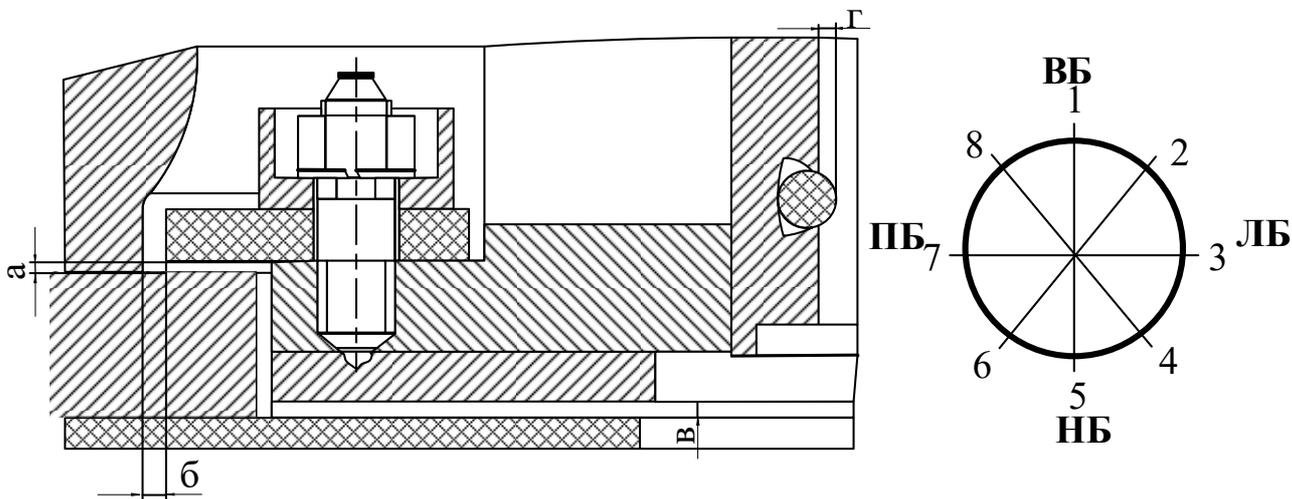


Точки замера	Контролируемый параметр, мм					
	до ремонта					
	<i>a</i>	<i>в</i>	<i>б</i>	<i>г</i>	<i>д</i>	<i>е</i>
1						
...						
Точки замера	Контролируемый параметр, мм					
	допустимое значение по чертежу					
	<i>a</i>	<i>в</i>	<i>б</i>	<i>г</i>	<i>д</i>	<i>е</i>
1						
...						
Точки замера	Контролируемый параметр, мм					
	после ремонта					
	<i>a</i>	<i>в</i>	<i>б</i>	<i>г</i>	<i>д</i>	<i>е</i>
1						
...						
<b>Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)</b>						

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.7.11 Форма карты измерения при проверке установочных зазоров в торцевом уплотнении вала

Управляющая компания	Проверка установочных зазоров в торцевом уплотнении вала	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



№ точки замера	Контролируемый параметр, мм											
	до ремонта				значение по чертежу				после ремонта			
	а	б	в	г	а	б	в	г	а	б	в	г
1												
2												
3												
4												
.....												
8												

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.7.12 Форма протокола замера сопротивления изоляции сегментов турбинного подшипника

<i>Управляющая компания</i>	<i>Замер сопротивления изоляции сегментов турбинного подшипника</i>	<i>Формуляр №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>		<i>Гидроагрегат №</i>
<i>Исполнитель ремонта</i>		

**Протокол  
замера сопротивления изоляции сегментов турбинного подшипника**

Результаты испытаний приведены в таблице:

№ сегмента	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Риз.МОм												

п/п	Наименование прибора	Тип прибора	Заводской номер	Диапазон измерений	Погрешность	Место установки	Дата поверки	
							последняя	очередная

**Заключение о соответствии требованиям РД 34.45-51.300-97**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.7.13 Форма карты измерения при гидравлических испытаниях маслоохладителей турбинного подшипника

<i>Управляющая компания</i>	<i>Гидравлические испытания маслоохладителей турбинного подшипника</i>	<i>Формуляр №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>		<i>Гидроагрегат №</i>
<i>Исполнитель ремонта</i>		

Наименование охладителей	Кол-во, шт.	Рабочее давление, кг/см <sup>2</sup>	Повышенное давление, кг/см <sup>2</sup>	Время испытания, мин.	Результаты испытаний
Маслоохладители турбинного подшипника					

