Некоммерческое партнерство «Инновации в электроэнергетике»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
НП «ИНВЭЛ»

СТО
70238424.27.040.016-2009

ТУРБИНА ПАРОВАЯ ПТ–135/165–130 ТМЗ

Технические условия на капитальный ремонт

Нормы и требования

Издание официальное

Дата введения – 2010-01-11

Москва 2009

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184–ФЗ «О техническом регулировании», а правила разработки и применения стандартов организации – ГОСТ Р 1.4–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Сведения о стандарте

1. РАЗРАБОТАН Закрытым акционерным обществом «Центральное конструкторское бюро по модернизации и ремонту энергетического оборудования электростанций» (ЗАО «ЦКБ Энергоремонт»)

2 ВНЕСЕН Комиссией по техническому регулированию НП «ИНВЭЛ»

3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом НП «ИНВЭЛ» от 17.12.2009 № 90

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© НП «ИНВЭЛ», 2009

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины, определения, обозначения и сокращения 7
4 Общие положения 10
5 Общие технические сведения. 12
6 Общие технические требования 16
7 Требования к составным частям 21
7.1 Составные части цилиндра ВД (карты 1, 3–5, 7–9, 11, 12, 14) 21
7.2 Составные части цилиндра НД (карты 2, 4–8, 10, 14) 22
7.3 Роторы ВД, НД (карта 15) 66
7.4 Передний подшипник (карты 16, 17, 22, 24) 79
7.5 Средний подшипник (карты 16 – 24) 80
7.6 Подшипники № 4–5 (карты 16, 17, 22, 24) 81
7.7 Валоповоротное устройство (карта 25) 101
7.8 Цилиндр ВД (карта 26) 105
7.9 Цилиндр НД (карта 26) 106
7.10 Насосная группа (карта 27) 114
7.11 Привод тахометра (карта 28) 118
7.12 Блок золотников автомата безопасности (карты 29, 30–34) 120
7.13 Блок золотников автомата безопасности (карты 29, 30–34) 121
7.14 Регулятор скорости (карты 30–32, 34–36) 125
7.15 Регулятор давления ПО и нижнего ТО (карты 30–32, 34–36) 126
7.16 Переключатель (карты 30, 36) 127
7.17 Выключатель РД (карты 30, 36) 128
7.18 Блок регулирования (карты 30–32, 34–36) 129
7.19 Промежуточный золотник управления (карты 30–32, 34–36) 130
7.20 Автомат безопасности (карта 37) 149
7.21 Автозатвор стопорного клапана (карты 30, 32, 33, 38, 39) 154
7.22 Автозатвор защитного клапана (карты 30, 32, 33, 38, 39) 155
7.23 Сервомотор ЧВД (карты 30, 32, 33, 38, 39) 156
7.24 Сервомотор ЧСД (карты 30, 32, 33, 38, 39) 157
7.25 Сервомотор ПО с регулятором давления (карты 30, 32, 33, 38, 39) 158
7.26 Сервомотор ПО (карты 30, 32, 33, 38, 39) 159
7.27 Сервомотор ЧНД (карты 30, 32, 33, 38, 39) 160
7.28 Сервомотор ЧНД (карты 30, 32, 33, 38, 39) 161
7.29 Рычаги сервомоторов ПО, ЧНД и поворотных диафрагм 21, 23 ст (карта 40) 168
7.30 Кулачково–распределительное устройство ЧВД, ЧСД (карта 41) 171
7.31 Колонки и рычаги регулирующих клапанов ЧВД, ЧСД (карта 42) 176

7.32 Клапан стопорный (карты 43–47) 179
7.33 Клапан защитный (карты 43–47) 180
7.34 Клапаны регулирующие ЧВД (карты 43–45, 47) 181
7.35 Клапаны регулирующие ЧСД (карты 43–45, 47) 182
8 Требования к сборке и к отремонтированному изделию 194
9 Испытания и показатели качества отремонтированной турбины 201
10 Требования к обеспечению безопасности 201
11 Оценка соответствия 201
Приложение А (обязательное) Допустимые замены материалов 204
Приложение Б (обязательное) Нормы зазоров и натягов 220
Приложение В (рекомендуемое) Перечень средств измерений, упомянутых в стандарте 284
Приложение Г (обязательное) Замена бандажей без разлопачивания ступени турбины 287
Приложение Д (обязательное) Обследование эрозионного износа рабочих лопаток 23 (26), 24 (27), 25 (28) ступеней турбин Т-175/210-130, Т-185/220-130-2, ПТ-135/165-130, ПТ-140/165-130-2 290
Приложение Е (обязательное) Контроль травлением металла лопаток из хромистых сталей паровых турбин 306
Приложение Ж (обязательное) Герметизация и заполнение инертным газом центральных полостей роторов высокого и среднего давления турбин 312
Приложение И (обязательное) Замер уклонов корпусов подшипников (кручение ригелей) 323
Приложение К (обязательное) О первоочередных мерах по обеспечению надежной работы роторов среднего и низкого давления паровых турбин без промперегрева производства ЗАО "УТЗ" 326
Приложение Л (обязательное) о мерах повышения надежности роторов НД турбин ПТ-135/165-130, ПТ-140/165-130-2 и ПТ-140/165-130-3 . 329
Библиография 341

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ НП «ИНВЭЛ»

Турбина паровая ПТ–135/165–130 ТМЗ
Технические условия на капитальный ремонт
Нормы и требования

Дата введения 2010-01-11

1 Область применения

Настоящий стандарт организации:

– является нормативным документом, устанавливающим технические требования к ремонту турбин паровых ПТ–135/165–130/15 ТМЗ, направленные на обеспечение промышленной безопасности тепловых электрических станций, повышение качества ремонта, надежности эксплуатации энергетического оборудования и предотвращение аварий;

– устанавливает технические требования, объем и методы дефектации, способы ремонта, методы контроля и испытаний к составным частям и турбинам паровым ПТ–135/165–130/15 ТМЗ в целом в процессе ремонта и после ремонта;

– устанавливает объемы, методы испытаний и сравнения показателей качества отремонтированных турбин паровых ПТ–135/165–130/15 ТМЗ с их нормативными и доремонтными значениями;

– распространяется на капитальный ремонт турбин паровых ПТ–135/165–130/15 ТМЗ;

– предназначен для применения генерирующими компаниями, эксплуатирующими организациями на тепловых электростанциях, ремонтными и иными организациями, осуществляющими ремонтное обслуживание оборудования электростанций.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте организации использованы ссылки на следующие стандарты и другие нормативные документы:

Федеральный закон РФ от 27.12.2002 № 184–ФЗ "О техническом регулировании"

ГОСТ 8.050–73 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия выполнения линейных и угловых измерений

ГОСТ 8.051–81 Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм

ГОСТ 10–88 Нутромеры микрометрические. Технические условия

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

ГОСТ 162–90 Штангенглубиномеры. Технические условия

ГОСТ 166–89 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 380–2005 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки

ГОСТ 427–75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 520–2002 Подшипники качения. Общие технические условия

ГОСТ 577–68 Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм. Технические условия

ГОСТ 859–2001 Медь. Марки

ГОСТ 868–82 Нутромеры индикаторные с ценой деления 0,01 мм. Технические условия

ГОСТ 1050–88 Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия

ГОСТ 1476–93 Винты установочные с коническим концом и прямым шлицем классов точности А и В. Технические условия

ГОСТ 1477–93 Винты установочные с плоским концом и прямым шлицем классов точности А и В. Технические условия

ГОСТ 1478–93 Винты установочные с цилиндрическим концом и прямым шлицем классов точности А и В. Технические условия

ГОСТ 1481–84 Винты установочные с шестигранной головкой и цилиндрическим концом классов точности А и В. Конструкция и размеры

ГОСТ 1491–80 Винты с цилиндрической головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры

ГОСТ 2405–88 Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры. Общие технические условия

ГОСТ 2526–70 Гайки шестигранные низкие с уменьшенным размером "под ключ" класса точности А. Конструкция и размеры

ГОСТ 3128–70 Штифты цилиндрические незакаленные. Технические условия

ГОСТ 3749–77 Угольники поверочные 90 град. Технические условия

ГОСТ 4543–71 Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия

ГОСТ 5368–81 Приборы для измерения цилиндрических зубчатых колес. Типы и основные параметры. Нормы точности

ГОСТ 5632–72 Стали высоколегированные и сплавы коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки

ГОСТ 5915–70 Гайки шестигранные класса точности В. Конструкция и размеры

ГОСТ 5927–70 Гайки шестигранные класса точности А. Конструкция и размеры

ГОСТ 5932–73 Гайки шестигранные прорезные и корончатые класса точности А. Конструкция и размеры

ГОСТ 6507–90 Микрометры. Технические условия

ГОСТ 7796–70 Болты с шестигранной уменьшенной головкой класса точности А. Конструкция и размеры

ГОСТ 7798–70 Болты с шестигранной головкой класса точности В. Конструкция и размеры

ГОСТ 7805–70 Болты с шестигранной головкой класса точности А. Конструкция и размеры

ГОСТ 8026–92 Линейки поверочные. Технические условия

ГОСТ 9038–90 Меры длины концевые плоскопараллельные. Технические условия

ГОСТ 9378–93 Образцы шероховатости поверхности (сравнения). Общие технические условия

ГОСТ 10157–79 Аргон газообразный и жидкий. Технические условия

ГОСТ 10905–86 Плиты поверочные и разметочные. Технические условия

ГОСТ 11371–78 Шайбы. Технические условия

ГОСТ 11872–89 Шайбы стопорные многолапчатые. Технические условия

ГОСТ 13463–77 Шайбы стопорные с лапкой. Конструкция и размеры

ГОСТ 13837–79 Динамометры общего назначения. Технические условия

ГОСТ 15467–79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 16504–81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 17473–80 Винты с полукруглой головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры

ГОСТ 17475–80 Винты с потайной головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры

ГОСТ 17764–72 Кольца резьбовые с укороченным профилем резьбы диаметром от 2 до 100 мм. Конструкция и основные размеры

ГОСТ 18322–78 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения

ГОСТ 20072–74 Сталь теплоустойчивая. Технические условия

ГОСТ 22034–76 Шпильки с ввинчиваемым концом длиной 1,25d. Класс точности В. Конструкция и размеры

ГОСТ 23360–78 Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шпоночные с призматическими шпонками. Размеры шпонок и сечений пазов. Допуски и посадки

ГОСТ 23677–79 Твердомеры для металлов. Общие технические требования

ГОСТ 24278-89 Установки турбинные паровые стационарные для привода электрических генераторов ТЭС. Общие технические требования

ГОСТ 25364–97 Агрегаты паротурбинные стационарные. Нормы вибрации опор валопроводов и общие требования к проведению измерений

ГОСТ 25706–83 Лупы. Типы, основные параметры. Общие технические требования

СТО 70238424.27.100.017–2009 Тепловые электростанции. Ремонт и техническое обслуживание оборудования, зданий и сооружений. Организация производственных процессов. Нормы и требования

СТО утвержден Приказом ОАО РАО «ЕЭС России» №275 от 23.04.2007 Тепловые и гидравлические электростанции. Методика оценки качества ремонта энергетического оборудования. Основные положения

СТО 17330282.27.100.006–2008 Ремонт и техническое обслуживание оборудования, зданий и сооружений электрических станций и сетей. Условия выполнения работ подрядными организациями. Нормы и требования

СТО 17330282.27.100.005–2008 Основные элементы котлов, турбин и трубопроводов тепловых электрических станций. Контроль состояния металла. Нормы и требования

СТО утвержден Приказом ОАО РАО «ЕЭС России» №200 от 28.03.2007 Тепловые электрические станции. Методики оценки состояния основного оборудования.

СТО 70238424.27.040.008–2009 Турбины паровые. Общие технические условия на капитальный ремонт. Нормы и требования.

СТО 17330282.27.010.001–2008 Электроэнергетика. Термины и определения

СТО 17330282.29.240.002–2007 Оперативно–диспетчерское управление в электроэнергетике. Регулирование частоты и перетоков активной мощности в ЕЭС и изолированно работающих энергосистемах России. Требования к организации и осуществлению процесса, техническим средствам

СТО 17230282.27.010.002–2008 Оценка соответствия в электроэнергетике

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

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены основные понятия по Федеральному закону РФ от 27.12.2002 № 184–ФЗ "О техническом регулировании" и термины по ГОСТ 15467, ГОСТ 16504, ГОСТ 18322, ГОСТ 27.002, СТО 17330282.27.010.001–2008, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **требование**: Норма, правила, совокупность условий, установленных в документе (нормативной и технической документации, чертеже, стандарте), которым должны соответствовать изделие или процесс.

3.1.2 **характеристика**: Отличительное свойство. В данном контексте характеристики физические (механические, электрические, химические) и функциональные (производительность, мощность …).

3.1.3 **характеристика качества:** Присущая характеристика продукции, процесса или системы, вытекающая из требований.

3.1.4 **качество отремонтированного оборудования:** Степень соответствия совокупности присущих оборудованию характеристик качества, полученных в результате выполнения его ремонта, требованиям, установленным в нормативной и технической документации.

3.1.5 **качество ремонта оборудования:** Степень выполнения требований, установленных в нормативной и технической документации, при реализации комплекса операций по восстановлению исправности или работоспособности оборудования или его составных частей.

3.1.6 **оценка качества ремонта оборудования:** Установление степени соответствия результатов, полученных при освидетельствовании, дефектации, контроле и испытаниях после устранения дефектов, характеристикам качества оборудования, установленным в нормативной и технической документации.

3.1.7 **технические условия на капитальный ремонт**: Нормативный документ, содержащий требования к дефектации изделия и его составных частей, способы ремонта для устранения дефектов, технические требования, значения показателей и нормы качества, которым должно удовлетворять изделие после капитального ремонта, требования к контролю и испытаниям оборудования в процессе ремонта и после ремонта.

3.2 Обозначения и сокращения

АБ – автомат безопасности;

ВПУ – валоповоротное устройство;

в/п – верхняя половина;

ДУ – диафрагменное уплотнение;

ЗКУ – заднее концевое уплотнение;

Карта –карта дефектации и ремонта;

МЗК – маслозащитное кольцо;

МПД – магнитопорошковая дефектоскопия;

МЭО – механизм электрический однооборотный;

Н.Л. – направляющие лопатки;

н/п – нижняя половина;

НТД – нормативная и техническая документация;

ПКУ – переднее концевое уплотнение;

ПО – производственный отбор;

РД – регулятор давления;

Р.Л.– рабочие лопатки;

РВД – ротор высокого давления;

РНД – ротор низкого давления;

ТО – теплофикационный отбор;

УТЗ – Уральский турбинный завод, (прежние названия – УТМЗ, ТМЗ);

УЗК – ультразвуковой контроль;

ЦВД – цилиндр высокого давления;

ЦНД – цилиндр низкого давления;

ЧВД – часть высокого давления;

ЧНД – часть низкого давления;

ЧСД – часть среднего давления.

4 Общие положения

4.1 Подготовка турбины паровой ПТ–135/165–130/15 ТМЗ (далее турбина) к ремонту, вывод в ремонт, производство ремонтных работ и приемка из ремонта должны производиться в соответствии с нормами и требованиями СТО 70238424.27.100.017–2009.

Требования к ремонтному персоналу, гарантиям производителя работ по ремонту установлены в СТО 17330282.27.100.006–2008.

4.2 Выполнение требований настоящего стандарта определяет оценку качества отремонтированных турбин. Порядок проведения оценки качества ремонта турбин устанавливается в соответствии со СТО, утвержденным Приказом ОАО РАО «ЕЭС России» №275 от 23.04.2007.

4.3 Настоящий стандарт применяется совместно с СТО 70238454.27.040.008–2009.

4.4 Требования настоящего стандарта могут быть использованы при среднем и текущем ремонтах турбин. При этом учитываются следующие особенности их применения:

– требования к составным частям и турбинам в целом в процессе среднего или текущего ремонта применяются в соответствии с выполняемой номенклатурой и объемом ремонтных работ;

– требования к объемам и методам испытаний и сравнению показателей качества отремонтированных турбин с их нормативными и доремонтными значениями при среднем ремонте применяются в полном объеме;

– требования к объемам и методам испытаний и сравнению показателей качества отремонтированных турбин с их нормативными и доремонтными значениями при текущем ремонте применяются в объеме, определяемом техническим руководителем электростанции и достаточным для установления работоспособности турбин.

4.5 При расхождении требований настоящего стандарта с требованиями других НТД, выпущенных до утверждения настоящего стандарта, необходимо руководствоваться требованиями настоящего стандарта.

При внесении предприятием–изготовителем изменений в конструкторскую документацию на турбину и при выпуске нормативных документов органов государственного надзора, которые повлекут за собой изменение требований к отремонтированным составным частям и турбине в целом, следует руководствоваться вновь установленными требованиями вышеуказанных документов до внесения соответствующих изменений в настоящий стандарт.

4.6 Требования настоящего стандарта распространяются на капитальный ремонт турбины в течение полного срока службы, установленного в технических условиях на поставку турбин и ГОСТ 24278.

При продлении в установленном порядке продолжительности эксплуатации турбин сверх полного срока службы, требования настоящего стандарта применяются в разрешенный период эксплуатации с учетом требований и выводов, содержащихся в документах на продление продолжительности эксплуатации.

5 Общие технические сведения.

5.1 Паровая турбина ПТ 135/165–130/15/15 (рисунок 5.1) представляет собой одновальный двухцилиндровый агрегат с производственным и двумя отопительными отборами пара и одним выхлопом.

Номинальная мощность, МВт	– 130 (142)
Частота вращения, об/мин	– 3000
Давление острого пара, МПа (ата)	– 12,8 (130)
Температура острого пара, °С	– 555
Пределы регулирования давления в отопительном отборе, МПа (ата):	
верхнем	– 0,088–0,245 (0,9 – 2,5)
нижнем	– 0,039–0,118 (0,4–1,2)
Пределы регулирования давления в производственном отборе, МПа (ата)	– 1,18–2,06 (12–21)
Число нерегулируемых отборов	– 7.

5.2 Свежий пар подается к двум стопорным клапанам, откуда по четырем перепускным трубам поступает к регулирующим клапанам ЦВД, паровые коробки которых приварены к корпусу цилиндра.

Из ЦВД пар направляется в производственный отбор и к регулирующим клапанам ЦНД, паровые коробки которых приварены к паровпускной части ЦНД.

ЦВД турбины выполнен двухстенным, противоточным – в левом потоке расположены регулирующая ступень и шесть ступеней давления, в правом – шесть ступеней давления.

ЦНД включает в себя три части:

– ЧСД, включающую регулирующую ступень и шесть ступеней давления,

– промежуточный отсек, включающий регулирующую ступень и одну ступень давления;

– ЧНД, включающую регулирующую ступень и две ступени давления.

5.3 Ротор ЦВД соединяется с ротором ЦНД жесткой муфтой.

Ротор высокого давления турбины выполнен цельнокованым.

Полумуфта и упорный диск также выполнены заодно с валом.

Ротор низкого давления имеет шесть дисков, выполненных заодно с валом, и шесть насадных дисков.

В соответствии с техническим указанием УТЗ № 75 от 17.02.2006 (ТМТ 116632–1) в период капитальных ремонтов должна производиться реконструкция ЦНД, заключающаяся в замене цельнокованых дисков 18 и 19 ступеней насадными, замене дисков 20, 21 и 22 ступеней новыми с рабочими лопатками с вильчатыми хвостами, установке в ЦНД двух ступеней вместо трех, обтекателя за последней ступенью и доработке диафрагм 18–22 ступеней (см. приложение Д).

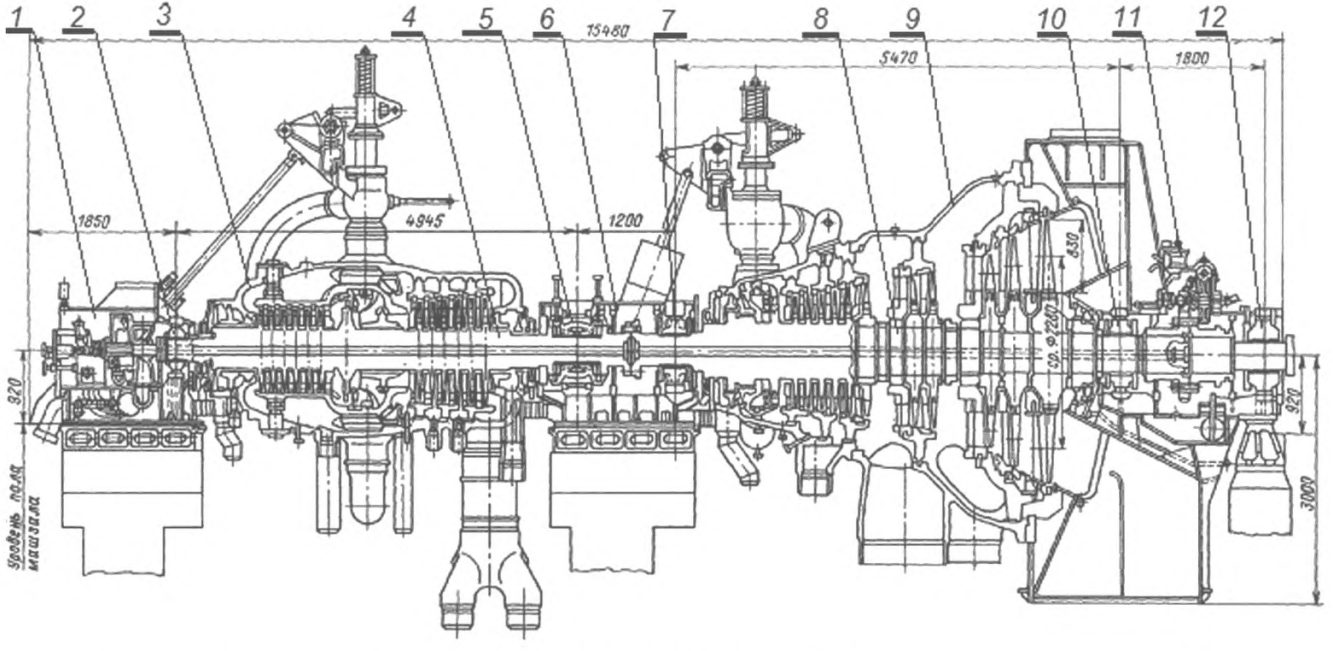
5.4 Турбина снабжена валоповоротным устройством с приводом от электродвигателя, вращающим ротор со скоростью 4,0 об/мин.