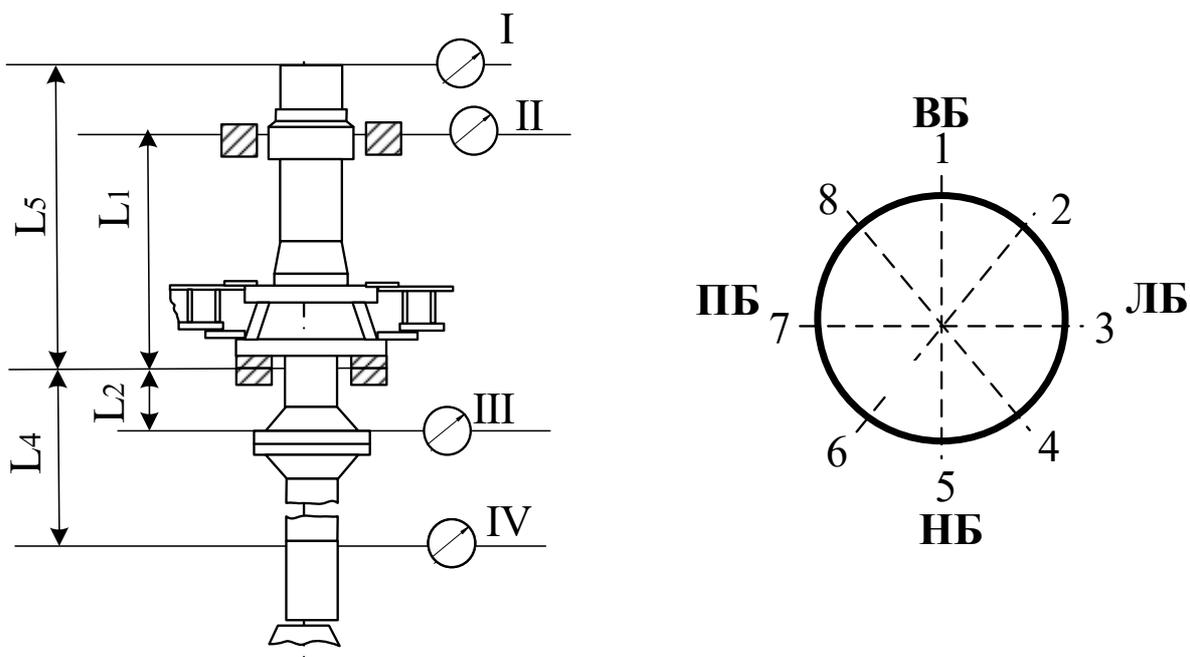
**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.) \_\_\_\_\_**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

**Приложение С.8 (рекомендуемое)  
 Формы карт измерений, подлежащих применению  
 при проверке линии вала гидроагрегата**

С.8.1 Форма карты измерений при проверке общей линии валов агрегата с зонтичным генератором методом проворота на 360°

<i>ПАО «РусГидро»</i>	<i>Общая линия вала двухвального гидроагрегата с зонтичным генератором методом поворота на 360°</i>	<i>Формуляр №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>		<i>Гидроагрегат №</i>
<i>Исполнитель ремонта</i>		



*При замере:*

- полюс №\_ - находится напротив ВБ;
- лопасть №\_ - находится напротив ВБ.

*Индикаторы располагаются в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.*

*Расчет производится по показаниям индикаторов, установленных со стороны верхнего бьефа (ВБ).*

*Показания с индикаторов установленных со стороны правого берега (ПБ) - контрольные.*

	<i>Подпись</i>	<i>ФИО</i>	<i>Организация</i>	<i>Должность</i>	<i>Дата</i>
<i>Руководитель ремонта</i>					
<i>Замерил</i>					(до ремонта)
					(после ремонта)
<i>Проверил</i>					(до ремонта)
					(после ремонта)

Продолжение С.8.1

ПАО «РусГидро»	Общая линия вала двухвального гидроагрегата с зонтичным генератором методом поворота на 360°	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		

Места расположения индикаторов		Показания индикаторов при повороте ротора на 360° в точках								
Сечение	Номер точки/угол	1/ 0°	2/ 45°	3/ 90°	4/ 135°	5/ 180°	6/ 225°	7/ 270°	8/ 315°	1/ 360°
	№ полюса									
	Плоскость									
I	ВБ									
	ПБ									
II	ВБ									
	ПБ									
III	ВБ									
	ПБ									
IV	ВБ									
	ПБ									
Отклонение вала Δ, мм										
IV-II	Δ <sub>1</sub>									
III-II	Δ <sub>2</sub>									
I-II	Δ <sub>3</sub>									

Биение δ, мм					Фактическое относительное биение, мм/м	Допуск по отношению к биению, мм/м	Фактическое абсолютное биение, мм	Допуск по абсолютному биению, мм
Плоскость	1-5	2-7	3-7	4-8				
δ <sub>1</sub> (IV-II)								
δ <sub>2</sub> (III-II)								
δ <sub>3</sub> (III-II)								
<i>Расчет клина диска ПП</i>					<i>где:</i>			
$h_1 = \frac{\delta_1}{2} \cdot \frac{D_1}{L_1} = \text{_____ мм}$					$D_1$ - диаметр втулки ротора ГГ = _____ мм; $\delta_1$ - максимальное абсолютное биение по ТП; $L_1$ - расстояние от ГП до индикатора ТП = _____ мм.			