5.5 Турбина снабжена системой автоматического регулирования (САР), которая осуществляет необходимое воздействие на органы парораспределения турбины и обеспечивает автоматическое поддержание частоты вращения турбоагрегата с неравномерностью около 4%. Датчиком является импеллер, приводимый от вала турбины, передающий импульс на мембранно–ленточный регулятор скорости.

5.6 Турбина снабжена тремя регуляторами давления – одним – для производственного отбора и двумя – для отопительных отборов.

5.7 Турбина снабжена системой защиты от недопустимого повышения скорости вращения, которая вызывает закрытие органов парораспределения

при повышении скорости вращения на величину от 10% до 12% сверх номинальной, а также устройствами защиты, которые обеспечивают останов турбины при аварийных нарушениях ее работы.



1–передний подшипник; 2 – вкладыш опорный № 1; 3 – ЦВД; 4 – РВД; 5 – вкладыш опорно–упорный № 2; 6 – средний подшипник; 7 – вкладыш опорный № 3; 8 – РНД; 9 – ЦНД; 10 – вкладыш опорный № 4; 11 – ВПУ; 12 – вкладыш опорный № 5 (генератора)

Рисунок 5.1 – Турбина паровая ПТ–135/165–130/15 ТМЗ

6 Общие технические требования

6.1 Перечень деталей турбины, у которых возможна замена материала, приведен в приложении А.

При применении материалов, не указанных в приложении, необходимо согласование с заводом–изготовителем турбины (УТЗ).

Качество материала должно быть подтверждено сертификатом или входным контролем в объеме, определяемом функциональным назначением материала в соответствии с требованиями ремонтной документации.

6.2 Оценка состояния металла основных элементов турбины (корпусы и детали, роторы, крепеж, лопатки, диски, сварные соединения) производится в соответствии со стандартом организации СТО 17330282.27.100.005–2008.

6.3 Нормы зазоров и натягов сопряжений составных частей даны в приложении Б.

При восстановлении составных частей или замене одной (двух) сопрягаемых деталей должны быть обеспечены величины зазоров (натягов), указанные в приложении Б в графе "По чертежу".

6.4 При выводе турбины в ремонт необходимо ознакомиться с вахтенными журналами, суточными ведомостями и перечнем дефектов, имевших место при эксплуатации, картами измерений сборки и настройки (формулярами) предыдущих ремонтов, картами измерений (формулярами) испытаний, произведенных при выводе в данный ремонт перед началом разборки и т.п.

Указанные сведения служат первичным основанием для составления перечня возможных дефектов составных частей и определения объемов и способов дефектации.

6.5 Требования к метрологическому обеспечению ремонта турбины:

– средства измерений, применяемые при измерительном контроле и испытаниях, не должны иметь погрешностей, превышающих установленные ГОСТ 8.051 с учетом требований ГОСТ 8.050;

– средства измерений, применяемые при измерительном контроле и испытаниях, должны быть проверены в установленном порядке и пригодны к эксплуатации;

– нестандартизованные средства измерений должны быть аттестованы.

6.6 Перечень контрольного инструмента с указанием нормативно–технических документов на него приведен в приложении В.

Допускается замена контрольного инструмента на инструмент класса точности не ниже класса точности инструмента, указанного в картах дефектации.

6.7 При ручной дуговой сварке и наплавке составных частей применять сварочные материалы, указанные в конструкторской документации и РД 108.021.112 [1], при дуговой сварке в защитном газе применять газ аргон первого или второго сорта по ГОСТ 10157.

6.8 В местах наплавки и сварки не допускаются:

– непровары по линии соединения основного и наплавленного металла, шлаковые включения и поры сварного шва;

– трещины и подрезы в наплавленном слое и основном металле около мест сварного шва;

– течи.

Наплавленный слой должен быть зачищен заподлицо с основной поверхностью, параметр шероховатости поверхности зачищенного слоя – не более 3,2 (для поверхностей шероховатостью менее 3,2 – соответствует этой шероховатости). Здесь и далее по тексту приведены значения параметра шероховатости Ra.

6.9 Допускается применение других (не предусмотренных в картах) способов установления и устранения дефектов, освоенных ремонтным предприятием, при условии обязательного выполнения требований технических условий к отремонтированной составной части.

6.10 Запасные части, используемые для ремонта, должны иметь сопроводительную документацию предприятия–изготовителя, подтверждающую их качество. Перед установкой запасные части должны быть подвергнуты входному контролю.

При отсутствии необходимых запасных частей решения по восстановлению работоспособности деталей и сборочных единиц, дефекты которых превышают размеры, указанные в настоящем стандарте, принимаются после согласования с заводом–изготовителем.

6.11 В период ремонта, в случае разборки соединений, подлежат обязательной замене уплотнительные прокладки, а также металлические шплинты, стопорная проволока, стопорные и пружинные шайбы, резиновые уплотнительные шнуры, войлочные уплотнения, сальниковые набивки.

6.12 Разборка ЦВД и ЧСД ЦНД и узлов пораспределения выполняется при достижении температуры 100°С в зоне подвода острого пара. Для сокращения времени остывания турбины при выводе ее в ремонт необходимо использовать систему ускоренного принудительного воздушного расхолаживания ЦВД и ЧСД.

Перед разборкой необходимо убедиться в обесточивании приборов контроля и управления турбоагрегатом.

6.13 Разборку цилиндров, подшипников, узлов регулирования и пораспределения необходимо начинать с отсоединения фланцев паропроводов и маслопроводов, штепселей и электрических разъемов термодатчиков, элементов регулирования и пораспределения и т.д.

6.14 Развинчивание разъемов необходимо начинать с удаления стопорных элементов крепежных изделий (шплинтов, проволок, стопорения шайбами и др.). При наличии контрольных штифтов, болтов, шпилек их необходимо удалить первыми, контролируя их маркировку и место, где они установлены. Крепежные изделия, установленные в зоне высоких температур смачивают растворителем (скипидаром или другими средствами) по их резьбовым соединениям для облегчения разборки.

6.15 При разборке турбины должна быть проверена маркировка составных частей, а при отсутствии нанесена новая или дополнительная. Место и способ маркировки должны соответствовать требованиям конструкторской и ремонтной документации турбины.

6.16 Способы разборки (сборки), очистки, применяемый инструмент и условия временного хранения составных частей должны исключать их повреждение.

6.17 При разборке (сборке) составных частей должны быть приняты меры по временному креплению освобождаемых деталей во избежание их падения и недопустимого перемещения.

6.18 Обнаруженные при разборке турбины посторонние предметы, продукты истирания не допускается удалять до установления причин попадания (образования) или до составления карты их расположения.

6.19 Допускается не разбирать составные части для контроля посадок с натягом, если в собранном виде не установлено ослабление посадки.

6.20 Проемы, полости и отверстия, которые открываются или образуются при разборке турбины и ее составных частей, должны быть защищены от попадания посторонних предметов.

6.21 При выполнении измерений в процессе разборки, места измерений следует очистить от отложений и зачистить забоины; места установки измери-

тельных средств необходимо отметить, для возможности повторения измерений в тех же местах в процессе выполнения ремонта.

6.22 Для всех клапанов в соединениях штоков клапанов с приводными механизмами применять для стопорения только калиброванные штифты; не допускается применение электродного материала, проволоки и т.д.

6.23 После ремонта необходимо произвести промывку трубопроводов системы регулирования и системы маслоснабжения по специально разработанной инструкции.

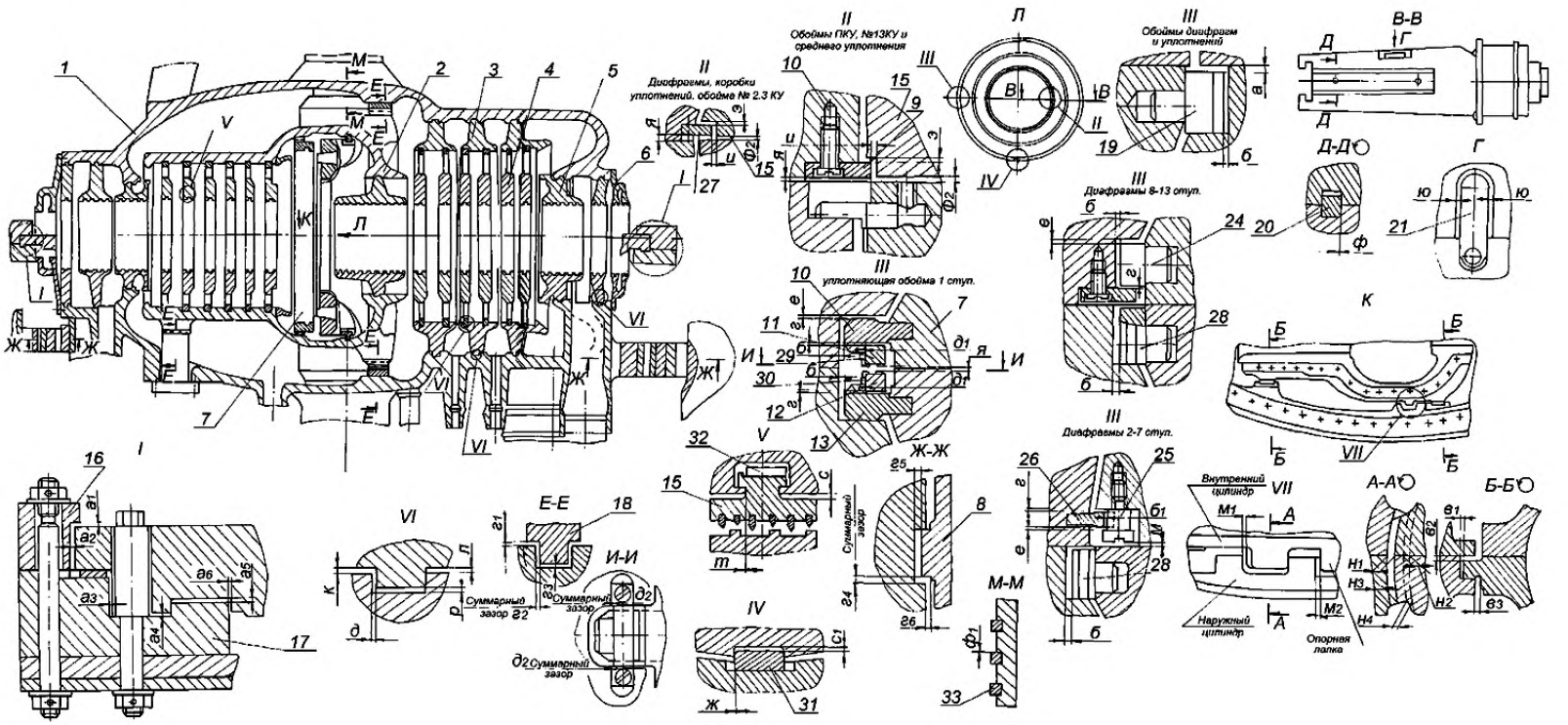
6.24 Для отмывки деталей рекомендуется в качестве моющих и обезжиривающих составов применять следующие пожаробезопасные моющие средства: лабомид 101, 102, 203, МС–15.

6.25 Требования к отремонтированному и собранному изделию изложены в картах 14, 15, 24, 25, 39, 47 и разделе 8.

7 Требования к составным частям

7.1 Составные части цилиндра ВД (карты 1, 3–5, 7–9, 11, 12, 14)

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.1


II
Обоймы ПКУ, №13КУ и среднего уплотнения
II
Диафрагмы, коробки уплотнений, обоймы № 2,3 КУ
III
Обоймы диафрагм и уплотнений
III
Диафрагмы 8-13 ступ.
III
уплотняющая обойма 1 ступ.
III
Диафрагмы 2-7 ступ.
Внутренний цилиндр
Наружный цилиндр
Опорная лапка
Суммарный зазор
Суммарный зазор
Суммарный зазор

7.2 Составные части цилиндра НД (карты 2, 4–8, 10, 14)

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.2

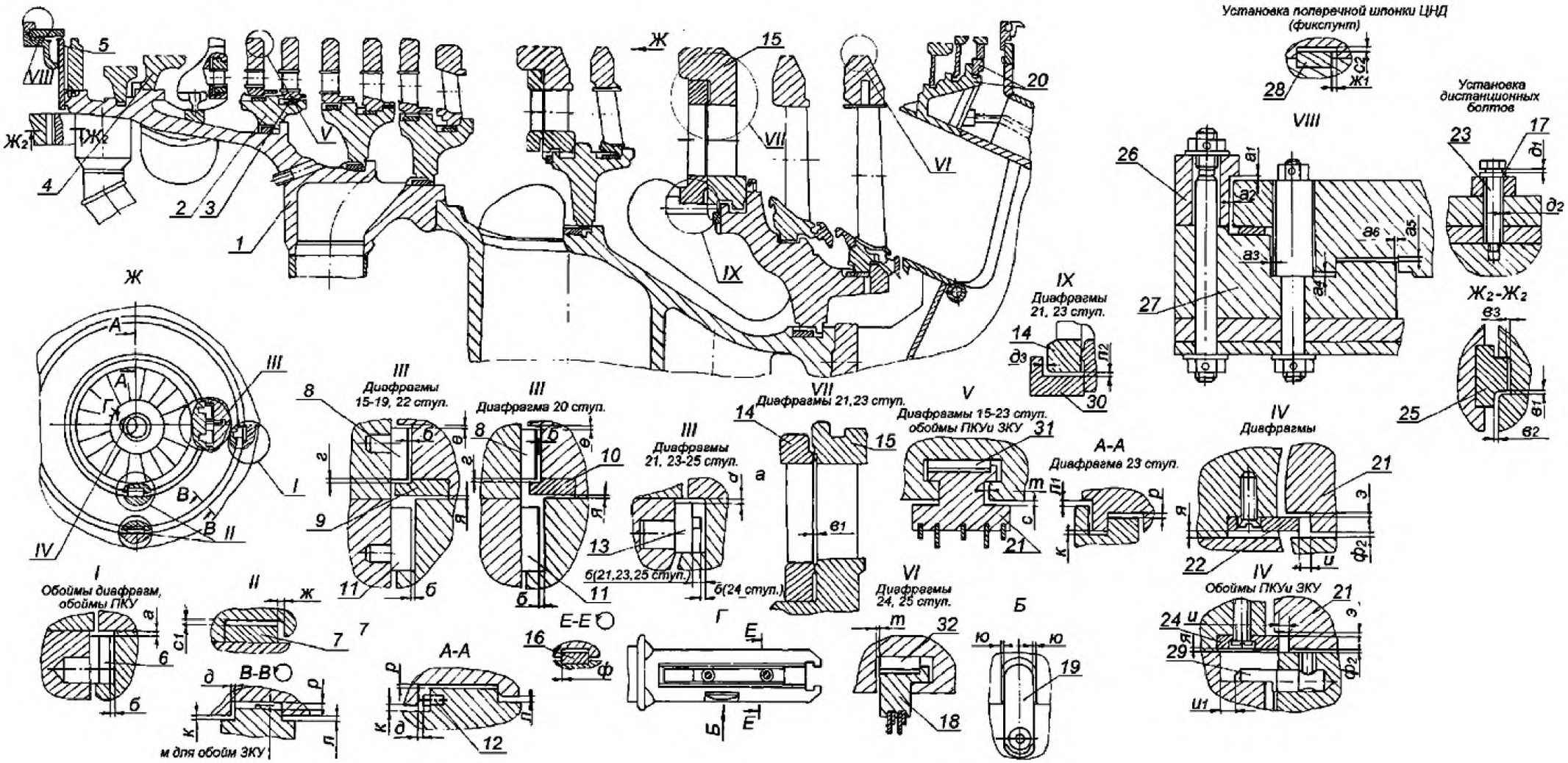
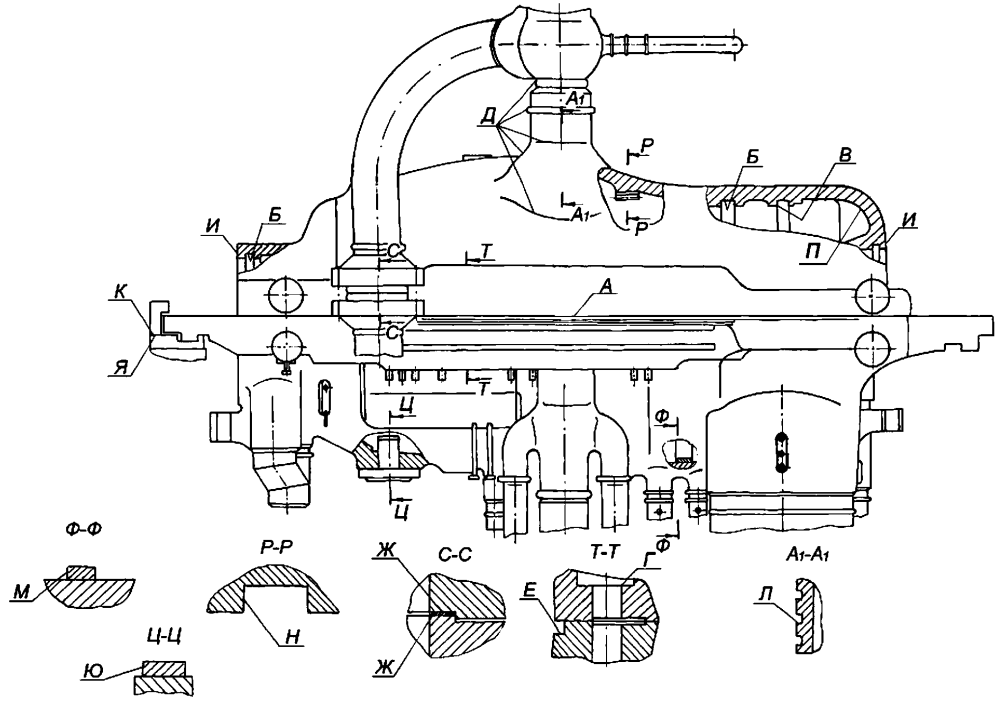


Рисунок 7.2 – Составные части цилиндра НД

Карта дефектации и ремонта 1
Корпус наружного цилиндра ВД, поз. 1 рисунок 1
Количество на изделие, шт. – 1



Продолжение карты дефектации и ремонта 1

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Неплотность разъема.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2, №3 кл.1. Образцы шероховатости 3,2–ШП. Штангенглубиномер ШГ–160–0,1.	1.Определение возможности закрытия цилиндра без шабрения разъема РТМ 108.021.55 [2]. 2. Наплавка и шабрение малых участков раскрытия разъема. 3. Уплотнение разъема выхлопной части корпуса ЦНД упругими материалами.	1.Параметр шероховатости поверхности –3,2. 2.После окончательного свинчивания разъема цилиндра щуп 0,03 мм в разъем проходить не должен. 3.В местах наплавок непровары и подрезы не допускаются. 4.Глубина обнизки на разъеме в/п и н/п корпуса должна соответствовать требованиям чертежа.
Б В Д П	Трещины раковины пористость и морщины.	Визуальный контроль Измерительный контроль. Магнитопорошковая дефектоскопия.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1.	Выборка трещин, заплавка и обработка в соответствии с РД 108.021.112 [1] по согласованию с УТЗ.	1. Допускаемые размеры трещин, оставляемых без выборки, и размеры выборок, оставляемых без заварки, определяются по рекомендациям СТО 17330282.27.100.005–2008. 2. Трещины в наплавленном металле и околонаплавочных зонах не допускаются. 3. Локальные раковины, поры и морщины при отсутствии трещин выбирать не следует.

Продолжение карты дефектации и ремонта 1

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А В Г Е Ж И К Л М Н Ю Я	Задиры, Забоины.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 1,6–ТТ; 3,2–ТТ; 3,2–Р; 3,2–ШП; 3,2–ФТ; 3,2–С; 3,2–ФЦЛ. Линейка 500.	Опиловка.	1. Параметр шероховатости поверхности Г – 1,6, остальных поверхностей–3,2. 2. Допускаются отдельные риски, расположенные вдоль уплотняющего пояска и пересекающие его не более 50% ширины.
Г	Отклонение от плоскостности.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1 Угольник УП–1–60. Линейка УТ–0–630–60 ЛЧ–0–200.	Шабрение.	1. Допуск плоскостности – 0,03 мм. 2. При установленной в/п корпуса на нижнюю и обтянутом “нахолодно” крепеже разъема, между торцом колпачковой гайкой и поверхностью Г, щуп 0,02 мм проходить не должен.
–	Трещины сварного соединения коробов, патрубков и штуцеров для обогрева фланцев.	Гидравлическое испытание давлением 1,5 Мпа (15 кгс/см^2).	Манометр 0,1–1,6 МПа.	Разделка и заварка трещин.	Отпотевания и течи при гидравлическом испытании не допускаются.
–	Отклонение от плоскостности торцов колпачковых гаек, крепежных изделий, фланцев разъема корпуса.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$ Плита 1–0–400×400. Набор щупов №2 кл.1. Образцы шероховатости 3,2–	Зачистка, Шабрение.	1. Параметр шероховатости торцов – 3,2. 2. Допуск плоскостности торцов колпачковых гаек – 0,03 мм.

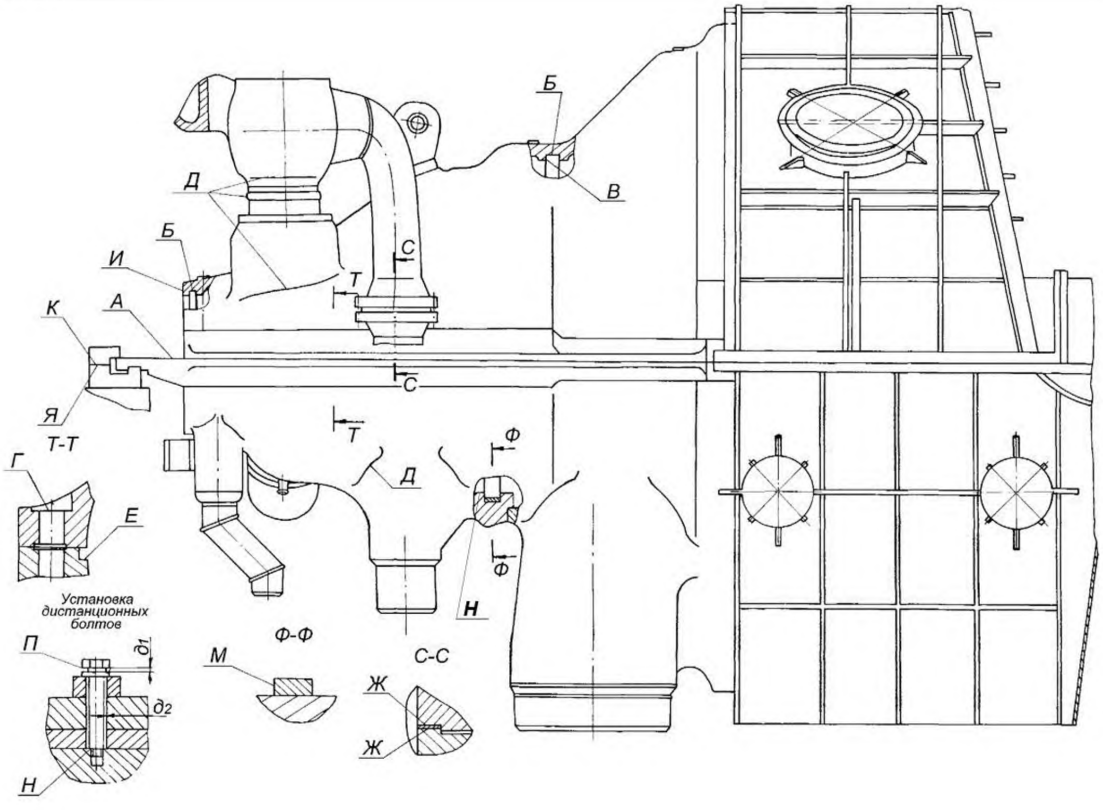
Продолжение карты дефектации и ремонта 1

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
			ШП.		
–	Трещины в крепежных изделиях.	УЗК крепежных изделий. Визуальный контроль.	Дефектоскоп УД 2–12. Лупа ЛП1–4×.	Замена.	–
–	Износ пригнанной поверхности контрольных штифтов разъема.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4×.	Опиловка забоин, задиров.	1.Допускается повреждение не более 25% пригнанной поверхности штифтов. 2. Разность диаметров отверстий и контрольных штифтов или шпилек не более 0,03 мм.
–	Срыв резьбы выкрашивание ниток резьбы, уменьшение высоты профиля резьбы крепежных изделий.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4×.	1. Прогонка резьбонарезным инструментом. 2. Замена.	1. Допускается срыв резьбы на первых двух витках. 2. Допускаются забоины на участках, не превышающих 10% общей длины витка и 15% от суммарного числа витков.

Окончание карты дефектации и ремонта 1

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Увеличенный (уменьшенный) зазор "a_1" по направляющим шпонкам корпуса (см. рисунок 7.1).	Измерительный контроль.	Набор щупов № 3 кл.1.	1. Шабрение 2. Фрезерование. 3. Установка калиброванной прокладки по поверхности К (Я).	1. См. табл. Б.1. 2. Обрабатывать только соответствующие поверхности направляющих шпонок.
Ж	Отклонение от плоскостности.	Измерительный контроль.	Линейка поверочная ЛЧ–1–200. Набор щупов №2 кл.1.	Шабрение.	1. Допуск плоскостности – 0,1мм. 2. Допускается не более двух круговых рисок, глубиной до 0,2 мм.
–	Дефекты крепежных изделий см. карту 32.	–	–	–	–

Карта дефектации и ремонта 2
Корпус цилиндра НД, поз. 1 рисунок 7.2
Количество на изделие, шт. – 1



Продолжение карты дефектации и ремонта 2

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Неплотность разъема.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2, №3 кл.1. Образцы шероховатости 3,2–ШП. Штангенглубиномер ШГ–160–0,1.	1. Определение возможности закрытия цилиндра без шабрения разъема в соответствии с РТМ 108.021.55 [2]. 2. Наплавка и шабрение малых участков раскрытия разъема. 3. Уплотнение разъема выхлопной части корпуса упругими материалами.	1.Параметр шероховатости поверхности –3,2 2.После окончательного свинчивания разъема цилиндра щуп 0,03 мм в разъем не должен. 3.В местах наплавок непровары и подрезы не допускаются. 4.Глубина обнизки на разъеме в/п и н/п корпуса должна соответствовать требованиям чертежа.
Б В Д	Трещины раковины пористость и морщины.	Визуальный контроль. Измерительный контроль. Магнито–порошковая дефектоскопия.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1.	Выборка трещин, запиловка и обработка в соответствии с РД 108.021.112 [1] по согласованию с УТЗ.	1. Допускаемые размеры трещин, оставляемых без выборки, и размеры выборок, оставляемых без заварки, определяются по рекомендациям СТО 17330282.27.100.005 –2008. 2. Трещины в наплавленном металле и околонаплавочных зонах не допускаются. 3.Локальные раковины, поры и морщины при отсутствии трещин выбирать не следует.

Продолжение карты дефектации и ремонта 2

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А В Г Е Ж И К М Я	Задиры, Забоины.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}. Образцы шероховатости 1,6–ТТ; 3,2–ШП; 3,2–Т; 3,2–ТТ.	Опиловка.	1. Параметр шероховатости поверхности Г– 1,6, остальных поверхностей – 3,2. 2. Допускаются отдельные риски, расположенные вдоль уплотняющего пояска и пересекающие его не более 50% ширины.
Г	Отклонение от плоскостности.	Измерительный контроль.	Набор щупов № 2 кл.1. Угольник ЛП–1–60 Линейка ЛЧ–0–200.	Шабрение.	1.Допуск плоскостности – 0,03 мм. 2. При установленной в/п корпуса на нижнюю и обтянутом “нахолодно” крепеже разъема, между торцом колпачковой гайкой и поверхностью Г, щуп 0,02 мм проходить не должен.
	Увеличенный (уменьшенный) зазор "a_1" по направляющим шпонкам лап передней части корпуса (см. рисунок 7.2).	Измерительный контроль.	Набор щупов №2, кл.1.	1. Шабрение соответствующих поверхностей шпонок. 2. Фрезерование соответствующих поверхностей шпонок. 3. Установка калиброванной прокладки на поверхность К (Я).	1. См. таблицу Б.2. 2. Обрабатывать только соответствующие поверхности направляющих шпонок.
	Увеличенный (уменьшенный) зазор "$д_1$" по дистанционным	Измерительный контроль.	Набор щупов №2, кл.1.	Увеличенный зазор: обработка поверхности “Н” дистанционного болта. Уменьшенный зазор: обработ-	См. таблицу Б.2.

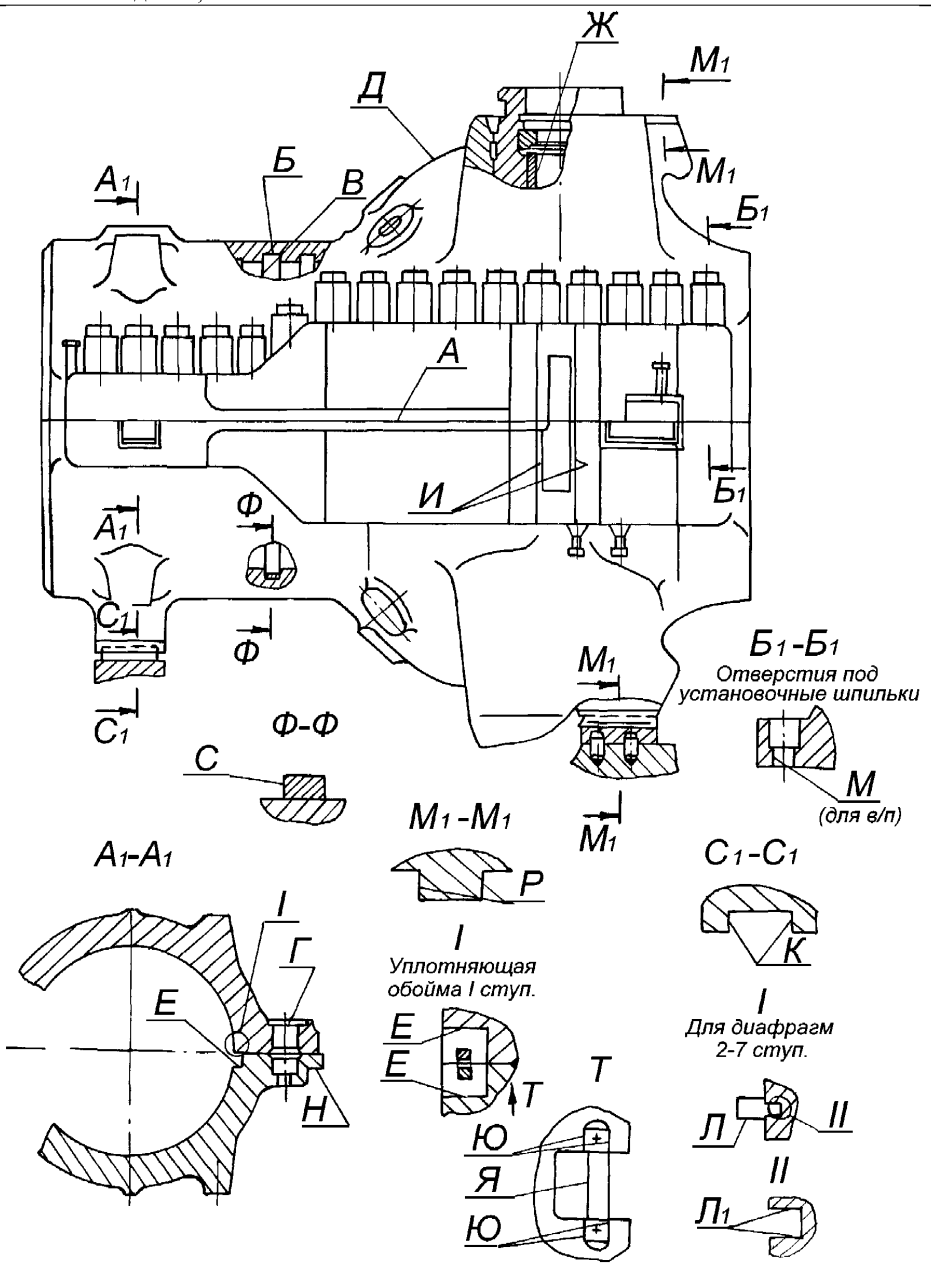
Продолжение карты дефектации и ремонта 2

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
	болтам крепления выхлопной части цилиндра к фундаменту (см. рисунок 7.2).			ка поверхности “П” дистанционного болта.	
Ж	Отклонение от плоскостности.	Измерительный контроль.	Линейка поверочная ЛЧ–1–200. Набор щупов №2, кл.1.	Шабрение.	1. Допуск плоскостности – 0,1 мм. 2. Допускается не более двух круговых рисок глубиной до 0,2 мм.
–	Эрозийное изнашивание ребер жесткости внутри выхлопного патрубка.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	Зачистка и наплавка эрозированных мест.	Наплавку произвести при глубине эрозионного износа более 20% толщины стенки ребра жесткости.
–	Неплотность вертикальных разъемов соединения передней и выхлопных частей ЦНД.	Измерительный контроль. Обнаружение подсосов при эксплуатации.	Набор щупов №2, кл.1.	1. Обтяжка крепежа. 2. Обварка вертикальных разъемов соединения передней части с выхлопной частью.	–
–	Дефекты крепежных изделий, см. карту 32.	–	–	–	–

Окончание карты дефектации и ремонта 2

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Износ пригнанной поверхности контрольных штифтов разъема см. карту 1.	–	–	–	–
–	Неплотность прилегания опорных поверхностей выхлопной части корпуса ЦНД к фундаментным рамам.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1	1. Установка калиброванной прокладки в стык сопрягаемых поверхностей. 2. Пригонка и установка дополнительных поверхностей опирания между существующими бонками корпуса ЦНД. 3. Демонтаж н/п корпуса ЦНД, пригонка опорных поверхностей.	1. Щуп 0,05 мм в стык сопрягаемых поверхностей в районе опирания подшипника № 5 при собранном ЦНД идти не должен. 2. Неплотность по остальным опорным площадкам сопряжения выхлопной части корпуса ЦНД с фундаментными рамами устранить в случае повышенной вибрации подшипников № 4, 5.

Карта дефектации и ремонта 3
Корпус внутренний ЦВД, поз. 2 рисунок 7.1
Количество на изделие, шт. – 1



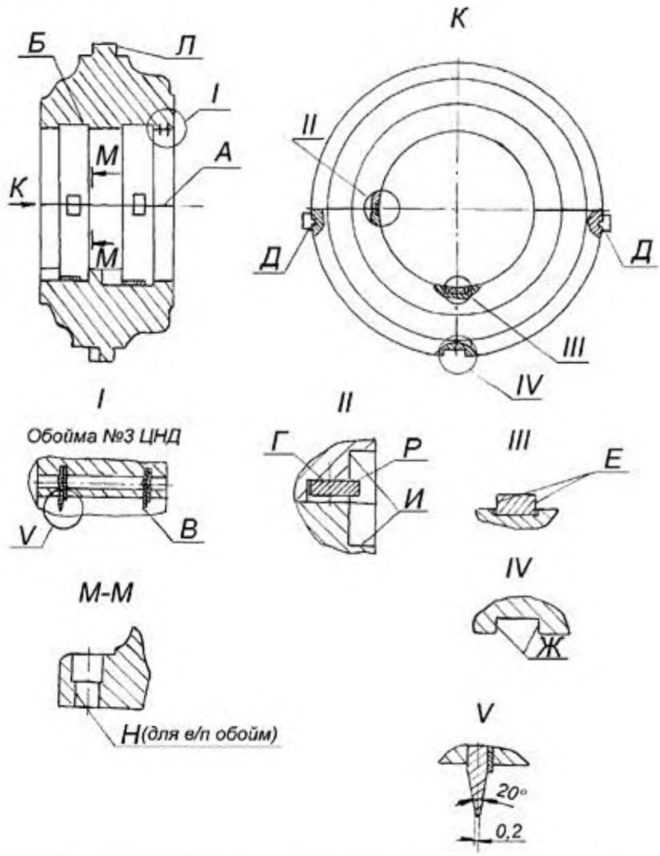
Продолжение карты дефектации и ремонта 3

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Неплотность разъема.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2, кл.1. Штангенглубиномер ШГ–160–0,1. Образцы шероховатости 3,2 ШП.	1. Наплавка и шабрение малых участков раскрытия разъема. 2. Шабрение разъема.	1. Параметр шероховатости поверхности –3,2. 2. После окончательного свинчивания корпуса щуп 0,05 мм по наружному уплотняющему пояску разъема проходить не должен, по внутреннему пояску допускается зазор до 0,5 мм. 3. В местах наплавки непровары и подрезы не допускаются. 4. Допускается уменьшение глубины обнизки на разъеме в/п и н/п корпуса на величину не более 1 мм.
Б В Д	Трещины, раковины, пористость, морщины.	Визуальный контроль. Измерительный контроль. Магнитопорошковая дефектоскопия.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1.	Выборка трещин, запиловка и обработка в соответствии с РД 108.021.112 [1]	1. Допускаемые размеры трещин, оставляемых без выборки и размеры выборок, оставляемых без заварки определяются по рекомендациям СТО 17330282.27.100.005 –2008. 2. Трещины в наплавленном металле и околонаплавочных зонах не допускаются.
А В Г М Е Ж И К Л Н Р Ю Я С $Л_1$	Задиры, Забоины.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 1,6–ТТ; 3,2–Т; 3,2–ТТ; 3,2–С; 3,2–ШП.	Опиловка.	1. Параметр шероховатости поверхности Г–1,6, остальных поверхностей – 3,2. 2. Допускаются отдельные разрозненные риски, расположенные вдоль поверхности и пересекающие ее не более 50% ширины.

Окончание карты дефектации и ремонта 3

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
Г	Отклонение от плоскостности.	Измерительный контроль.	Линейка УТ–0–630–60, ЛЧ–0–200. Набор щупов №2, кл.1 Угольник УП–1–60.	Шабрение.	1. Допуск плоскостности – 0,03 мм. 2. При установленной в/п корпуса на нижнюю и обтянутом “нахолодно” крепеже разъема, между торцом колпачковой гайки и поверхностью Г, щуп 0,02мм проходить не должен.
–	Отклонение от плоскостности торцов колпачковых гаек крепежа разъема.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости. Плита 1–0–400×400. Набор щупов №2 кл.1.	Зачистка, шабрение.	1. Параметр шероховатости торцов–12,5. 2.Допуск плоскостности торцов колпачковых гаек – 0,03 мм.
–	Дефекты крепежа см. карту 32.	–	–	–	–
Ж	Окалино–образование.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 3,2–ШП.	Снятие окалины, шлифование.	Параметр шероховатости поверхности 3,2.
–	Износ и задиры на пригнанной поверхности призонных болтов и отверстий под них.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	Запиловка забоин, задиров.	1. Допускается повреждение не более 25% пригнанной поверхности штифтов. 2. Разность диаметров отверстий и контрольных штифтов или шпилек не более 0,03 мм.

Карта дефектации и ремонта 4
Обоймы диафрагм, поз. 3 рисунок 7.1, поз. 2 рисунок 7.2
Количество на изделие, шт. – 8

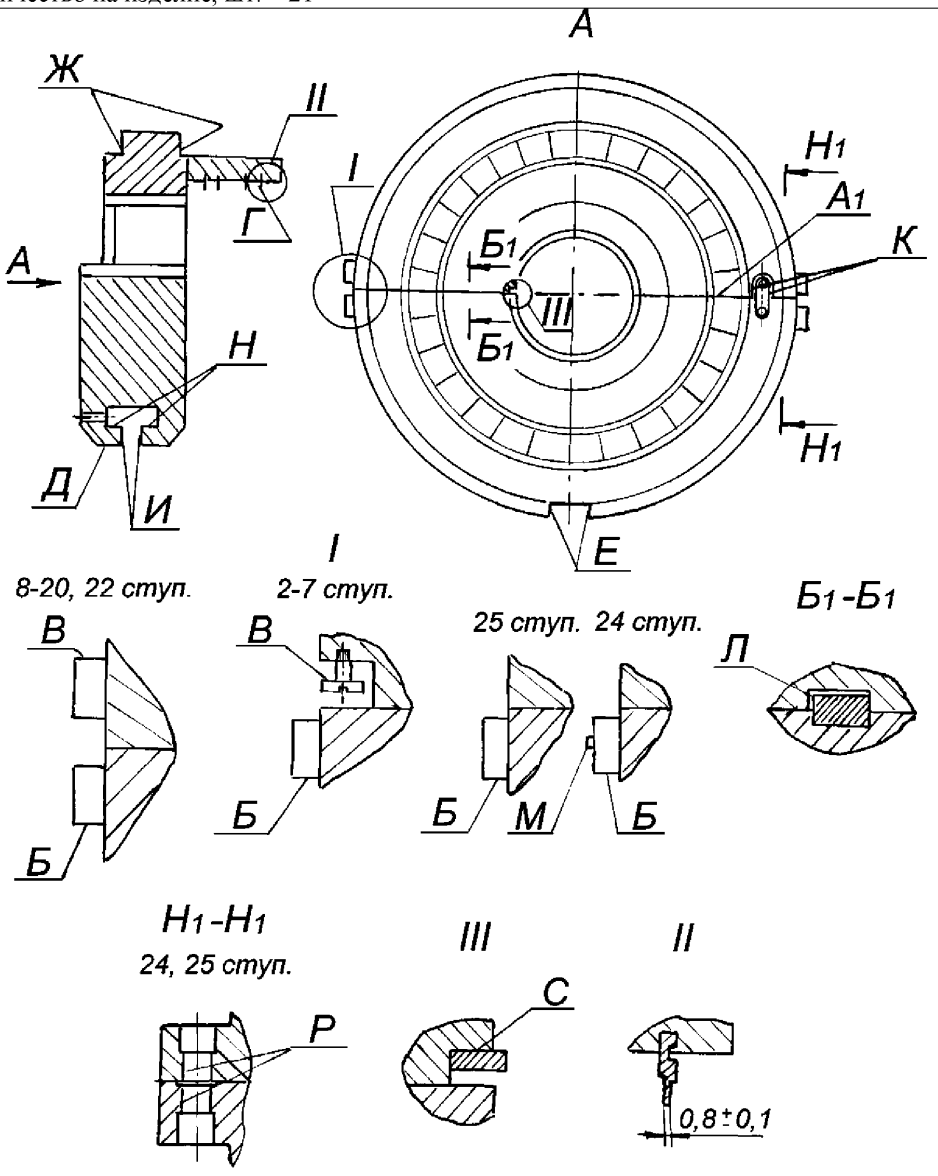


Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Неплотность разъема.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1. Образцы шероховатости 3,2–ШП.	1. Фрезерование. 2. Шабрение.	1. Параметр шероховатости поверхности 3,2. 2.Щуп 0,05 мм при обтянутых шпильках в разъем проходить не должен. По наружному и внутреннему контуру допускается закусывание щупа 0,07 мм на глубине не более –15 мм.