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

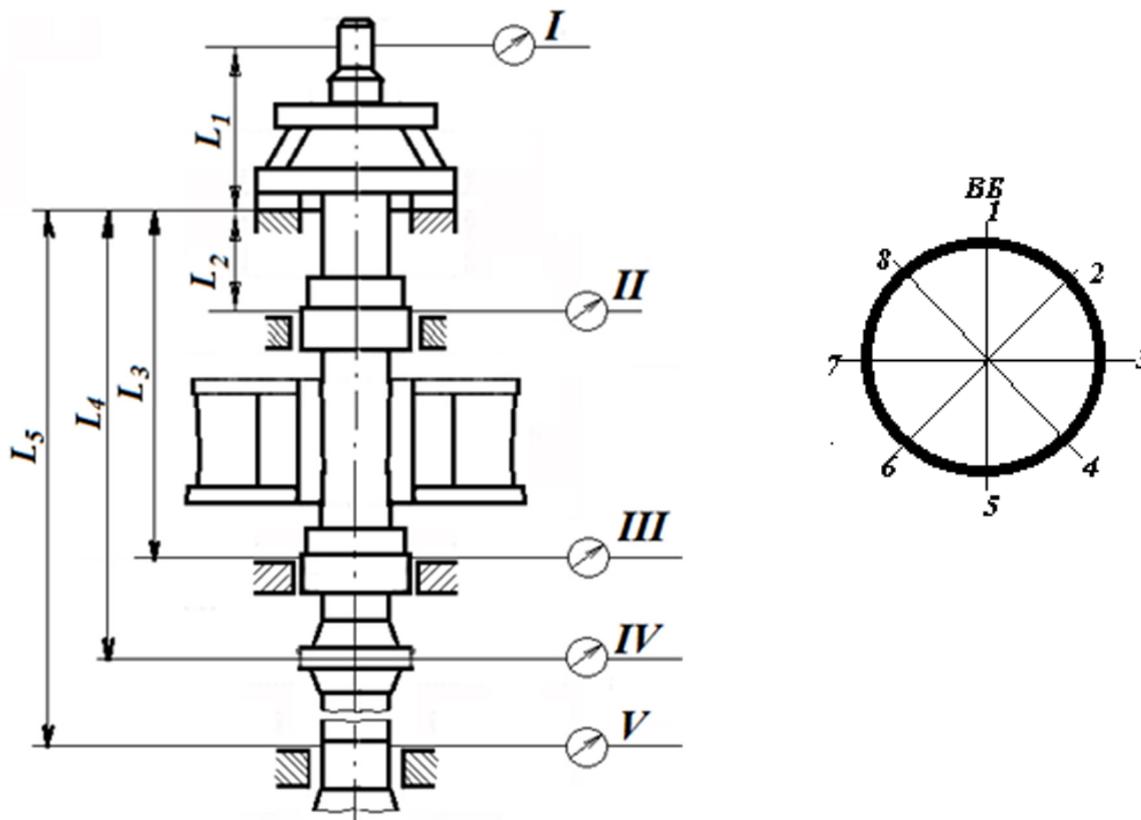
*Примечание: допуски на биения согласно п.5.9.3. СТО 02.03.70-2022 "Гидротурбины. Общие технические условия на капитальный ремонт. Нормы и требования". Во всех случаях, независимо от допускаемого относительного биения вала, величина абсолютного биения вала у турбинного подшипника при проверке поворотом ротора гидроагрегата на подпятнике не должна превышать 0,4 мм для гидроагрегатов с частотой вращения до 250 об/мин и 0,3 мм для гидроагрегатов с частотой вращения более 250 об/мин.*

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.8.2 Форма карты измерений при проверке общей линии вала агрегата с подвесным генератором

Управляющая компания	Проверка общей линии вала гидроагрегата с подвесным генератором	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		