Окончание карты дефектации и ремонта 4

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
Б Г Д Е Ж И Н Л	Задиры, забоины.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 3,2–ТТ; 3,2–Р; 3,2–ФТ; 3,2–ФП.	Опиловка, зачистка.	1. Параметр шероховатости поверхностей –3,2. 2. Допускается отдельные разрозненные риски вдоль поверхностей и пересекающие их не более 50% ширины.
Ж	Износ.	Измерение люфта по шпоночному соединению.	Индикатор ИЧ 10Б кл.1.	Наплавка и обработка.	Наплавку выполнить шириной не менее 12 мм.
В	Притупление гребней, Износ.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1.	1. Заострение гребней. 2. Вырезка, набивка новых уплотнительных гребней, расточка.	1. Зазоры "$к_1$" и "$к_2$" см. таблицу Б.6. 2.Допускаются местные повреждения уплотнительных гребней, занимающие не более 25% длины гребня по окружности.
–	Забоины от осевых установочных винтов (пинов) диафрагм.	Визуальный контроль.	Образцы шероховатости 12,5–ШП Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	Заплавка и шабрение мест с забоинами заподлицо с основной поверхностью стальных обойм.	Параметр шероховатости поверхности – 12,5.

Карта дефектации и ремонта 5
Диафрагмы, поз. 4 рисунок 7.1, поз. 3 рисунок 7.2
Количество на изделие, шт. – 21



Продолжение карты дефектации и ремонта 5

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Неплотность разъема.	Измерительный контроль.	Набор щупов № 2 кл.1. Образцы шероховатости 3,2–ШП.	Шабрение.	1. Параметр шероховатости поверхности – 3,2. 2.Допускается зазор 0,1 мм по разъему диафрагм ЦВД, ЧСД и 0,15 мм по разъему диафрагм ЧНД (при свинченном разъеме диафрагмы 24, 25 ст. –зазор до 0,1 мм)
Б В Д Ж И К Л М Н Р С	Задиры, забоины.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 3,2–ШП 3,2–Т 3,2–Р 3,2–ФТ.	Опиловка, Зачистка.	1. Параметр шероховатости поверхностей 3,2. 2. Допускаются отдельные разрозненные риски вдоль поверхностей и пересекающие их не более 50% ширины.
Г	Износ. Притупление гребней.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1.	1. Заострение гребней. 2. Врезка, набивка новых уплотнительных гребней, расточка. 3. Наплавка уплотнительных гребней, изготовленных из нержавеющей стали. Расточка.	1. Гребни проточить до толщины 0,7 – 0,9 мм. 2.Допусаются местные повреждения уплотнительных гребней, занимающие не более 15% длины гребня по окружности.
Е	Износ.	Измерение люфта.	Индикатор ИЧ–10Б кл.1.	Наплавка и обработка.	Наплавку выполнить шириной не менее 12 мм.
К	Вывинчивание установочных винтов ("пинов") по ободу диафрагм 20, 23, 25 ступ.	Визуальный контроль.	–	Стопорение "пинов" с последующим обеспечением требуемого зазора между "пинами" и пазом в обойме диафрагм.	Зазор "∂" см. таблицу Б.2.
	Трещины,	Визуаль-	Лупа	1. При глубине	1. Количество выбо-

Продолжение карты дефектации и ремонта 5

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
	механическое изнашивание, забоины выходных и входных кромок направляющих лопаток, промывы, вырывы и отклонения от прямолинейности выходных кромок.	ный контроль. Измерительный контроль.	ЛП1–4^{x}. Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1.	трещины до 15 мм и механическом изнашивании площадью не более 15×15 мм – выборка, опиловка и округление. 2. На входных кромках допускаются забоины глубиной до 3 мм, суммарной протяженностью не более 15% высоты лопатки. 3. Контроль поверхности наружного профиля со стороны паровхода лопаток чугунных диафрагм произвести на участках высотой не менее 50 мм у тела и обода диафрагм, при наличии трещин до 5 мм, не распространяющихся в чугун, допускается производить выборку дефектов плавным переходом.	рок на ступень не более 15 шт. 2. Радиус закругления кромок в местах выборок должен быть равен 1,5–2 глубины трещины или износа. Дно и края выборки плавно скруглить радиусом не менее 3 мм и закруглить кромки радиусом равным половине толщины кромки в выбранном месте. 3. Ослабление сечения направляющих лопаток после выборки трещин и износа не более 10%. 4. Следы после правки лопаток допускаются в виде волнистостей с амплитудой до 0,5 мм. 5. Забоины плавно закруглить, острые кромки скруглить радиусом не менее 3 мм. 6. Допускаемое увеличение площади горлового сечения отдельных каналов не более 5% от размера по чертежу.
–	Задиры, следы задеваний ротора на полотне и теле диафрагм ЦВД.	Визуальный контроль.	–	Зачистка, заоваливание мест задеваний. Проверка на трещины и на твердость.	–
–	Солевые отложения на направляющих лопатках.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}. Образцы шероховатости 3,2.	Снятие солевых отложений: 1) вручную, 2) с помощью высоконапорной установки водой	Параметр шероховатости поверхности лопаток –3,2.

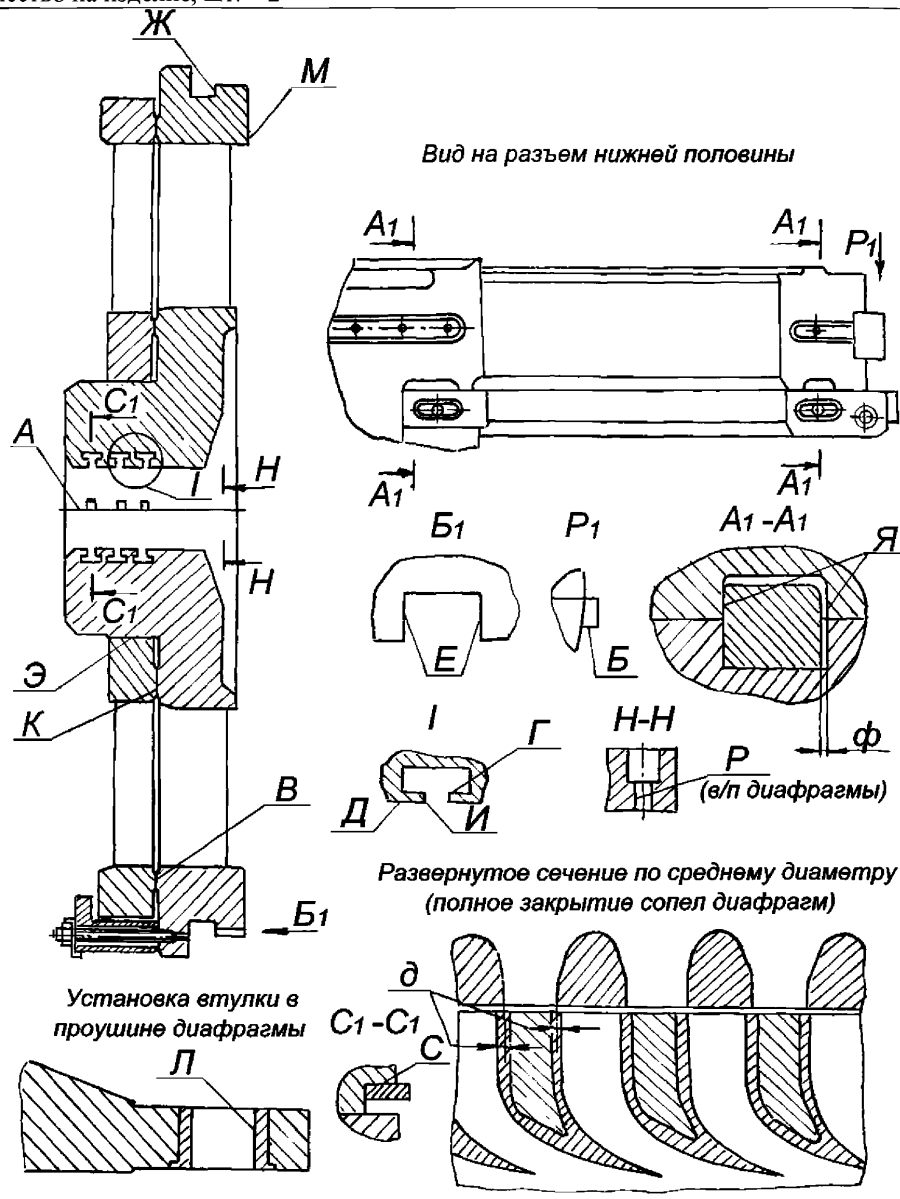
Продолжение карты дефектации и ремонта 5

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
				Р=29,5 МПа; 3) гидроабразивной установкой.	
–	Трещины на лопатках соплового аппарата ЦВД.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1.	Зачистка, выборка и заварка трещин.	–
–	Увеличенный зазор "*ю*" по вертикальной шпонке.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1.	Наплавка и обработка.	1.См. таблицы Б.1, Б.2. 2.Обеспечить требуемый зазор обработкой шпонки.
–	Увеличенный зазор "*ф*" по продольной шпонке.	Измерительный контроль.	Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1. Концевые меры 1–Н2.	Наплавка и обработка.	1. См. таблицы Б.1, Б.2. 2. Обеспечить требуемый зазор обработкой шпонки.
–	Остаточный прогиб стальных диафрагм ЦВД и ЦНД.	Измерительный контроль.	Линейка ШД–1–1600. Концевые меры 1–Н2. Нутромер НМ–75.	Замена диафрагм.	1. Остаточный прогиб диафрагм не допускается. 2. Допускается утонение полотна диафрагм с целью установления требуемых зазоров проточной части на величину не более 1,5 мм.

Окончание карты дефектации и ремонта 5

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Трещины и скол металла обода н/п чугунной диафрагмы ЧНД 24,25 ступ. В месте крепления боковых центрирующих шпонок.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4×.	1. Установка шпонки ниже от разъема н/п диафрагмы. Пригонка шпонки с последующей фрезеровкой на большую глубину соответствующего паза в н/п обоймы. 2. Замена диафрагмы.	–
–	Дефекты крепежных изделий диафрагм 24, 25 ст. см. карту 32.	–	–	–	–
–	Повреждение резьбовых отверстий крепления стопорных планок колец уплотнений.	Визуальный контроль.	–	Рассверливание и нарезка резьбы следующего размера.	Допускается срыв резьбы на первых двух нитках.
–	Уменьшенное проходное сечение горл сопловых каналов диафрагм ЦВД, ЧСД.	Измерительный контроль.	Клин измерительный специальный.	Отгибание выходных кромок направляющих лопаток. Проверка лопаток на трещины.	Допускаемое отклонение площади горл не более 5% от чертежной величины.
–	Трещины и размывы по ободу чугунных диафрагм. Размывы чугуна вокруг лопаток. Размывы выходных кромок лопаток в местах их заливки в чугун.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4×. Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1.	Способ ремонта и возможность дальнейшей эксплуатации диафрагм согласовать с УТЗ.	–

Карта дефектации и ремонта 6
Диафрагмы регулирующие, поз. 15 рисунок 7.2
Количество на изделие, шт. – 2



Продолжение карты дефектации и ремонта 6

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Неплотность разъема.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2, кл.1. Образцы шероховатости 3,2–ШП.	Шабрение.	1.Параметр шероховатости поверхности –3,2. 2. Допускается после затяжки крепежа зазор до 0,15 мм по разъему полотна диафрагмы и 0,1 мм по разъему обода диафрагмы.
К	Риски, забоины, задиры.	Визуальный контроль. Измерительный контроль. Проверка по краске прилегания уплотнительных поясков поворотного кольца и диафрагмы.	Лупа ЛП1–4^{x}. Набор щупов №2 кл.1. Образец шероховатости 1,6–ШП.	1. Шабрение, притирка. 2. Наплавка, проточка, притирка. 3. Нанесение антифрикционных покрытий.	1.Параметр шероховатости поверхностей – 1,6. 2.Допускаются отдельные разрозненные риски вдоль поверхностей и пересекающие их не более 50% ширины. 3.Пятна краски должны распределяться равномерно и занимать не менее 80% поверхности.
В Г Д Ж Е И К Л М С Р Э Я	Задиры, забоины.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1. Лупа ЛП1–4^{x}. Образцы шероховатости 3,2–ФП.	1.Опиловка, зачистка. 2. Пригонка сопряжения по поверхности “Э” поворотного кольца. 3. Нанесение антифрикционного покрытия на поверхность “Э”.	1. Параметр шероховатости поверхностей 3,2. 2.Допускаются отдельные разрозненные риски вдоль поверхностей и пересекающие их не более 50% ширины.
Е	Износ.	Измерение люфта.	Индикатор ИЧ 10Б кл.1.	Наплавка и обработка.	Наплавку выполнить шириной не менее 12 мм.
Л	Задиры, забоины, износ.	Визуальный контроль.	Образцы шероховатости 1,6.	1. Опиловка, зачистка. 2.Развертыва	Параметр шероховатости – 1,6.

Продолжение карты дефектации и ремонта 6

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
			Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	ние с заменой сопрягаемой детали.	
–	Износ пригнанной поверхности контрольных болтов.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	Опиловка.	Допускается повреждение не более 25% пригнанной поверхности.
–	Трещины, механическое изнашивание, забоины кромок направляющих лопаток и спиц поворотного кольца.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	При глубине трещины до 15мм и механическом изнашивании площадью не более 15×15 мм выходных кромок направляющих лопаток, выборка, опиловка и скругление.	1. Количество выборок выходных кромок на ступень не более 15 шт. 2. Радиус закругления кромок в местах выборок должен быть равен 1,5–2 глубины трещины или износа. Дно и края выборки плавно скруглить радиусом не менее 3 мм и закруглить кромки радиусом, равным половине толщины кромок в выбранном месте. 3. Ослабление сечения направляющих лопаток после выборки трещин и износа не более 10%. 4. Следы после правки лопаток допускаются в виде волнистостей с амплитудой до 0,5 мм. 5. Забоины плавно закруглить, острые кромки скруглить радиусом не менее 3 мм. 6. Допускаемое увеличение площади горлового сечения отдельных каналов не более 5% от размера по чертежу.
–	Задиры, следы задеваний ротора на полотне и теле диафрагмы.	Визуальный контроль.	Твердомер ТВ 8…2000HV.	Зачистка мест задеваний, проверка на трещины и на твердость.	–

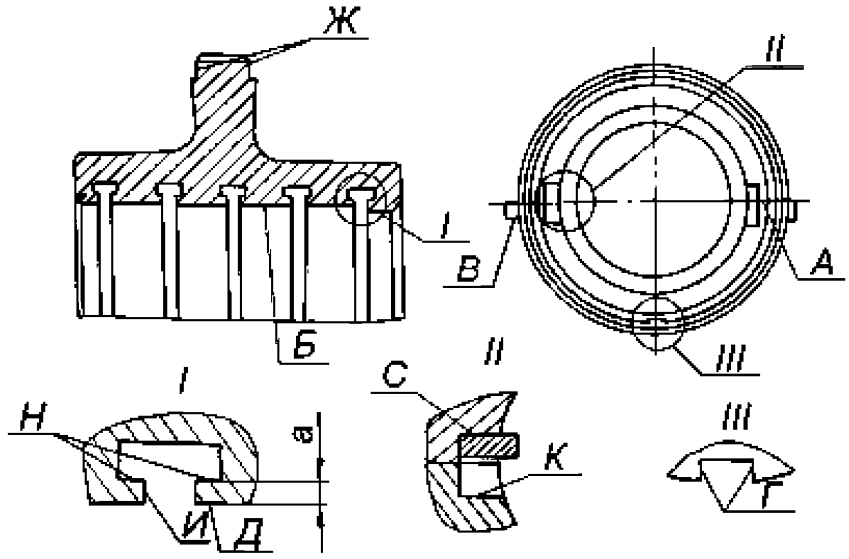
Продолжение карты дефектации и ремонта 6

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
	Солевые отложения на направляющих лопатках.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}. Образцы шероховатости 3,2–ШП.	Снятие солевых отложений; 1) вручную, 2) с помощью высоконапорной установки водой Р=29,5 МПа, 3) гидроабразивной установкой.	Параметр шероховатости поверхности лопаток 3,2.
	Трещины в местах заделки направляющих лопаток в обод и тело диафрагм.	Визуальный контроль. УЗК.	Лупа ЛП1–4^{x}. Дефектоскоп УД2–12.	Выборка и заварка трещин по технологии согласованной с УТЗ.	–
	Увеличенный зазор "*ф*" по продольной шпонке.	Измерительный контроль.	Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. Концевые меры 1–Н2.	Наплавка и обработка.	1. См. таблицы Б.1, Б.2. 2. Обеспечить требуемый зазор обработкой шпонки.
	Уменьшение (увеличение) зазора "$а_3$", "$л_2$" между накладками поз. 30 и поворотным кольцом поз. 14.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2, кл.1.	Обработка буртов накладки.	Зазор между накладкой и поворотным кольцом должен быть выдержан по всей окружности см. таблицу Б.2.

Окончание карты дефектации и ремонта 6

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Разность перекрыш "∂" каналов поворотного кольца и диафрагмы (Определяется при положении полного закрытия по рабочим и не рабочим кромкам кольца и диафрагмы).	Измерительный контроль.	Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1. Щуп клиновой.	Снятие фасок в каналах кольца или их наплавка с последующей обработкой.	1. Допускаемая перекрыша не менее 1,5 мм по всей высоте канала. 2.Одновременность открытия каналов проверить при открытии на 3,0 мм – максимальная разность размеров открытия на одном диаметре не более 1,5 мм.
–	Дефекты крепежных изделий, см. карту 32.	–	–	–	–
–	Повреждение резьбовых отверстий крепления стопорных планок колец уплотнений.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	Высверливание и нарезка резьбы следующего размера.	Допускается срыв резьбы на первых двух нитках.

Карта дефектации и ремонта 7
Обоймы уплотнений, поз. 4 рисунок 7.2, поз. 5 рисунок 7.1
Количество на изделие, шт. – 9

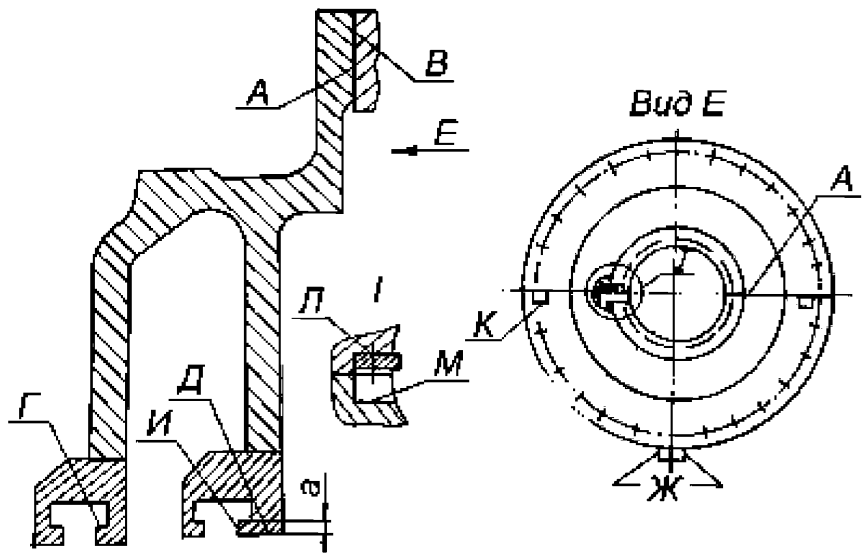


Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Неплотность разъема.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1.	1. Фрезерование. 2. Шабрение.	Щуп 0,05мм при обтянутом крепеже в разъем проходить не должен. По наружному и внутреннему контуру допускается закусывание щупа 0,07 мм на глубине не более 15 мм.
Б	Деформация.	Измерительный контроль.	Нутромер НМ–600.	1.Точение поверхности Н. 2.Термическая правка. 3. Замена.	1. Допускаемый минимальный размер "а" – 3 мм. 2. Термическую правку выполнить при разности диаметров расточки в вертикальной и горизонтальной плоскости более 1,5 мм.

Окончание карты дефектации и ремонта 7

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
В Д Г Д Ж И К С Н	Задиры, забоины.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 3,2–ШП 3,2–Т 3,2–ТТ 3,2–Р 3,2–ФТ.	Опиловка, зачистка.	1. Параметр шероховатости поверхности – 3,2. 2. Допускаются отдельные разрозненные риски вдоль поверхностей и пересекающие их не более 50% ширины.
Г	Износ.	Измерение люфта по шпоночному соединению.	Индикатор ИЧ 10Б кл.1.	Наплавка и обработка.	Наплавку выполнять шириной не менее 12 мм.
–	Повреждение резьбовых отверстий крепления стопорных планок колец уплотнений.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	Рассверливание и нарезка резьбы следующего размера.	Допускается срыв резьбы на первых двух витках.
–	Износ пригнанной поверхности контрольных болтов.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	Опиловка.	Допускается повреждение не более 25% пригнанной поверхности.
–	Дефекты крепежных изделий см. карту 32.	–	–	–	–

Карта дефектации и ремонта 8
Коробки уплотнений, поз. 5 рисунок 7.2, поз. 6 рисунок 7.1
Количество на изделие, шт. – 3

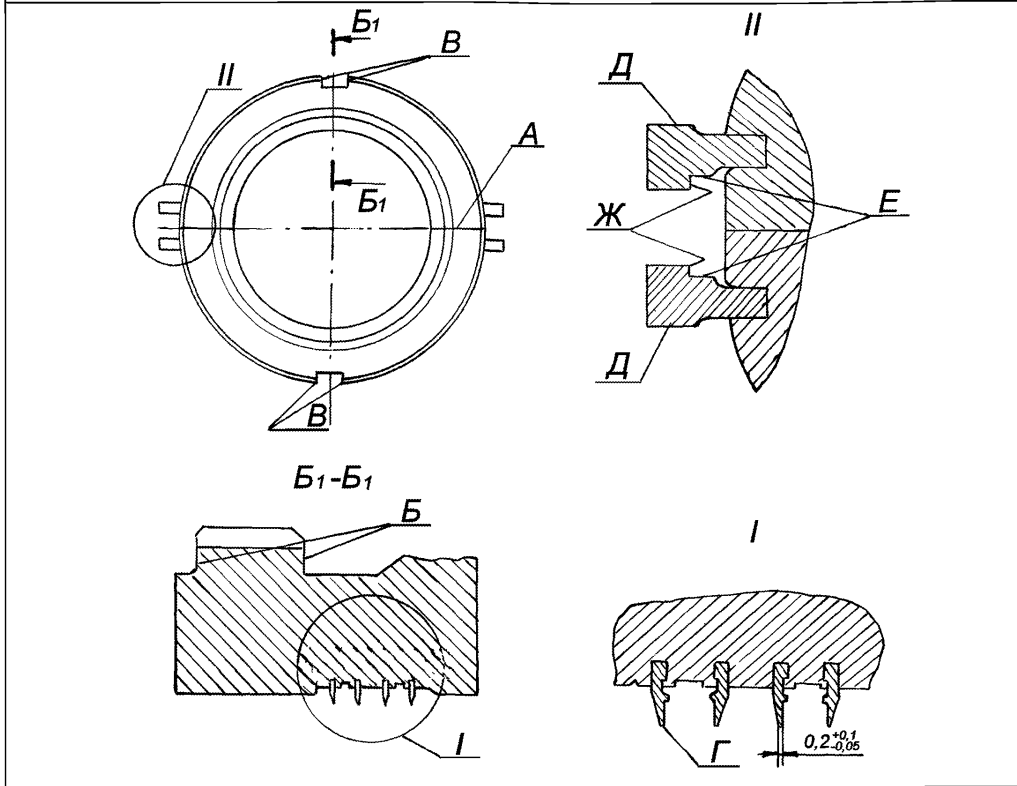


Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Неплотность по горизонтальному и вертикальному разъемам.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2, кл.1. Образцы шероховатости. 3,2–ШП.	Шабрение разъемов.	1. Параметр шероховатости поверхности –12,5. 2.Щуп 0,05мм при обтянутых шпильках в разъем проходить не должен. По внутреннему контуру допускается закусывание щупа 0,07 мм на глубину не более 15 мм. 3. Разность диаметров поверхности А в вертикальной и горизонтальной плоскости не более 1,5 мм.

Окончание карты дефектации и ремонта 8

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
В Г Д Л К М Ж И	Задиры, забоины.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 3,2–ШП 3,2–Т 3,2–ФТ 3,2–ТТ 3,2–Р.	Опиловка, зачистка.	1.Допускаются отдельные разрозненные риски вдоль поверхности и пересекающие их не более 50% ширины. 2.Шероховатость поверхности –3,2.
–	Дефекты крепежных изделий см. карту. 32.	–	–	–	–
Д	Деформация.	Измерительный контроль.	Нутромер НМ–600.	1. Точение поверхности Г 2. Термическая правка. 3. Замена обоймы.	1. Допустимый минимальный размер "а"–3 мм. 2. Термическую правку выполнить при разности диаметров расточки в вертикальной и горизонтальной плоскости более 1,5 мм.
–	Износ пригнанной поверхности контрольных болтов.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	Опиловка.	Допускается повреждение не более 25% пригнанной поверхности.

Карта дефектации и ремонта 9
Уплотняющая обойма 1 ступени ЦВД, поз. 7 рисунок 7.1
Количество на изделие, шт. – 1

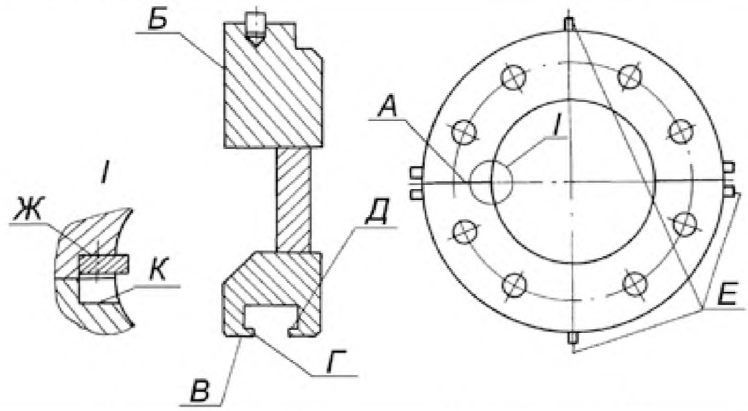


Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Неплотность разъема.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1. Образцы шероховатости 3,2–ШП.	Шабрение.	1. Параметр шероховатости поверхности – 3,2. 2. Допускается зазор по разъему до 0,1 мм.
А Б В Д Е Ж	Задиры, забоины.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4×. Образцы шероховатости 3,2–Р 3,2–Т 3,2–ШП 3,2–С. Набор щупов №2 кл.1.	Опиловка, зачистка.	1. Шероховатость поверхностей – 3,2. 2. Допускаются разрозненные риски вдоль контактирующих поверхностей и пересекающая их не более 50% ширины.

Окончание карты дефектации и ремонта 9

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
Г	Притупление гребней, износ.	Визуальный контроль.	Набор щупов №2 кл.1. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1.	1.Заострение гребней. 2. Вырезка, наборка и зачеканка новых уплотнительных гребнет, расточка. 3. Наплавка уплотнительных гребней, расточка.	1. Гребни заострять до толщины 0,15–0,3 мм. 2.Допускаются местные повреждения уплотнительных гребней, занимающие не более 15% длины гребня по окружности.
В	Износ.	Измерение люфта.	Индикатор ИЧ–10Б кл.1.	Наплавка и обработка. На турбинах, имевших неоднократно повреждения опорных поверхностей в цилиндре под уплотняющую обойму 1 ст., по рекомендации УТЗ установить сопловой аппарат ЦВД новой конструкции или реконструировать находящийся в эксплуатации сопловой аппарат ЦВД, а уплотняющую обойму 1 ст. удалить.	Наплавку выполнить шириной не менее 12 мм.

Карта дефектации и ремонта 10
Обойма уплотнений ЦНД, поз. 20 рисунок 7.2
Количество на изделие, шт. – 3



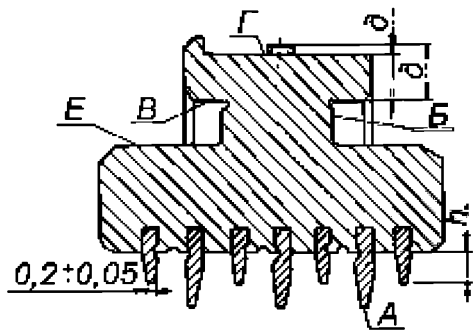
Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Неплотность по горизонтальному и вертикальному разъемам.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1. Образцы шероховатости 3,2–ШП.	Шабрение разъема.	1. Параметр шероховатости поверхности – 3,2. 2.Щуц 0,05мм в горизонтальный разъем проходить не должен (при обтянутых шпильках вертикального разъема). По внутреннему контуру допускается закусывание щупа 0,07 мм на глубину не более 15 мм.
Б В Г Д Е Ж К	Задиры, забоины.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 3,2–Р 3,2–Т 3,2–ТТ 3,2–ШП 3,2–ФТ.	Опиловка, зачистка.	1. Допускаются отдельные разрозненные риски вдоль поверхности и пересекающие их не более 50% ширины. 2. Параметр шероховатости поверхности – 3,2. 3.Допускается удалить радиальные винты ("пины") в в/п обойм за счет обработки поверхности

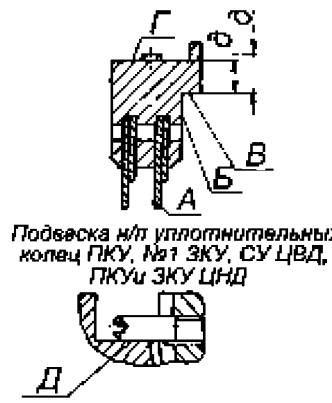
Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
					"Е".

Окончание карты дефектации и ремонта 10

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Дефект крепежных изделий см. карту 32.	–	–	–	–
–	Повреждение резьбовых отверстий крепления с топорных планок колец уплотнений.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}.	Рассверливание, нарезка резьбы следующего размера.	Допускается срыв резьбы на первых двух витках.

Карта дефектации и ремонта 11
Кольца уплотнительные, поз. 15, 18, 21 рисунок 7.1, 7.2
Количество на изделие, шт. – 93



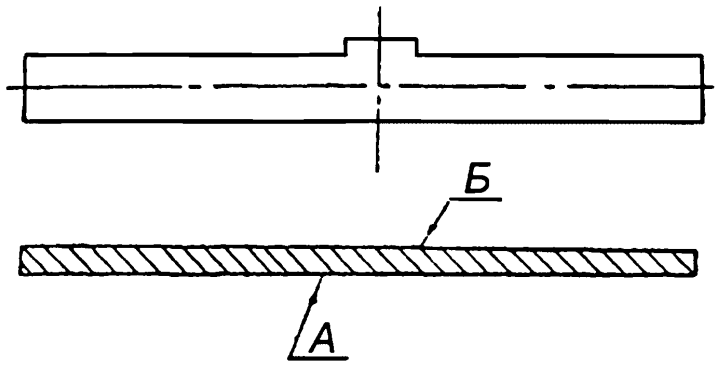


Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Износ, притупление уплотнительных гребней.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1.	1. Обработка поверхности "В" и торцов сегментов. 2. Замена сегментов уплотнительного кольца. 3.Заострение уплотнительных гребней. 4. Вырезка, набивка уплотнительных гребней, расточка.	1. Допускается минимальная высота "*h*" короткого гребня – 2,5 мм. 2. Допускается максимальная ширина уплотнительного гребня у вершины – 0,3 мм. 3.После обработки поверхности "В" размер по чертежу "*∂*" может быть восстановлен за счет установки радиальных винтов в местах опирания пружин.
Б В Д	Задиры, забоины.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}. Образцы шероховатости 3,2–Р 3,2–Т.	Зачистка, опиловка.	Параметр шероховатости поверхности –3,2.

Окончание карты дефектации и ремонта 11

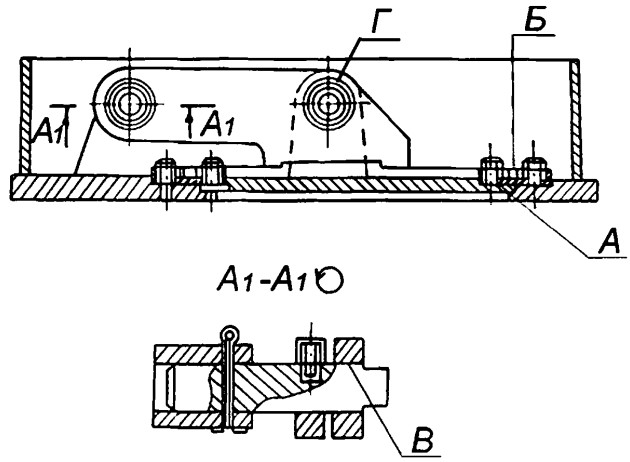
Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Ослабление чеканки гребней.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	Подчеканка.	Ослабление гребней в местах посадки не допускается.
–	Расслоение уплотнительных гребней вследствие окалины, хрупкость.	Визуальный контроль.	–	1. Замена сегментов уплотнений. 2. Замена уплотнительных гребней расточка. 3. Наплавка уплотнительных гребней, изготовленных из нержавеющей стали, расточка.	–
–	Обрыв винтов подвески боковых сегментов.	Визуальный контроль.	–	–	Винты подвески сегментов должны быть восстановлены.

Карта дефектации и ремонта 12
Пружины сегментов уплотнительных колец, поз. 31, 32 рисунок 7.1, 7.2
Количество на изделие, шт. – 915



Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Остаточный прогиб пружины.	Измерительный контроль.	Плита 1–0–400×400. Индикатор ИЧ–10Б кл.1 Набор щупов № 2 кл.1.	Замена.	Допуск остаточного прогиба пружины – 0,5 мм.
А Б	Трещины.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	Замена.	–

Карта дефектации и ремонта 13
Атмосферный клапан
Количество на изделие, шт. – 2



Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А Б	Задиры, забоины на тарелке и на седле.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4×. Образцы шероховатости – 3,2–ШП, 6,3–ШП. Линейка ЛЧ–1–200.	Опиловка, зачистка.	1.Параметр шероховатости поверхностей: А – 3,2, Б – 6,3.
Б	Позиционное отклонение (несовпадение) плоскости Б седла и тарелки.	Измерительный контроль.	Линейка ЛЧ–1–200. Набор щупов № 2 кл.1.	–	1. Допускаемое несовпадение плоскости седла и тарелки – 0,1 мм. 2. После каждой разборки клапана устанавливать новую паронитовую прокладку.
В Г	Заедание по поверхности.	Свободное перемещение от руки.	–	1. Расхаживание шарниров. 2. Очистка, смазка вазелином (тавотом).	–
–	Дефекты крепежных изделий прижимных колец см. карту 32.	–	–	–	–

Карта дефектации и ремонта 14

Сборка корпусной части цилиндров, рисунок 7.1, 7.2

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Уменьшенный (увеличенный) зазор "а" между лапкой н/п обойм и диафрагм 21, 23, 24 ст. поз. 6, 13, 19 и корпусом цилиндра поз.1 (см. рисунок 7.1. 7.2).	Измерительный контроль.	Штангенглубиномер ШГ–160–0,1.	Уменьшенный зазор: обработка поверхности лапки поз.6,13,19 Увеличенный зазор: наплавка и обработка поверхности лапки электродом в зависимости от материала лапки.	См. таблицы Б.1, Б.2.
–	Уменьшенный (увеличенный) зазор "*e*": – для ЦВД, между винтом поз.25 и спец. шпонкой поз. 26 диафрагм 2–7 ступ, лапкой поз. 24 и обоймой диафрагм 8–13 ступ., лапкой уплотняющей обоймы поз. 10 и внутренним корпусом ЦВД (см. рисунок 7.1), – для ЦНД между лапкой поз.8 и обоймой (см. рисунок 7.2).	Измерительный контроль.	Свинцовые оттиски. Микрометр МК 25–1.	Уменьшенный зазор "*e*" –обработка поверхности специальной шпонки поз.26 или установка калиброванной прокладки под винт поз. 25 для диафрагм 2–7 ст. или обработка лапок поз.8,10,24, для остальных диафрагм. Увеличенный зазор "*e*" – наплавка и обработка поверхности спец. шпонки поз. 26 или проточка винта поз. 25 диафрагм 2–7 ступ. Наплавка и обработка лапок поз. 8, 24 остальных диафрагм и лапки поз.10 уплотняющей обоймы 1 ступ.	См. таблицы Б.1, Б.2.

Продолжение карты дефектации и ремонта 14

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Уменьшенный (увеличенный) зазор "*г*": – для ЦВД между специальной шпонкой поз. 26 и диафрагмой 2–7 ступ., лапкой поз. 24 и стопорной планкой поз. 23 диафрагм 8–13 ступ. между лапкой поз.10, 13 уплотняющей обоймы 1ступ. и планкой поз. 11,12 (см. рисунок 7.1); – для ЦНД между лапкой диафрагм поз. 8 и стопорной планкой поз. 9, 10 (см. рисунок 7.2.).	Измерительный контроль.	Микрометр МК 25–1. Свинцовые оттиски.	Уменьшенный зазор "*г*", обработка специальной шпонки поз. 26 для диафрагм 2–7 ступ. или обработка подвесок поз. 9, 10,23 остальных диафрагм; обработка лапок поз. 10,13 или планок поз.11,12 уплотняющей обоймы.	См. таблицы Б.1, Б.2.
–	Уменьшенный зазор "$б_1$" между винтом поз. 25 и стопорной пластиной поз. 26 диафрагм 2–7 ступ. ЦВД (см. рисунок 7.1).	Измерительный контроль.	Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1.	Обработка стопорной пластины поз.26.	См, таблицу Б.1.
–	Уменьшенный зазор "$с_1$ " между н/п диафрагмы, обоймы и шпонкой поз. 7, 31 (см. рисунок 7.1, 7.2).	Измерительный контроль.	Микрометр МК 25–1. Свинцовые оттиски.	Обработка шпонки поз. 7, 31.	См. таблицы Б.1, Б.2.
–	Увеличенный (уменьшенный) зазор "$в_2$" меж-	Измерительный контроль.	Штангенглубиномер ШГ–160–0,1.	Увеличенный (уменьшенный) зазор:	См. таблицу Б.1.

Продолжение карты дефектации и ремонта 14

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
	ду боковой лапкой н/п внутреннего корпуса поз. 2 и в/п наружного корпуса поз. 1 (см. рисунок 7.1).			обработка боковой лапки н/п внутреннего корпуса, поз. 2 со стороны разъема.	
–	Увеличенный (уменьшенный) зазор "$г_2$" между центрирующей шпонкой поз.18 н/п внутреннего корпуса поз. 2 и н/п наружного корпуса поз. 1 (см. рисунок 7.1).	Измерительный контроль.	Микрометр МК 75–1. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1.	Увеличенный (уменьшенный) зазор: обработка центрирующей шпонки поз. 18, внутреннего корпуса поз. 2.	См. таблицу Б.1.
–	Уменьшенный зазор "$и$" между стопорной пластинкой поз. 9, 27, 22, 24 на разъеме диафрагмы поз. 3, 4 обоймы уплотнений поз. 4, 5, 6 и сегментом уплотнительного кольца поз. 15, 21 (см. рисунок 7.1, 7.2).	Измерительный контроль.	Концевые меры 1–Н2. Набор щупов №2 кл.1.	Обработка паза крайнего сегмента полукольца.	См. таблицы Б.1, Б.2.
–	Уменьшенный зазор "$э$" между уплотнительным кольцом поз. 15, 21 и стопорной планкой поз. 9, 22, 24, 27 (см. рисунок 7.1, 7.2).	Измерительный контроль.	Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1	Обработка поверхности паза сегмента кольца поз. 15, 21.	См. таблицы Б.1, Б.2.

Продолжение карты дефектации и ремонта 14

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Уменьшенный (увеличенный) зазор "ϕ_2" между торцами сегментов уплотнительного кольца поз. 15, 21 (см. рисунок 7.1, 7.2).	Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1. Штангенглубиномер ШГ–160–1 Линейка ЛЧ–1–200.	Уменьшенный зазор: обработка торца одного сегмента. Увеличенный зазор: замена одного сегмента и обработка торца до получения требуемого зазора.	См. таблицы Б.1, Б.2.
–	Увеличенный (уменьшенный) зазор "∂" по осевым установочным винтам диафрагм поз.3 (см. рисунок 7.2).	Измерительный контроль.	Индикатор часовой ИЧ 10Б кл.1. Нутромер НМ 75 НМ 175 Штангенциркуль ШЦ–1–125 –0,1–1.	Увеличенный зазор: наплавка и обработка установочных винтов поз.12 Уменьшенный зазор: обработка установочных винтов поз.12.	См. таблицу Б.2.
–	Уменьшенный зазор "$б$" между боковыми лапками поз. 8, 11, 13, 24, 28 диафрагм поз. 3, 4 и обоймой поз. 2, 3 (цилиндром поз. 1, 2); лапкой поз. 6, 19, 10, 13; обойм поз. 2, 3, 4, 5, 7 и цилиндром поз. 1, 2 (см. рисунок 7.1, 7.2).	Измерительный контроль.	Концевые меры 1–Н2. Набор щупов №2 кл.1.	Обработка боковой лапки диафрагмы поз. 3,4 и обоймы поз. 2, 3, 4, 5, 7.	См. таблицы Б.1, Б.2.

Продолжение карты дефектации и ремонта 14

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Уменьшенный зазор "*c*" между уплотнительным кольцом поз. 15, 21и расточкой диафрагмы поз. 3, 4 (обоймы уплотнений поз. 4, 5, 6) (см. рисунок 7.1, 7.2).	Измерительный контроль.	Концевые меры 1–Н2. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1.	Уменьшенный зазор: проточка поверхности Е (см. карту 11) уплотнительного кольца поз. 15, 21.	1. См. таблицы Б.1, Б.2. 2. Допускается проточить уплотнительное кольцо на величину не более 2,0 мм от чертежного размера.
–	Уменьшенный зазор "*p*" между ободом диафрагмы поз. 3, 4 и обоймой поз. 2, 3, 4, 5 (корпусом цилиндра поз.1), см. рисунок 7.1 и 7.2.	Измерительный контроль.	Микрометр МК 25–1. Свинцовые оттиски.	Уменьшенный зазор: Обработка обода диафрагмы (обоймы) или соответствующей поверхности обоймы (корпуса цилиндра).	См. таблицы Б.1, Б.2.

Окончание карты дефектации и ремонта 14

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Уменьшенный зазор "$д_2$"между дистанционным болтом поз. 23 и корпусом ЦНД поз. 1 (см. рисунок 7.2).	Измерительный контроль.	Меры длины набор №2 кл.1. Набор щупов №2 кл.1.	Проточка соответствующих поверхностей дистанционного болта поз.23.	См. таблицу Б.2.
–	Уменьшенный зазор "*к*", "*л*" между ободом обоймы и корпусом цилиндра (см. рисунок 7.1, 7.2).	Измерительный контроль.	Микрометр МК 25–1. Свинцовые оттиски.	Обработка соответствующей поверхности обода обоймы (корпуса цилиндра).	См. таблицы Б.1, Б.2.
–	Уменьшенные зазоры "$м_1$" между центрирующей шпонкой внутреннего корпуса ЦВД и н/п наружного корпуса ЦВД (см. рисунок 7.1).	Измерительный контроль.	Микрометр МК 25–1.	Обработка центрирующей шпонки внутреннего корпуса поз.2, рисунок 7.1.	См. таблицу Б.1.