Начало прокрутки: Полюс № \_\_\_ против НБ



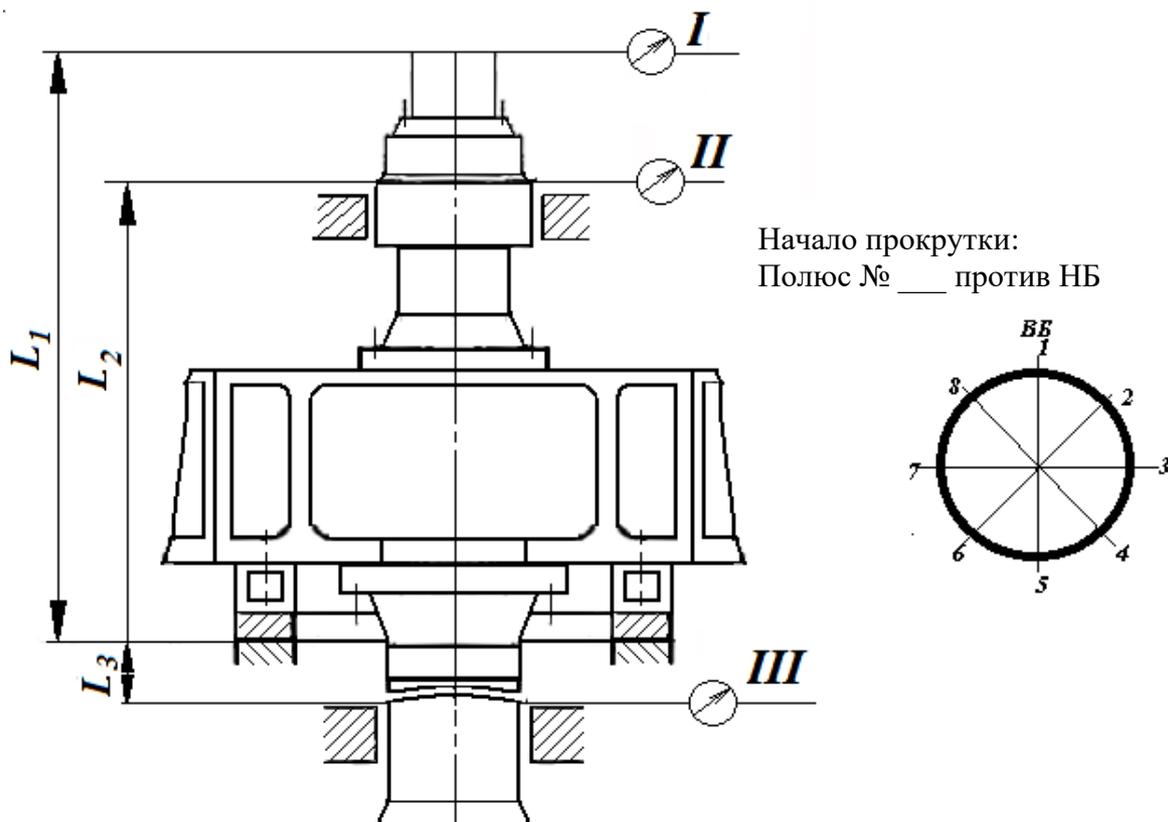
Места расположения индикаторов		Показания индикаторов при повороте ротора на 360° в точках									Величина биения	
Сечение	На оси	1	2	3	4	5	6	7	8	1	Фактическая максимальная	Допустимая
I	1-5											
	7-3											
II	1-5											
	7-3											
III	1-5											
	7-3											
IV	1-5											
	7-3											
V	1-5											
	7-3											

Примечание: Индикаторы располагаются в двух взаимно перпендикулярных плоскостях  
 Заключение о соответствии требованиям конструкторской документации (НТД)

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.8.3 Форма карты измерений при проверке линии вала одновального гидроагрегата с зонтичным генератором

Управляющая компания	Проверка линии вала одновального гидроагрегата с зонтичным генератором	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



Места расположения индикаторов		Показания индикаторов при повороте ротора на 360° в точках									Величина биения	
Сечение	На оси	1	2	3	4	5	6	7	8	1	Фактическая максимальная	Допустимая
I	1-5											
	7-3											
II	1-5											
	7-3											
III	1-5											
	7-3											

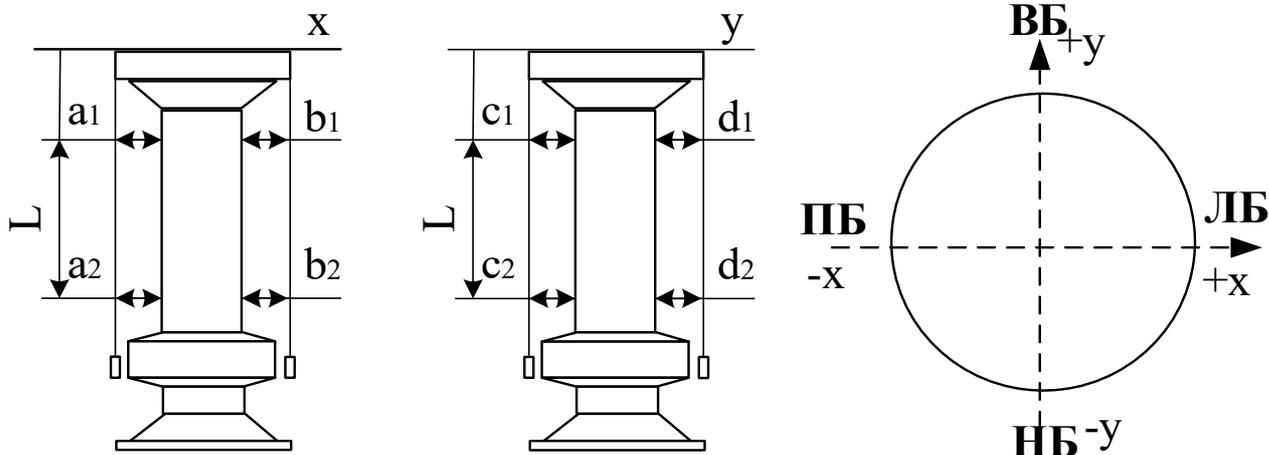
Примечание: Индикаторы располагаются в двух взаимно перпендикулярных плоскостях