7.3 Роторы ВД, НД (карта 15)

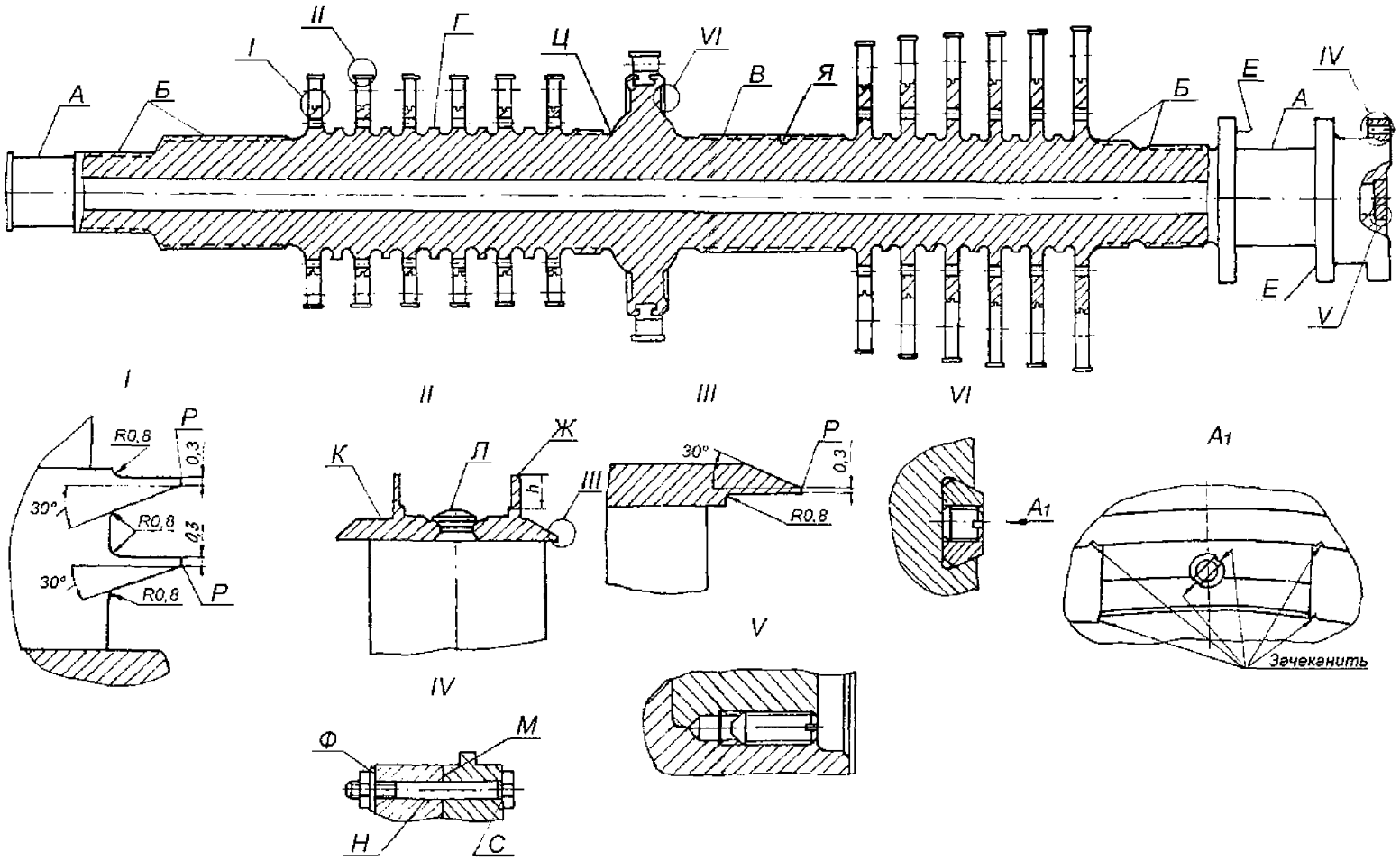


Рисунок 7.3, лист 1 – Ротор ВД

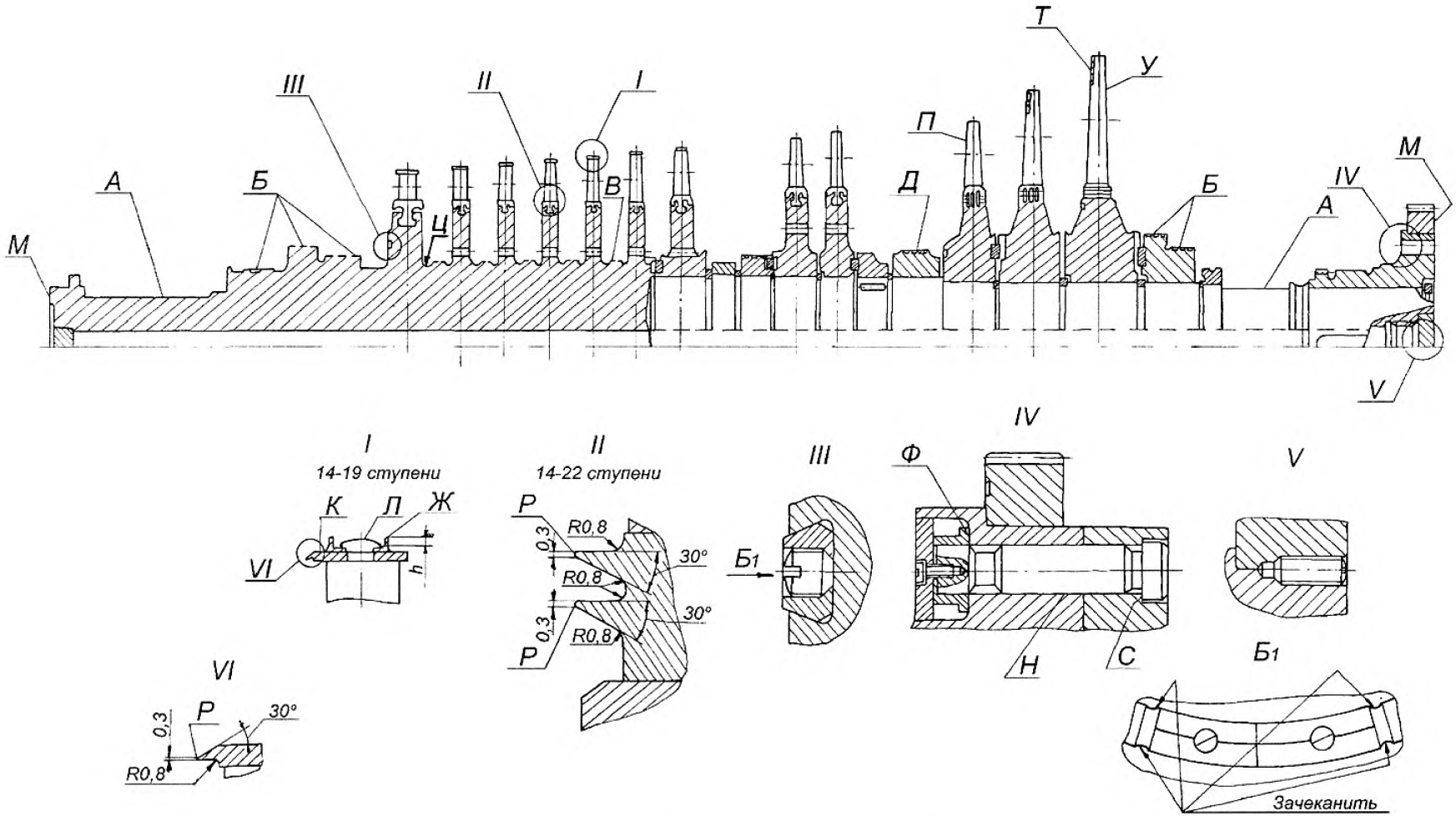


Рисунок 7.3, лист 2 – Ротор НД

Карта дефектации и ремонта 15
Роторы ВД, НД, рисунок 7.3
Количество на изделие, шт. по 1

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Изнашивание, риски, задиры. Изменение формы поверхностей.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Микрометр МК 250–1. МК 400–1. Индикатор ИЧ 10Б, кл.1. Образец шероховатости 0,6–ШЦ.	1. Точение и шлифовка. 2. Притирка шейки цилиндрическим притиром.	1. Параметр шероховатости поверхности – 0,6. 2. Допуск профиля продольного сечения не более 0,05 мм. 3. Допуск круглости не более 0,02 мм. 4. Допускаемое уменьшение диаметра не более 1% от чертежных размеров. 5. Допускаются повреждения глубиной до 0,3 мм не более чем на 10% поверхности по длине образующей не более 15%, кольцевые риски глубиной до 0,2 мм.
Б В Г Д	Увеличенное радиальное биение (остаточный прогиб ротора).	Измерительный контроль.	Индикатор ИЧ 10Б кл.0.	1. Балансировка ротора на низкочастотном балансировочном станке для устранения дисбаланса, вызванного остаточным прогибом ротора. 2. Правка ротора на заводе изготовителе, в условиях электростанции или ремонтной базы. 3. Замена ротора.	1. Допуск радиального биения РВД и цельнокованой части РНД – 0,10 мм; на насадных дисках РНД–0,15 мм. При выявлении радиального биения из–за остаточного прогиба, превышающего указанную величину, необходимо согласование с заводом–изготовителем дополнительного объема контрольных работ по ротору с целью выявления причин прогиба и возможности дальнейшей эксплуатации ротора без правки. 2. Корректирующая масса должна компенсировать главный момент дисбалансов (обусловленный остаточным прогибом) участков ротора между плоскостями коррекции (число корректирующих масс 4–6).

Продолжение карты дефектации и ремонта 15

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
Е М	Риски, задиры, отклонение от плоскостности.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}. Набор щупов №2 кл.1. Линейка ШД–0–630, ШД–0–1000. Образцы шероховатости 0,8–ТТ.	1. Шабрение. 2. Точение и притирка. 3. Шлифование.	1. Параметр шероховатости поверхности Е – 0,8; М – 3,2. 2. Допуск плоскостности –0,02. 3. На поверхности Е допускаются кольцевые риски глубиной до 0,1 мм шириной до 1 мм не более двух. 4. Допускаемое уменьшение толщины упорного гребня от чертежных значений не более 2 мм. 5. Общая площадь повреждений поверхности “М” не более 20%.
Е М	Увеличенное торцевое биение.	Измерительный контроль.	Индикатор ИЧ 10Б кл.1.	1. Шабрение. 2. Шлифование.	1. Допуск биения поверхности Е – 0,02мм, поверхности М – 0,03мм. 2. Допуск суммарного биения одноименных точек поверхностей М сопрягаемых поверхностей смежных роторов не более – 0,02 мм.
К	Изнашивание ленточных бандажей рабочих лопаток (по толщине).	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. Твердомер ТБП8…450НВ.	1. Зачистка, проверка на трещины, проверка твердости. 2. Замена бандажей без замены лопаток, термический отпуск шипов. Наплавка при необходимости кромок шипов, см. дефект поверхности Л. 3. Замена лопаток и бандажей.	1. Допускается утонение бандажа на величину не более 0,5 мм. 2. При замене бандажа (без замены лопаток и при утонении бандажа не более 0,5 мм) рабочая часть лопатки может быть укорочена на 0,7–0,9 мм от чертежных размеров.

Продолжение карты дефектации и ремонта 15

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
Ж	Истирание радиальных уплотнительных гребней на ленточных бандажах рабочих лопаток.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1.	1. Наплавка и проточка радиальных уплотнительных гребней бандажа по технологии, согласованной с УТЗ. 2. Замена бандажей и лопаток. Точение гребней бандажа.	1. Допускаемая толщина вершин уплотнительных гребней 0,5мм. 2. Допускаемая высота радиальных уплотнительных гребней бандажа не менее h =5,0 мм.
Л	Изнашивание шипов рабочих лопаток.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}. Штангенциркуль ШЦ–1–125 – –0,1–1.	1. Зачистка, проверка, на отсутствие трещин. 2. Наплавка кромок шипов аустенитными электродами (письмо ЛМЗ 510–107, см. приложение Г)	1. Наплавку кромок выполнять, если высота шипов лопаток над бандажом менее 0,5 мм или шипы стерты заподлицо с бандажом, но сам бандаж не имеет заметного утонения.
Р	Изнашивание осевых уплотнительных гребней на ленточных бандажах и у корня рабочих лопаток.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1.	1. Заострение гребней проточкой. 2. Замена бандажей и лопаток.	Допускаемая ширина вершин уплотнительных гребней не более 0,7 мм.
Н Ф С	Риски, задиры в отверстиях полумуфт на пригнанной поверхности Н соедини-	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}. Образцы шероховатости 1,6–Р; 3,2–ТТ. Нутромер НИ	1. Зачистка. 2. Хонингование отверстий. 3. Совместное растачивание отверстий двух сопрягаемых роторов с последующим точени-	1. Параметр шероховатости поверхности Н – 1,6; поверхностей Ф, С – 3,2. 2. Допускаются разрозненные риски, лыски на общей площади не более 25% пригнанной поверхности

Продолжение карты дефектации и ремонта 15

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
	тельных болтов, а также на поверхностях Ф, С и соответствующей поверхности болтов.		18–50–1 Микрометр МК 50–1.	ем с одной установки подрезок под головки болтов и гаек и заменой соединительных болтов. допустимую величину диаметра отверстия при расточке и необходимость установки втулок в отверстия согласовать с УТЗ.	отверстий и болтов. 3. На пригнанной поверхности болтов круговые риски не допустимы. 4. Допуск круглости и прямолинейности пригнанной поверхности отверстий и болтов – 0,03 мм. 5. Соединительные болты должны устанавливаться в соответствующие отверстия от легкого удара молотка; допускаемый зазор по болтам – 0,03 мм.
П	Эрозионное изнашивание входных кромок рабочих лопаток РНД.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}.	1. Наплавка входных кромок, обработка и контроль по согласованию с УТЗ. 2. Замена лопаток.	Допускается износ входных кромок глубиной до 3 мм от вершины лопаток на длине 100 мм, 2 мм на участке 100–300 мм от вершины лопатки (с учетом дополнительных указаний документации УТЗ).
Т	Обрыв стеллитовых пластин рабочих лопаток 24–25 ст.	Визуальный контроль.		1. Напайка, обработка и контроль стеллитовых пластин по согласованию с УТЗ. 2. Замена лопаток.	1. Допускается эксплуатация рабочих лопаток 24, 25 ст. без отдельных (оборванных) стеллитовых пластин по согласованию с УТЗ.
У	Эрозионное изнашивание выходных кромок рабочих лопаток 22, 23 и 24 ст.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}.	1. Подрезка кромок, лопаток. 2. Замена лопаток. Окончательный способ ремонта согласовать с УТЗ.	Допускаемая толщина выходной кромки и величина хорды лопатки после опиловки должны быть согласованы с УТЗ, (письмо УТЗ 25203.00159, см. приложение Е)
–	Натиры,	Визуаль-	Лупа	1. Зачистка, про-	1. Допускаются заова-

Продолжение карты дефектации и ремонта 15

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
	забоины, трещины в местах натиров, изменение твердости на торцовых поверхностях дисков ротора.	ный контроль. Травление. Цветная дефектоскопия. УЗК.	ЛП1–4×. Дефектоскоп УД2–12.	верка на отсутствие трещин травлением. 2. Проверка на твердость при наличии цветов побежалости в местах натиров.	ленные следы натиров глубиной до – 2 мм. 2. Изменение твердости в местах натиров с цветом побежалости не допускаются. 3. Натиры на щечках дисков не допускаются. При наличии натиров на щечках диска информировать УТЗ.
–	Деформация и трещины ленточных бандажей.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4×. Набор щупов №2 кл.1.	1. Правка бандажей, подчеканка шипов, полировка и проверка на отсутствие трещин. 2. Замена бандажей.	1. Трещины на бандажах не допускаются. 2. Деформация бандажей в сторону уменьшения радиальных и осевых зазоров не допускается, в сторону их увеличения не более 0,5 мм.
–	Эрозионное изнашивание рабочих лопаток регулирующей ступени РВД.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4×. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1 –1.	Замена лопаток.	Допускается износ входных кромок лопаток не более 2,0–3,0 мм по хорде по согласованию с УТЗ.
–	Трещины по сварке рабочих лопаток пакетов регулирующей ступени РВД.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4×.	Разделка и заварка трещин должна выполняться по технологии согласованной с УТЗ.	–
–	Деформация, трещины, забоины, изнашивание на	Визуальный контроль. Измерительный контроль	Лупа ЛП1–4×. Штангенциркуль ШЦ–1–	1. Правка кромок на 1/3 длины от вершины лопаток без подогрева. 2. Выборка тре-	1. Кромки в местах выборок должны быть закруглены радиусом не менее 1,5 глубины разделки. 2. Допускается

Продолжение карты дефектации и ремонта 15

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
	кромках и пере лопаток.	УЗК. Травление. Вихретоковая дефектоскопия.	125–0,1–1. Дефектоскоп УД 2–12. Вихретоковый дефектоскоп “Зонд ВД–96”.	щин, опиловка и полировка. 3. Проверка мест дефектов на отсутствие трещин. 4. Замена лопаток и бандажей.	уменьшение сечения лопаток после выборки трещин не более 5%.
–	Трещины в местах пайки проволочных бандажей к лопаткам, обрыв проволочных бандажей.	Визуальный контроль. Измерение частот пакетов лопаток.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Измеритель ИЧЛ–2.	1. Выборка трещин и пайка. Проверка травлением. 2. Замена бандажей. 3. Виброиспытание пакетов лопаток.	Разброс собственных частот пакетов лопаток не должен превышать 8% (РТМ 108.021.03 [3])
–	Ослабление посадки лопаток.	Визуальный контроль. Измерение частот пакетов лопаток.	Измеритель ИЧЛ–2.	Перелопачивание и виброиспытание пакетов лопаток.	Посадка лопаток должна быть в соответствии с требованием по чертежу.
–	Ослабление посадки балансировочных грузов.	Визуальный контроль.	–	Зачеканка грузов, стопорение.	Зачеканка грузов должна обеспечивать неизменность положения в пазах дисков ротора.
–	Динамическая неуравновешенность ротора.	Проверка на низкочастотном балансировочном станке резонансного типа.	–	1. Балансировка на низкочастотном балансировочном станке. 2. Распределение корректирующих масс по длине ротора.	1. Динамическая реакция на опорах, создаваемая остаточным дисбалансом на рабочей скорости вращения не должна превышать 3% веса ротора, приходящегося на данную опору. 2. Толщина головки утяжеленного балан-

Продолжение карты дефектации и ремонта 15

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
					сировочного груза не должна превышать 2/3 толщины тела груза.
Ф	Задиры, отклонение от плоскостности подрезок отверстий и опорной плоскости головок болтов. Отклонение от перпендикулярности оси, отверстий плоскоподрезок.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Набор щупов №2 кл.1. Прибор индикаторный ЛМЗ–8731–0611. Образец шероховатости 1,6–ШП.	1. Шабрение. 2.Точение подрезок и головок болтов. Замена.	1. Параметр шероховатости поверхности – 1,6. 2.При установленных болтах в соответствующие отверстия обеспечить равномерное прилегание по краске головок болтов и подрезок на 90% площади подрезки. Допуск перпендикулярности – 0,03 мм.
–	Трещины на соединительных болтах муфт.	Визуальный контроль.	–	Замена.	Кольцевые риски на пригнанной поверхности болтов недопустимы.
	Повышенная твердость болтов муфт.	Измерительный контроль.	Твердомер ТБП 8–450НВ.	1.Термообработка болтов. 2.Замена.	–
С	Подрезы, Отсутствие радиусного перехода по головкам болтов.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	Точение радиусных переходов.	–
Н	Отклонение от круглости и цилиндричности (оваль-	Измерительный контроль.	Нутромер индикаторный НИ 50–100. Микро-	1. Развертывание отверстий в муфтах. 2. Замена соединительных болтов.	1. Допуск круглости – 0,02 мм. 2. Допуск цилиндричности– 0,02 мм.

Продолжение карты дефектации и ремонта 15

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
	ность и конусообразность) отверстий и пригнанной поверхности соединительных болтов муфт.		метр МК 50–1 МК 75–1. Лупа ЛП 1–4^{x}.		
–	Трещины, коррозионное растрескивание на поверхности насадных дисков работающих в зоне фазового перехода 18–22 ступ. ЦНД.	Зачистка и визуальный контроль. МПД. УЗК.	Лупа ЛП1–4^{x}. Дефектоскоп ПМД–70, УД2–12. Образец шероховатости 1,6–ШП.	К ремонту в соответствии с СТО, утвержденным Приказом ОАО РАО «ЕЭС России» №200 от 28.03.2007, допускаются диски, с пределом текучести 620 МПа $\leq d_{0.2} \leq$830 МПа имеющие глубину трещин не превышающую 15 мм в разгрузочных отверстиях, 10 мм – на полотне ступицы и шпоночном пазу. Выборка трещин, зачистка, проточка. Заключение и способ ремонта согласовать с УТЗ.	1.Глубина выборок на 0,5–1,0 мм больше глубины трещин. 2.Параметр шероховатости поверхности выборок –1,6. 3.Дальнейшая возможность эксплуатации дисков после ремонта согласовывается с УТЗ.
–	Кольцевые трещины в канавках роторов под упорные кольца. При сня-	Зачистка. Визуальный контроль. МПД. Цветовая дефектоскопия по	Лупа ЛП1–4^{x}. Дефектоскопы ПМД–70, УД2–12.	Снять паспорта посадочных поверхностей на роторе под диски. Провести контроль сплошности металла в канавках	См. технические указания № 75 ТМТ–116632–1, приложение Л.