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.8.4 Форма карты измерений при проверке уклона (вертикальности) вала турбины по струнам

Управляющая компания	Проверка уклона (вертикальности) вала турбины по струнам	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



Контролируемый параметр, мм											Расстояние между сечениями, м	Расчетное значение $\epsilon$ , мм/м	Допустимое значение $\epsilon$ , мм/м	
a1	b1	c1	d1	a2	b2	c2	d2	$\delta_x$	$\delta_y$	$\delta$	L			
														0,02

Уклон в плоскости x – x:

$$\delta_x = \frac{(a_2 - b_2) - (a_1 - b_1)}{2}, \text{ мм}$$

Уклон в плоскости y – y:

$$\delta_y = \frac{(c_2 - d_2) - (c_1 - d_1)}{2}, \text{ мм}$$

Абсолютный уклон:

$$\delta = \sqrt{\delta_x^2 + \delta_y^2}, \text{ мм}$$

Относительный уклон:

$$\epsilon = \frac{\delta}{L}$$

Проверка точности замеров

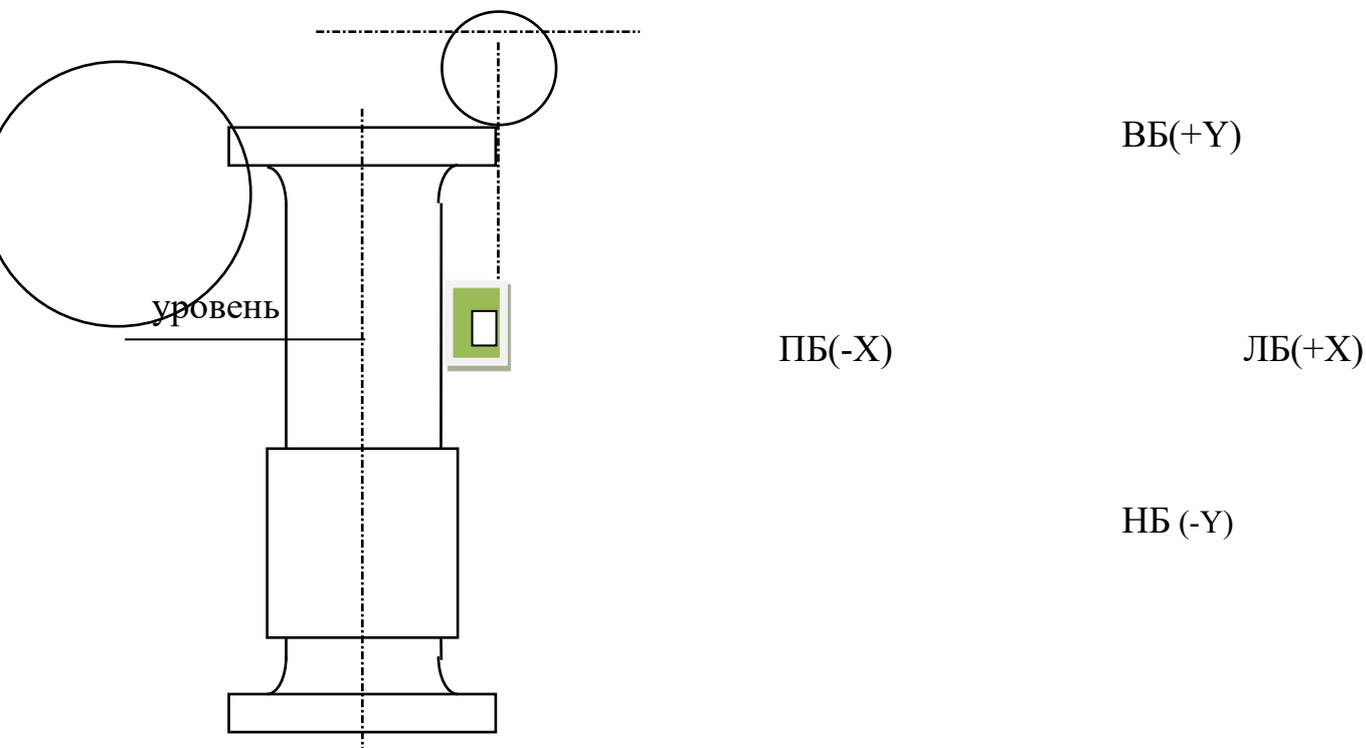
$$(a_1 + b_1) + (c_2 + d_2) - (c_1 + d_1) + (a_2 + b_2) \leq 0,04$$

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)** \_\_\_\_\_

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.8.4 Форма карты измерений при проверке уклона (вертикальности) вала турбины по рамному уровню

Управляющая компания	Проверка уклона (вертикальности) вала турбины по струнам	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



Направление пузырька рамочного уровня: от вала «+», к валу «-»

Обозначение	Фактические величины			
	+X	-X	+Y	-Y
Замер уклона по осям мм/м				
Уклон по осям агрегата мм/м	$E_x = \frac{(x) - (-x)}{2} =$		$E_y = \frac{(y) - (-y)}{2} =$	
Уклон по осям агрегата мм/м	$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ мм/м}$			
Допустимый абсолютный уклон мм/м	$\underline{\hspace{2cm}} \text{ мм/м}$			

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

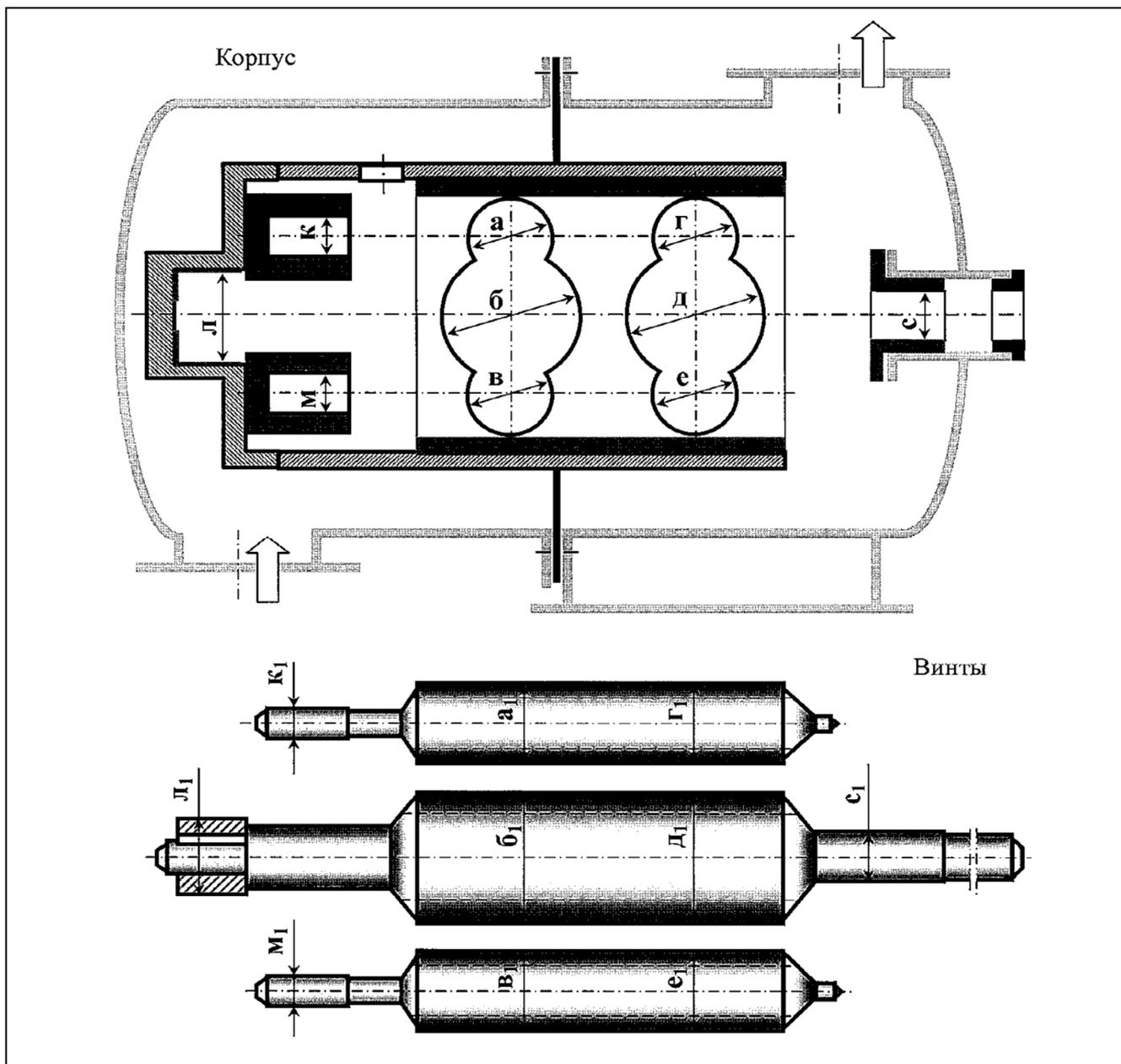
	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