Продолжение карты дефектации и ремонта 15

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
	тии дисков 24, 25 ступ. согласно ИП–03–2006 (ТП), см. приложение К.	2 классу.		за дисками 24, 25 ступ. Все ремонтные работы проводить по документации завода–изготовителя турбины, см. приложение Л.	
–	Трещины и язвенная коррозия на поверхности рабочих лопаток работающих в зоне фазового перехода (18–22 ступ. ЦНД)	Зачистка и шлифовка, визуальный контроль выходных кромок – МПД вильчатых хвостов – УЗК Вихретоковая дефектоскопия.	Лупа ЛП1–4^{x}. Дефектоскопы УД2–12 Вихретоковый дефектоскоп “Зонд ВД–96”.	1. Заключение и способ ремонта в соответствии с СТО, утвержден Приказом ОАО РАО «ЕЭС России» №200 от 28.03.2007, согласовать с УТЗ. Не допускаются к ремонту рабочие лопатки, имеющие коррозионные повреждения, с трещинами на кромках и в прикорневых сечениях. 2. Замена лопаток.	Разрешается дальнейшая эксплуатация лопаток при отсутствии трещин, механических повреждений в нижней трети пера лопаток при полном отсутствии язвин на поверхности рабочей части на расстоянии 3 мм от выходной кромки и на остальной поверхности язвин диаметром более 0,5 мм при плотности 10 шт/см^2. Дальнейшая возможность эксплуатации лопаток после ремонта согласовывается с УТЗ.
Ц Я	Трещины в придисковых галтелях и в тепловых компенсационных канавках в зоне концевых диафрагменных уплотнений.	Визуальный контроль. Измерительный контроль глубины трещин.	Лупа ЛП1–4^{x}.	1. Местная выборка трещины, заоваливание, шлифовка. 2. Проточка и шлифовка места с трещиной. 3. По согласованию с УТЗ снятие поверхностного слоя металла с накопленной повреждаемостью на придисковых галтелях РВД и цель-	1. Трещины не допускаются. 2. Допускаемую глубину выборки и способ выведения трещин согласовать с УТЗ.

Продолжение карты дефектации и ремонта 15

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
				нокованой части РНД.	

Окончание карты дефектации и ремонта 15

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Отгибание свисающих кромок ленточных бандажей со стороны паровпуска.	Визуальный контроль.	Набор щупов № 2 кл.1.	Удаление погнутых свисающих кромок, скругление выборок.	Зазор между лопаткой и бандажом, в месте его прилегания не более 0,1 мм. Неудаленные участки бандажа должны обеспечивать требуемые минимальные радиальные зазоры по надбандажным уплотнениям.
–	Отгибание консолей ленточных бандажей.	Визуальный контроль.	–	Выправление консолей, проверка на отсутствие трещин.	Трещины на бандажах не допускаются.
–	Трещины на заклепках замковых лопаток.	УЗК. Дефектоскопия	Дефектоскоп УД 2–12.	Замена заклепок.	Увеличение отверстий в диске под заклепки более 1,0 мм от чертежного значения не допускается.
–	Неплотная посадка пробки центрального отверстия ротора. Смещение пробки в осевом направлении. Наличие масла в центральном отверстии ротора.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Нутромер НМ 600. Микрометры МК 125–1, МК 150–1.	1. Хромирование пробки по посадочному диаметру. 2. Наплавка и точение пробки с последующей пригонкой. 3. Герметизация центральной полости ротора, согласно информационного сообщения УТЗ № 134, см. приложение Ж.	–

7.4 Передний подшипник (карты 16, 17, 22, 24)

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.3

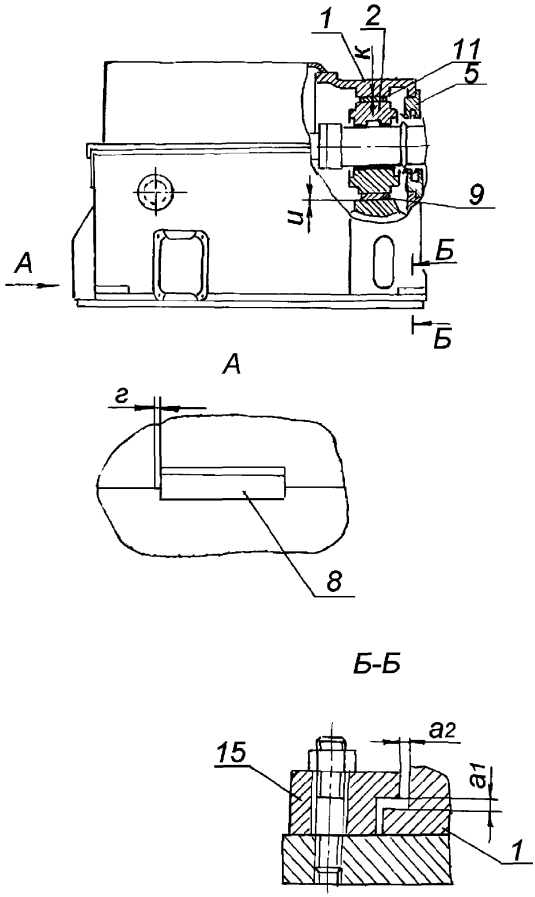


Рисунок 7.4 – Передний подшипник

7.5 Средний подшипник (карты 16 – 24)

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.3

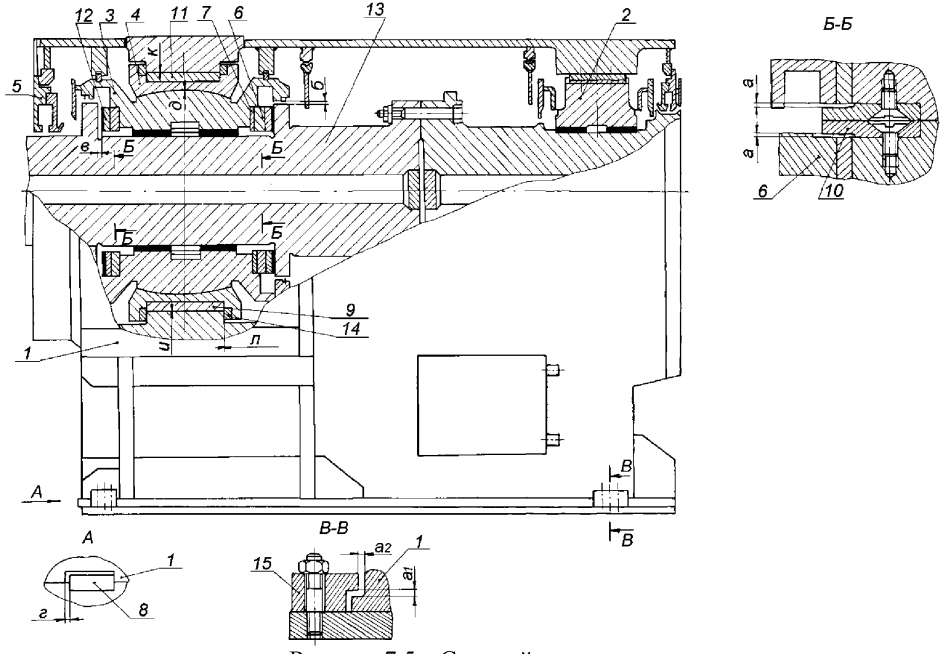


Рисунок 7.5 – Средний подшипник

7.6 Подшипники № 4–5 (карты 16, 17, 22, 24)

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.3

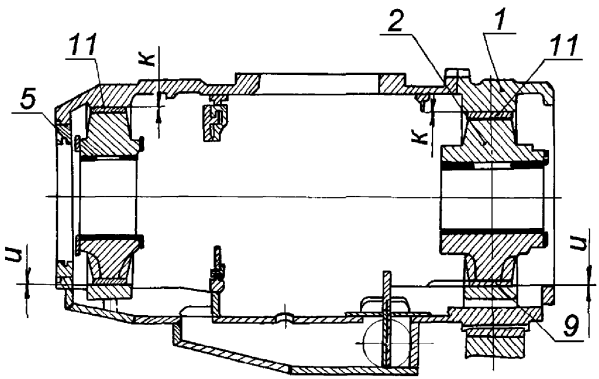
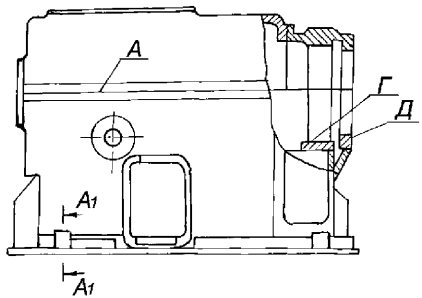


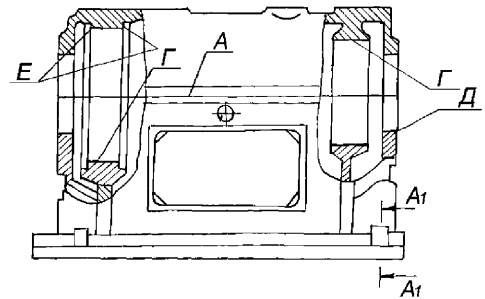
Рисунок 7.6 – Подшипники № 4–5

Карта дефектации и ремонта 16
Корпуса подшипников, поз. 1 рисунок 7.3, 7.4, 7.6
Количество на изделие, шт. – 3

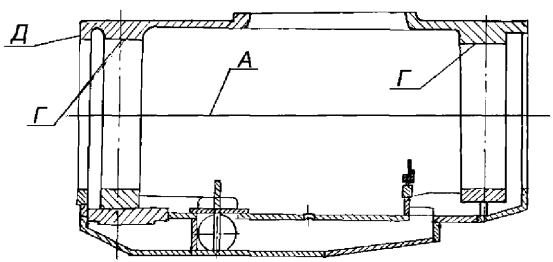
Корпус подшипника №1

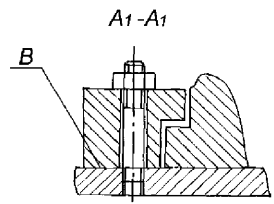


Корпус подшипников №2-3



Корпус подшипников №4-5





Продолжение карты дефектации и ремонта 16

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Неплотность разъема.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1. Образцы шероховатости 1,6 ШП.	Шабрение.	Параметр шероховатости поверхности – 1,6. 2. Щуп 0,03 мм при обтянутых шпильках в разъем проходить не должен. По наружному и внутреннему контуру допускается закусывание щупа 0,05 мм на глубину не более 15 мм.
Г	Наклеп и забоины в местах контакта с установочными подушками вкладыша поз. 2 рисунок 7.4–7.6 (обойма поз.4 рисунок 7.5).	Визуальный контроль. Проверка на краску. Измерительный контроль	Набор щупов №2 кл.1. Образцы шероховатости 3,2–Р.	1.Шабрение. 2.Точение.	Параметр шероховатости поверхности 3,2. Площадь прилегания каждой установочной подушки по поверхности Г– не менее 70%.
Д Е	Задиры, забоины.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 3,2–ТТ.	Зачистка. Проверка прилегания по краске по поверхности Д н/п сопрягаемого маслозащитного кольца.	1. Параметр шероховатости поверхности 3,2. 2. На поверхности Д н/п корпусов подшипников № 4–5 допускаются местные непровары, не пересекающие всю ширину пояска и занимающие не более 20% площади поверхности.
–	Увеличенный (уменьшен-	Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1.	1.Шабрение. 2. Фрезерование. 3. Установка про-	1. См. таблицу Б.3 2. Обрабатывать

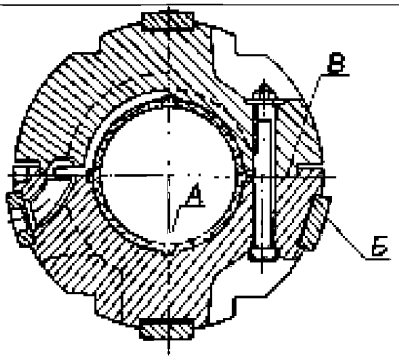
Продолжение карты дефектации и ремонта 16

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
	ный) зазор "a_1" по направляющим планкам см. рисунок 7.4 и 7.5.			кладки из калиброванного проката на поверхность В.	только соответствующие поверхности направляющей планки.
–	Защемление корпуса подшипника по продольной осевой шпонке.	Измерение зазоров по шпонке. Измерение расширения турбины по реперам. Измерение смещения ригеля фундамента под корпусом подшипника. Измерение уклона корпусов подшипников, письмо ТМТ–112543, см. приложение И. Измерение поперечного расширения опорных лап цилиндров. Измерение центровки роторов по полумуфтам и относительно расточек под МЗК. Измерение зазоров по поперечным шпонкам и прижимным шпонкам опорных лап цилиндра.	Набор щупов №2 кл.1 Динамометр ДПЧ–001–I–У2 ДПУ–500–2 Домкрат Д–15М	1. Демонтаж корпусов подшипников. Дефектация и ремонт шпоночных соединений цилиндров с корпусами подшипников и корпусов подшипников с фундаментной рамой, смазка опорных, поверхностей скольжения. Установка антифрикционных покрытий. 2. Подъем корпуса среднего подшипника без демонтажа цилиндров (демонтаж корпуса среднего подшипника), зачистка поверхностей скольжения. Дефектация и ремонт шпоночных соединений цилиндров с корпусом подшипника и корпуса подшипника с фундаментной рамой.	1. См. таблицу Б.3 2. Щуп 0,05 мм в стык поверхностей сопряжения корпуса подшипника с фундаментной рамой проходить не должен

Окончание карты дефектации и ремонта 16

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	–	Измерение опорных нагрузок на опорные лапы корпусов ЦВД и ЦНД при собранных цилиндрах и отдельно на н/п корпусов ЦВД и ЦНД. Проверка щупом прилегания основания корпуса к металлофторопластовой ленте и ленты к фундаментной раме по периметру корпусов подшипников.	–	Смазка поверхностей скольжения. Установка антифрикционных покрытий. 3. Устранение несоответствий с проектом в монтаже паропроводов подходящих к н/п ЦВД и ЦНД с возможной отрезкой паропроводов и восстановлением проектных значений натягов по стыкам. 4. Обеспечение требуемых нагрузок на опорные лапы цилиндров	–
–	Дефекты крепежных изделий см. карту 32.	–	–	–	–

Карта дефектации и ремонта 17
Вкладыш опорного подшипника, поз. 2 рисунок 7.3, 7.4, 7.6
Количество на изделие, шт. – 4



Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Полное или частичное выплавление баббита.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	Перезаливка и расточка.	–
А	Увеличение контакта шейки вала с баббитовой расточкой н/п вкладыша, не равномерность по ширине контакта вдоль длины вкладыша.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Штангенциркуль ШЦ–II–250–0,1–1. Нутромер НМ–600.	Проверка точением баббитовой расточки отдельно н/п вкладыша на станке с последующем обеспечением верхнего масляного зазора в подшипнике (при проверке за базу взять боковые и нижние точки баббитовой расточки).	След работы шейки вала должен располагаться равномерно по всей длине вкладыша на дуге не более 30°.
А	Следы контакта ротора с баббитовой расточкой в/п вкладыша.	Визуальный контроль.	Нутромер НМ–600.	Проверка точением баббитовой расточки в/п вкладыша на станке с последующем обеспечением верхнего масляного зазора в подшипнике (при проверке за базу взять боковые и верхние точки баббитовой расточки).	Следы контакта ротора с расточкой в/п вкладыша не допускаются.

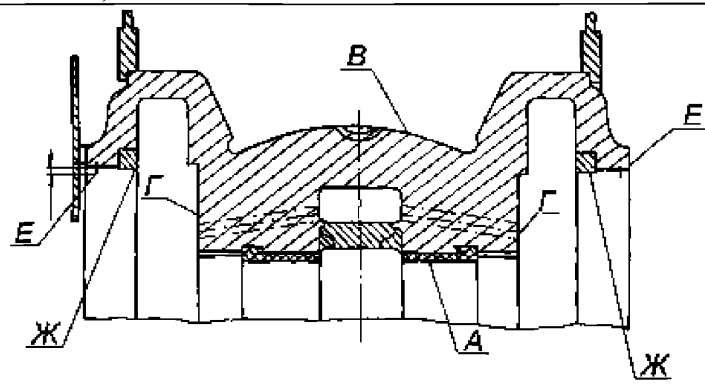
Продолжение карты дефектации и ремонта 17

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
Б	Забоины, задиры, изнашивание поверхности установочных подушек, неплотность в сопряжении с расточкой в корпусе подшипника.	Визуальный контроль. Измерительный контроль. Проверка на краску.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Набор щупов №2 кл.1. Образцы шероховатости 3,2–Т.	Шабрение поверхности Б подушек по следам краски, наносимой на расточку в корпусе подшипника.	1. Параметр шероховатости поверхности 3,2. 2. Пятна краски должны располагаться равномерно и занимать не менее 85% контролируемой поверхности.
В	Забоины, задиры, неплотность разъема.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Набор щупов № 2 кл. 1. Образцы шероховатости 1,6–ШП.	Шабрение.	1. Параметр шероховатости поверхности –1,6. 2.Щуп 0,05 мм при свинченных в/п и н/п вкладыша в разъем проходить не должен.
А	Отставание баббита, забоины, раковины, пористость, выкрашивание.	Визуальный контроль. Обстукивание. Керосиновая проба. УЗК.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 1,6–Р.	1.Перезаливка и расточка вкладышей. 2.Наплавка и точение баббитовой расточки раздельно в/п и н/п вкладышей при отсутствии, отставания баббита от корпуса вкладыша.	1. Параметр шероховатости поверхности 1,6. 2. Шабрение баббита после расточки запрещается. 3. Минимальная толщина баббитового слоя – 4,0 мм (без высоты "ласточкина хвоста") максимальная – 6мм плюс 0,5% диаметра шейки вала. 4. Допускаются лунки от инородных включений размерами до 3×3 мм не более 5 шт. 5. Наплавку выполнять в случае, если места повреждений занимают площадь не более 10% баббитовой заливки половины вкладыша. Наибольший размер наплавляемого участка 30×30 мм.

Окончание карты дефектации и ремонта 17

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Дефекты крепежных изделий см. карту 32.	–	–	–	–

Карта дефектации и ремонта 18
Вкладыш опорно–упорного подшипника, поз. 3 рисунок 7.5
Количество на изделие, шт. – 1



Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Отставание баббита, забоины, раковины, пористость Выкрашивание баббитовой заливки.	Визуальный контроль. Обстукивание. "Керосино–меловая" проба. УЗК.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 1,6–Р. Дефектоскоп УД2–12.	1. Перезаливка и расточка. 2.Наплавка и точение баббитовой расточки раздельно в/п и н/п вкладыша при отсутствии отставания баббита от корпуса вкладыша (при проверке за базу взять поверхность Г, боковые и соответственно верхние и нижние точки баббитовой расточки).	1. Параметр шероховатости поверхности – 1,6. 2.Минимальная толщина баббитового слоя 4,0 мм (без высоты "ласточкина хвоста"). Максимальная толщина баббитового слоя – 6,0 мм плюс 0,5% диаметра шейки. 3.Допускаются лунки от инородных включений размером до 3×3 мм не более 5 шт. 4.Наплавку выполнять в случае, если места повреждений занимают суммарную площадь не более 10% баббитовой заливки половины вкладыша. Наибольший размер одного наплавляемого участка 30×30 мм.

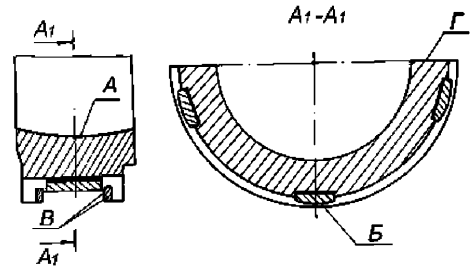
Продолжение карты дефектации и ремонта 18

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Полное или частичное выплавление баббита.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4×.	Перезаливка и расточка.	–
А	Увеличение контакта шейки вала с баббитовой расточкой н/п вкладыша. Неравномерность по ширине контакта вдоль длины вкладыша.	Визуальный контроль. Измерительный контроль. Контроль баббитовой расточки точением.	Штангенциркуль ЩЦ–II–250–0,05–1. Нутромер НМ–600.	Проверка точением баббитовой расточки отдельно н/п вкладыша на станке с последующем обеспечением верхнего масляного зазора в подшипнике.	След работы шейки вала должен располагаться равномерно по всей длине вкладыша на дуге не более 30°. Допуск неперпендикулярности поверхности А и поверхности баббитовой заливки упорных колодок, установленных с упорными кольцами во вкладыш – 0,02 мм.
А	Следы контакта ротора с баббитовой расточкой в/п вкладыша.	Визуальный контроль.	Штангенциркуль ЩЦ–II–250–0,05–1. Нутромер НМ–600.	Проверка точением баббитовой расточки в/п вкладыша на станке с последующем обеспечением верхнего масляного зазора в подшипнике	Следы контакта с расточкой в/п вкладыша не допускаются.
В Г	Забоины, риски, изнашивание.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4×. Образцы шероховатости 1,6 – Т; 3,2–ШП. Индикатор ИЧ10Б кл. 0.	Зачистка, опиловка.	1. Параметр шероховатости Г – 3,2, поверхности В – 1,6. 2. В случае нарушений в работе упорного подшипника в период эксплуатации проверить и обеспечить точением поверхности Г перпендикулярность поверхности А относительно поверхности Г. Допуск перпендикулярности и плоскостности–0,02 мм.