**Приложение С.9 (рекомендуемое)**

**Формы карт измерений, подлежащих применению при ремонте и наладке системы регулирования частоты вращения гидротурбин и маслонапорной установки**

С.9.1 Форма карты измерений при проверке диаметров и зазоров винтовых насосов МНУ

Управляющая компания	Проверка диаметров и зазоров винтовых насосов МНУ	Формуляр №
Наименование ГЭС		Гидроагрегат №
Исполнитель ремонта		



	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
Руководитель ремонта					
Замерил					(до ремонта)
					(после ремонта)
Проверил					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.9.1 Продолжение

<i>Управляющая компания</i>	<i>Карта измерения. Проверка диаметров и зазоров винтовых насосов МНУ</i>	<i>Формуляр №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>		<i>Гидроагрегат №</i>
<i>Исполнитель ремонта</i>		

Насос тип «А», марка \_\_\_\_\_

Размеры корпуса, мм

а	б	в	г	д	е	с	к	л	м

Размеры винтов, мм

а1	б1	в1	г1	д1	е1	с1	к1	л1	м1

Насос тип «Б», марка \_\_\_\_\_

Размеры корпуса, мм

а	б	в	г	д	е	с	к	л	м

Размеры винтов, мм

а1	б1	в1	г1	д1	е1	с1	к1	л1	м1

Насос тип «В», марка \_\_\_\_\_

Размеры корпуса, мм

а	б	в	г	д	е	с	к	л	м

Размеры винтов, мм

а1	б1	в1	г1	д1	е1	с1	к1	л1	м1

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	<i>Подпись</i>	<i>ФИО</i>	<i>Организация</i>	<i>Должность</i>	<i>Дата</i>
<i>Руководитель ремонта</i>					
<i>Замерил</i>					(до ремонта)
					(после ремонта)
<i>Проверил</i>					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.9.2 Форма карты измерений при испытаниях механизмов МНУ

<i>Управляющая компания</i>	<i>Карта измерения.</i>	<i>Формуляр №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>	<i>Испытание механизмов</i>	<i>Гидроагрегат №</i>
<i>Исполнитель ремонта</i>	<i>МНУ</i>	

Контролируемый параметр			
Наименование и (или) обозначение	Предельное или номинальное значение	Измеренное значение до ремонта	Измеренное значение после ремонта
<b>1. Испытание маслонасосов</b>			
<b>1.1 Насос № 1</b>			
1.1.1 Давление в котле среднее, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
1.1.2 Температура масла в сливном баке, °С			
1.1.3 Частота вращения электродвигателя, об/мин			
Отношение времени работы насоса на аккумулятор тр к времени работы на слив tc или при прерывистом режиме работы - к времени, в течение которого насос не работает (должно быть 1:12 ÷ 1:20)			
<b>1.2 Насос № 2</b>			
1.2.1 Давление в котле среднее, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
1.2.2 Температура масла в сливном баке, °С			
1.2.3 Частота вращения электродвигателя, об/мин			
Отношение времени работы насоса на аккумулятор тр к времени работы на слив tc (должно быть 1:12 ÷ 1:20)			
<b>2. Испытание предохранительных клапанов</b>			
<b>2.1 Насос № 1</b>			
2.1.1 Клапан работает на сброс при давлении в котле МНУ МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
2.1.2 Клапан пропускает всю подачу насоса при давлении в котле МНУ МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
2.1.3 Клапан закрывается понижении давления в котле МНУ до МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	<i>Подпись</i>	<i>ФИО</i>	<i>Организация</i>	<i>Должность</i>	<i>Дата</i>
<i>Руководитель ремонта</i>					
<i>Замерил</i>					(до ремонта)
					(после ремонта)
<i>Проверил</i>					(до ремонта)
					(после ремонта)

## С.9.2 Продолжение

<i>Управляющая компания</i>	<i>Карта измерения.</i>	<i>Формуляр №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>	<i>Испытание механизмов</i>	<i>Гидроагрегат №</i>
<i>Исполнитель ремонта</i>	<i>МНУ</i>	

Контролируемый параметр			
Наименование и (или) обозначение	Предельное или номинальное значение	Измеренное значение до ремонта	Измеренное значение после ремонта
<b>2. Испытание предохранительных клапанов (продолжение)</b>			
<b>2.2 Насос № 2</b>			
2.2.1 Клапан работает на сброс при давлении в котле МНУ МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
2.2.2 Клапан пропускает всю подачу насоса при давлении в котле МНУ МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
2.2.3 Клапан закрывается понижении давления в котле МНУ до МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
<b>3. Испытание разгрузочных клапанов</b>			
<b>3.1 Насос № 1</b>			
3.1.1 Разгрузочный клапан полностью открывается после остановки насоса, с			
<b>3.2 Насос № 2</b>			
3.2.1 Разгрузочный клапан полностью открывается после остановки насоса, с			
<b>4. Испытание перепускных клапанов</b>			
<b>4.1 Насос № 1</b>			
4.1.1 Клапан работает на котел при давлении в котле МНУ, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
4.1.2 Клапан работает на слив при давлении в котле МНУ, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
4.1.3 Перепад давления, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
<b>4.2 Насос № 2</b>			
4.2.1 Клапан работает на котел при давлении в котле МНУ, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
4.2.2 Клапан работает на слив при давлении в котле МНУ, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
4.1.3 Перепад давления, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
<i>Руководитель ремонта</i>					
<i>Замерил</i>					(до ремонта)
					(после ремонта)
<i>Проверил</i>					(до ремонта)
					(после ремонта)

С.9.2 Продолжение

<i>Управляющая компания</i>	<i>Карта измерения.</i>	<i>Формуляр №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>	<i>Испытание механизмов</i>	<i>Гидроагрегат №</i>
<i>Исполнитель ремонта</i>	<i>МНУ</i>	

Контролируемый параметр			
Наименование и (или) обозначение	Предельное или номинальное значение	Измеренное значение до ремонта	Измеренное значение после ремонта
<b>5. Испытание реле давления</b>			
<b>5.1 Насос № 1</b>			
5.1.1 Электродвигатель отключается при давлении в котле МНУ МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
5.1.2 Электродвигатель включается при давлении в котле МНУ МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
5.1.3 Величина перепада давления, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
<b>5.2 Насос № 2</b>			
5.2.1 Электродвигатель отключается при давлении в котле МНУ МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
5.2.2 Электродвигатель включается при давлении в котле МНУ МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
5.2.3 Величина перепада давления, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
<b>6. Испытание реле давления с перепадом</b>			
<b>6.1 Насос № 1</b>			
6.1.1 Реле включает резервный насос при давлении в котле МНУ, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
6.1.2 Реле возвращается в исходное положение при давлении в котле МНУ, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
<b>6.2 Насос № 2</b>			
6.2.1 Реле включает резервный насос при давлении в котле МНУ, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
6.2.2 Реле возвращается в исходное положение при давлении в котле МНУ, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			

	<i>Подпись</i>	<i>ФИО</i>	<i>Организация</i>	<i>Должность</i>	<i>Дата</i>
<i>Руководитель ремонта</i>					
<i>Замерил</i>					(до ремонта)
					(после ремонта)
<i>Проверил</i>					(до ремонта)
					(после ремонта)

## С.9.2 Продолжение

<i>Управляющая компания</i>	<i>Карта измерения.</i>	<i>Формуляр №</i>
<i>Наименование ГЭС</i>	<i>Испытание механизмов</i>	<i>Гидроагрегат №</i>
<i>Исполнитель ремонта</i>	<i>МНУ</i>	

Контролируемый параметр			
Наименование и (или) обозначение	Предельное или номинальное значение	Измеренное значение до ремонта	Измеренное значение после ремонта
<b>7. Испытание реле аварийно-низкого давления</b>			
7.1.1 Реле срабатывает при давлении в котле МНУ, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
7.1.2 Реле возвращается в исходное положение при давлении в котле МНУ, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
7.2 Насос № 2			
7.2.1 Реле срабатывает при давлении в котле МНУ, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
7.2.2 Реле возвращается в исходное положение при давлении в котле МНУ, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
<b>8. Испытание компрессора</b>			
8.1 Насос № 1			
8.1.1 Производительность компрессора, л/с			
8.2 Насос № 2			
8.2.1 Производительность компрессора, л/с			
<b>9. Испытание поплавкового устройства</b>			
9.1 Насос № 1			
9.1.1 Поплавковое устройство в сливном баке включает сигнал при:			
9.1.1.1 нижнем уровне масла, мм			
9.1.1.2 верхнем уровне масла, мм			
9.2 Насос № 2			
9.2.1 Поплавковое устройство в сливном баке включает сигнал при:			
9.2.1.1 нижнем уровне масла, мм			
9.2.1.2 верхнем уровне масла, мм			

**Заключение о соответствии требованиям конструкторской (нормативной) документации (\*указывается пункт НТД/пункт руководства по эксплуатации/номер чертежа и т.д.)**

	Подпись	ФИО	Организация	Должность	Дата
<i>Руководитель ремонта</i>					
<i>Замерил</i>					(до ремонта)
					(после ремонта)
<i>Проверил</i>					(до ремонта)
					(после ремонта)