Окончание карты дефектации и ремонта 18

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Забоины, задиры, неплотность разъема.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}. Набор щупов №2 кл.1. Образцы шероховатости 1,6–ШП.	Шабрение.	1. Параметр шероховатости поверхности – 1,6. 2. Щуп 0,05 мм при свинченных в/п и н/п вкладыша в разъем проходить не должен.
–	Износ пригнанной поверхности контрольных штифтов.	Визуальный контроль.	Микрометр МК 25–1. Лупа ЛП1–4^{x}.	Опиловка забоин, задиров.	Допускается повреждение не более –25% пригнанной поверхности штифтов.
Е	Износ уплотнительных гребней.	Визуальный контроль.	Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1.	1. Оттяжка уплотнительных гребней и проточка. 2. Замена гребней.	Толщина уплотнительных гребней у вершины должна быть не более 0,5 мм.
Ж	Износ уплотнительных полуколец.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1.	Замена уплотнительных полуколец.	Допускается уменьшение глубины канавок не более 15%.
–	Дефекты крепежных изделий см. карту 32.	–	–	–	–

Карта дефектации и ремонта 19
Обойма вкладыша опорно–упорного подшипника, поз. 4 рисунок 7.5
Количество на изделие, шт. – 1



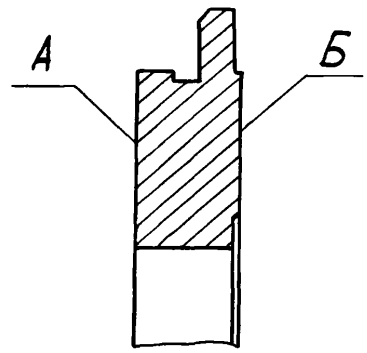
Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Изнашивание, забоины, неплотность в сопряжении с соответствующей поверхностью вкладыша.	Визуальный контроль. Измерительный контроль. Проверка на краску.	Лупа ЛП1–4^{x}. Набор щупов №2 кл.1. Образцы шероховатости 1,6–Р.	1. Зачистка. 2. Шабрение по следам краски, наносимой на соответствующую поверхность вкладыша.	1. Параметр шероховатости поверхности – 1,6. 2. Пятна краски должны распределяться равномерно и занимать не менее 75% контролируемой поверхности.
Б	Изнашивание, забоины. Неплотность в сопряжении с расточкой в корпусе подшипника.	Визуальный контроль. Измерительный контроль Проверка на краску.	Лупа ЛП1–4^{x}. Набор щупов №2 кл.1. Образцы шероховатости 1,6–ШП.	1. Зачистка. 2. Шабрение, по следам краски наносимой на расточку в корпусе подшипника.	1. Параметр шероховатости поверхности 1,6. 2. Пятна краски на поверхности Б должны располагаться равномерно и занимать не менее 85% контролируемой поверхности.
В	Износ.	Измерение люфта (зазор "л" см. рисунок 7.5).	Лупа ЛП1–4^{x}. Индикатор ИЧ10Б кл.1. Образцы шероховатости 3,2–ФТ.	Замена установочного кольца с одной стороны.	1. Параметр шероховатости поверхности 3,2. 2. Допускается вместо замены установочного кольца в в/п обоймы для исключения увеличенного люфта "л" установить калиброванную прокладку между обоймой и установочным полукольцом. Минимальная толщина прокладки 0,1 мм.

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
					3.Допускаемый люфт не более 0,10 мм.

Окончание карты дефектации и ремонта 19

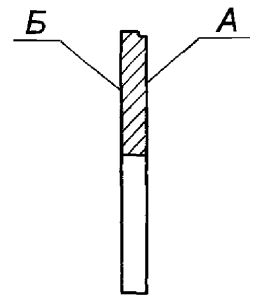
Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Дефекты крепежных изделий см. карту 32.	–	–	–	–

Карта дефектации и ремонта 20
Кольцо упорное, поз. 6 рисунок 7.5
Количество на изделие, шт. – 2



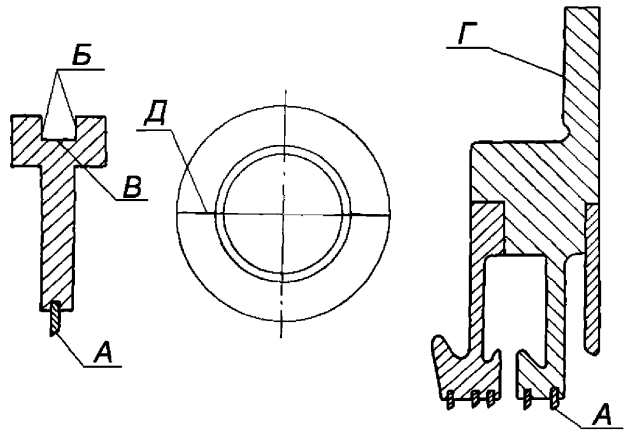
Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А Б	Забоины. Отклонение от плоскостности, разность по толщине.	Измерительный контроль. Проверка по краске.	Микрометр МК 50–1. Плита 1–0–1000×630. Образцы шероховатости 1,6–ШП. Индикатор ИЧ10Б кл.1.	1. Зачистка. 2. Шабрение.	1. Параметр шероховатости поверхности 1,6. 2. В случае нарушений в работе упорного подшипника в период эксплуатации проверить по поверхностям А и Б разность по толщине каждого полукольца и полуколец каждого ряда и их плоскостность. Допускаемая разность по толщине – 0,02 мм. Площадь контакта при проверке по плите не менее 60%.

Карта дефектации и ремонта 21
Кольцо установочное, поз. 7 рисунок 7.5
Количество на изделие, шт. – 1



Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А Б	Забоины. Отклонение от плоскостности, разность по толщине.	Измерительный контроль. Проверка по краске	Плита 1–0–1000×630. Микрометр МК 25–1. Образцы шероховатости, 1,6–ШП. Индикатор ИЧ 10Б кл.1.	1. Зачистка. 2. Шлифование. 3. Шабрение.	1. Параметр шероховатости поверхностей – 1,6. 2.Щуп 0,03мм между плитой и кольцом при прижатом кольце проходить не должен. 3. В случае нарушений в работе упорного подшипника в период эксплуатации, проверить разность по толщине каждого полу кольца и их плоскостность. Допускаемая разность по толщине – 0,02 мм. Площадь контакта при проверке по плите не менее 60%.

Карта дефектации и ремонта 22
Кольцо маслозащитное, поз. 5 рисунок 7.4, 7.5, 7.6
Количество на изделие, шт. – 5

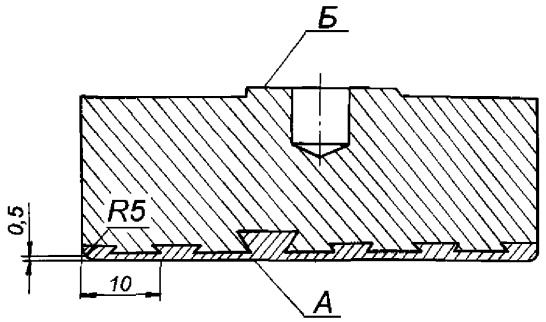


Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Износ.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1–1. Нутромер НМ–600.	1.Заострение уплотнительных гребней. 2. Замена уплотнительных гребней.	Толщина уплотнительных гребней у вершины должна быть не более 0,3 мм
Г Д	Неплотность горизонтального и вертикального разъема.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2, кл.1. Образцы шероховатости 1,6–ШП, 1,6–ФТ.	Шабрение.	1. Параметр шероховатости поверхности Д– 1,6; Г – 3,2. 2. Щуп 0,03 мм в разъем проходить не должен (при свободном наложении в/п кольца на н/п и при обжатом крепеже верт. разъема).
Б В	Задиры, забоины.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 3,2–ТТ.	1. Шабрение. 2. Опиловка.	Параметр шероховатости поверхности 3,2.

Окончание карты дефектации и ремонта 22

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
В	Деформация.	Измерительный контроль. Проверка по краске прилегания к расточке в корпусе подшипника.	Штангенциркуль ШЦ–III–320–1000–0,1.	Термическая правка и шабрение поверхности В.	1. Допускается зазор до 0,1 мм в стыке по поверхности В между кольцом и расточкой корпуса подшипника на длине не более 25%. 2. Допускаемый зазор на поверхности Б между кольцом и расточкой корпуса подшипника – 0,03 мм.
–	Несовпадение плоскостей разъема кольца, корпуса и крышки подшипника.	Измерительный контроль.	Штангенглубиномер ШГ–160–01.	1.Шабрение. 2. Наплавка разъема кольца, обработка и шабрение.	Совпадение плоскостей должно быть обеспечено с контролем по краске.

Карта дефектации и ремонта 23
Колодка упорная, поз. 12 рисунок 7.5
Количество на изделие, шт. – 16



Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Отставание баббита, забоины, раковины, пористость, выкрашивание.	Визуальный контроль. Керосиновая проба. УЗК.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Дефектоскоп УД2–12.	1. Замена. 2. Пригонка по натирам с проворотом ротора	–
А	Неравномерность площади натиров на выходной кромке колодок одного ряда.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1–1. Образцы шероховатости 1,6–ШП.	Шабрение	1.Параметр шероховато.сти поверхности –1,6 2. Следы натиров на баббитовой расточке колодок одного ряда должны быть одинаковы на каждой колодке и занимать не более 20% поверхности А со стороны выходной кромки. 3. Контакт поверхности А с контрольной плитой должен быть не менее 70% поверхности. 4.Толщина баббитовой заливки упорных колодок должна быть 1,5±0,6 мм. 5. Для улучшения условий смазки подшипника рекомендуется выполнение на входной кромке подушки скоса, см. рисунок к карте.

Окончание карты дефектации и ремонта 23

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А Б	Смятие, неравномерность прилегания по контрольной плите. Отклонение от параллельности плоскостей А и Б.	Измерительный контроль.	Набор щупов –№2, кл.1. Индикатор ИЧ 10Б.кл.1. Плита 1–0–1000×630.	Шабрение	1. Контакт по поверхности Б с контрольной плитой должен быть полным. 2. Допуск параллельности плоскостей А и Б – 0,02 мм. 3. В случае нарушений в работе упорного подшипника в период эксплуатации проверить разность по толщине колодок одного ряда. Допуск разности по толщине – не более 0,02 мм.

Карта дефектации и ремонта 24

Сборка подшипников. Рисунок 7.4, 7.5, 7.6

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Уменьшенный (увеличенный) натяг "*д*" между обоймой вкладыша опорно–упорного подшипника поз. 4 и вкладышем поз. 3.	Измерительный контроль.	Микрометр МК 25–1. Свинцовые оттиски.	Уменьшенный натяг: шабровка (фрезерование) разъема в/п обоймы вкладыша. Увеличенный натяг: установка прокладки из калиброванного проката на разъем обоймы вкладыша поз.4.	1. См. таблицу Б.3. 2. Допускаемая минимальная толщина калиброванной прокладки – 0,1 мм В разъем устанавливать не более двух прокладок.
–	Уменьшенный (увеличенный) натяг "*к*" между установочной подушкой поз. 11 вкладыша поз. 3 (обоймы поз. 4) и корпуса подшипника поз.1.	Измерительный контроль.	Микрометр МК 25–1. Свинцовые оттиски.	Уменьшенный (увеличенный) натяг: изменение толщины прокладок под установочной подушкой поз. 11 в/п вкладыша поз. 3 (обоймы вкладыша поз. 4).	1. См. таблицу Б.3. 2. Допускается не более трех прокладок под установочной подушкой. Минимальная толщина прокладки–0,1 мм.
–	Уменьшенный (увеличенный) осевой зазор "*л*" между обоймой вкладыша опорно–упорного подшипника поз. 4 и корпусом подшипника поз.1.	Измерительный контроль.	Индикатор ИЧ10Б; кл.0. Набор щупов №2.кл.1.	Уменьшенный зазор: проточка кольца поз.14. Увеличенный зазор: замена кольца поз. 14.	См. таблицу Б.3.

7.7 Валоповоротное устройство (карта 25)

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.4

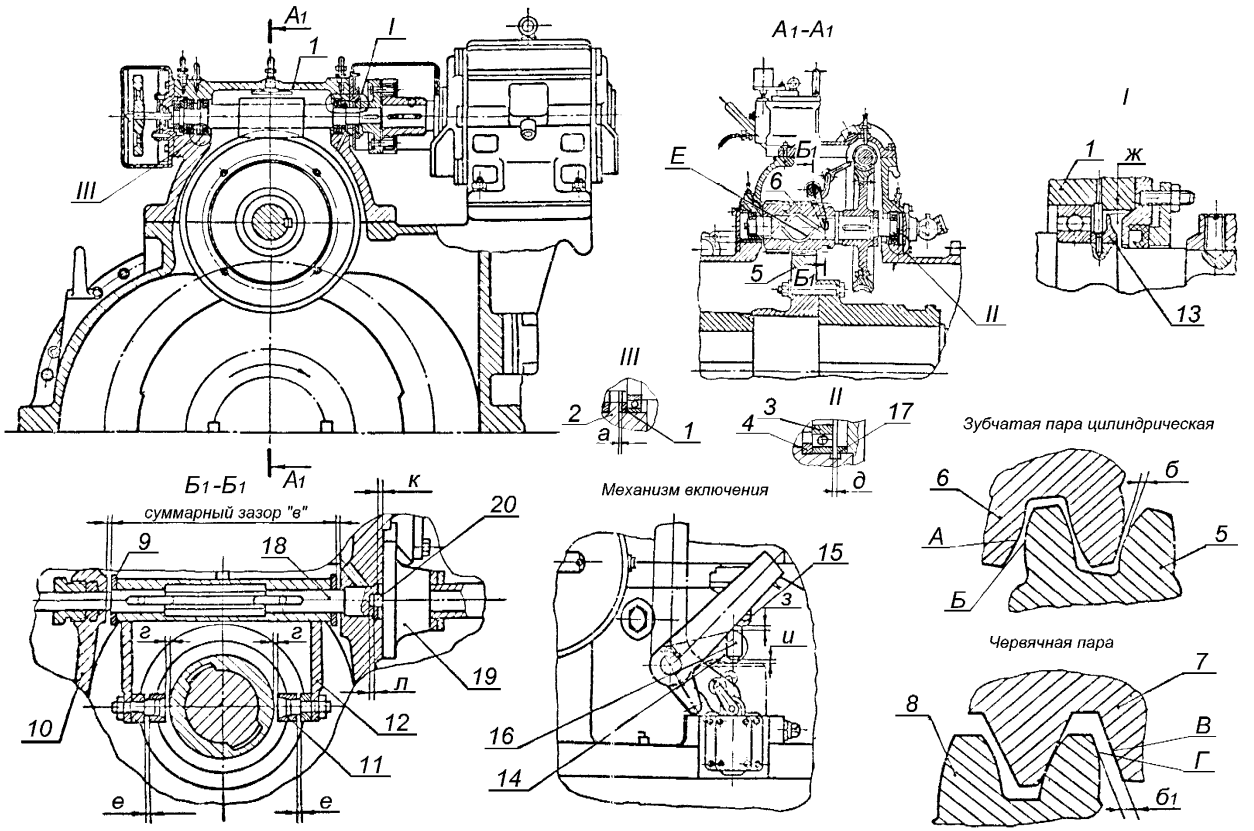


Рисунок 7.7 – Валоповоротное устройство

Карта дефектации и ремонта 25
Валоповоротное устройство, рисунок 7.7
Количество на изделие, шт. – 1

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Трещины, люфт, заедание подшипников.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	Замена подшипника.	–
А Б Д Г	Выкрашивание, задиры на поверхности зубьев червяка, червячного колеса, шестерни и зубчатого венца на роторе НД.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 0,8–ФЦП.	Зачистка. Проверка контакта.	1.Параметр шероховатости поверхности зубчатых зацеплений 0,8. 2. Допускаются разрозненные дефекты, занимающие не более 20% рабочей поверхности зубьев. 3. Кромки зубьев со стороны входа в зацепление должны быть закруглены радиусом 0,5 мм с нерабочей стороны зубьев кромки должны иметь фаску –6×45° 4. Допускается контакт рабочих поверхностей в червячной передаче 50% по высоте и 55% по длине зубьев, в цилиндрической передаче –50% по высоте и 40% по длине зубьев. Контакт должен быть расположен в средней части поверхности зубьев. Допускается на отдельных зубъях снижение площади контакта цилиндрической пары до 40% при условии, что контакт по двум соседним с дефектным зубом составляет не менее 50%.

Продолжение карты дефектации и ремонта 25

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А Б	Износ зубьев цилиндрической пары.	Измерительный контроль.	Свинцовые оттиски. Микрометр МК 25–1. Набор щупов №2, кл.1.	Замена зубчатой пары.	Боковой зазор "$б$" в зацеплении должен быть не более 1,2 мм.
В Г	Износ зубьев червячного колеса.	Измерительный контроль.	Свинцовые оттиски. Микрометр МК 25–1.	Замена червячного колеса.	Боковой зазор "$б_1$" в зацеплении червячной пары должен быть не более 0,9 мм.
Е	Задиры на винтовых шлицах вала червячного колеса и шестерни.	Визуальный контроль. Проверка по краске.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 3,2–ШП.	Зачистка. Шабрение.	1.Параметр шероховатости рабочей поверхности шлицов 3,2. 2.Допускаются разрозненные повреждения на рабочей поверхности шлицов, занимающие не более 20% общей площади.
–	Увеличенный (уменьшенный) разбег "$д$" вала червячного колеса.	Измерительный контроль.	Индикатор ИЧ10Б кл.1.	1.Увелнченный разбег. Замена кольца установочного поз.4 или втулки поз.17. 2. Шабрение торца втулки поз. 17 или кольца поз.4.	См. таблицу Б.4.
–	Увеличенный (уменьшенный) разбег "а" вала червяка.	Измерительный контроль.	Индикатор ИЧ10Б кл.1.	1. Замена кольца поз.2. 2.Шабрение торцовой поверхности кольца установочного поз.2.	См. таблицу Б.4.
–	Неплотность разъема крышек ВПУ.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2, кл.1. Образцы шероховатости 3,2–ШП.	Шабрение.	1 Параметр шероховатости поверхностей разъемов 3,2. 2. При свинченных шпильках щуп 0,05мм в разъем проходить не должен.

Окончание карты дефектации и ремонта 25

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Дефекты крепежных изделий см. карту 32.	–	–	–	–
–	Потеря упругости манжет.	–	–	Замена манжет.	Смещение осей отверстий под соединительные болты в полумуфтах от номинального расположения не более: радиальное ± 0,3 мм, по шагу ± 0,4 мм.
–	Отклонение от соосности (расцентровка) электродвигателя и вала червяка.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1.	Перемещение электродвигателя в горизонтальной плоскости и изменение толщины прокладки под электродвигателем.	Допуск соосности – 0,1 мм.

7.8 Цилиндр ВД (карта 26)

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.5

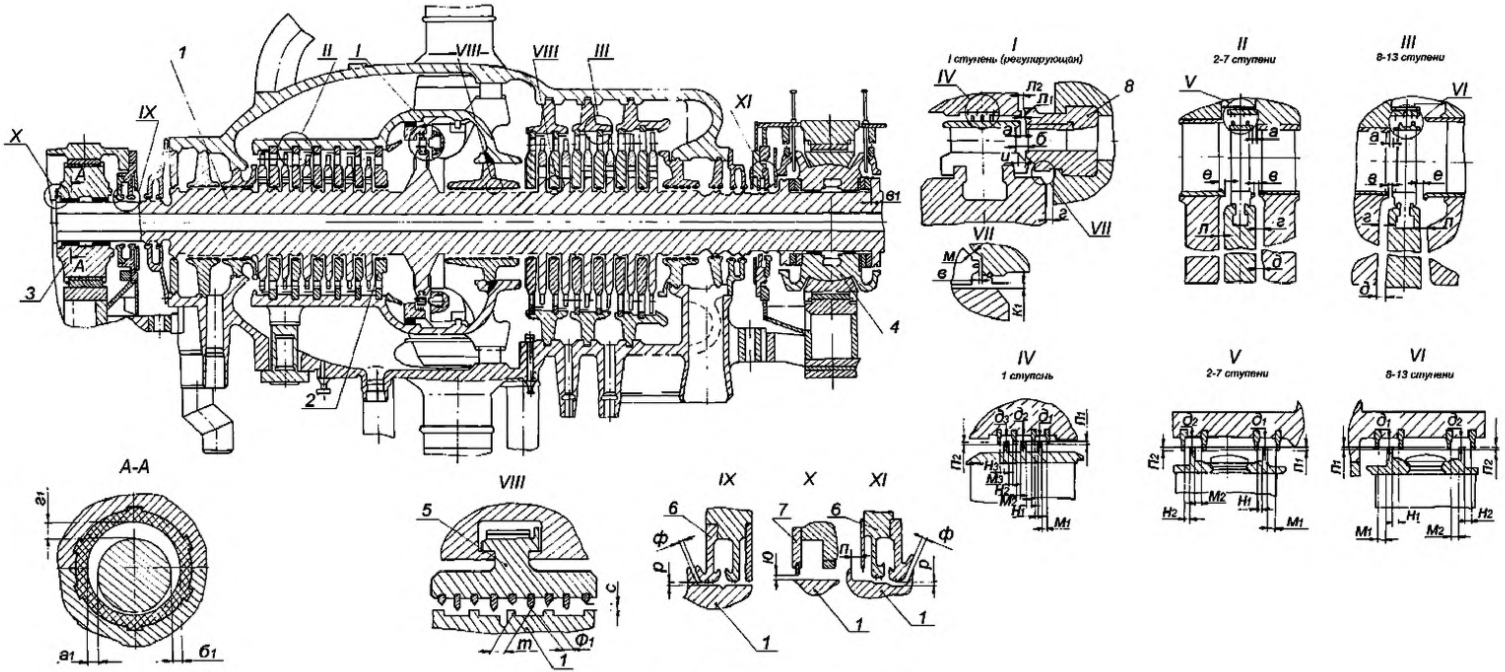


Рисунок 7.8 – Цилиндр ВД

7.9 Цилиндр НД (карта 26)

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.6

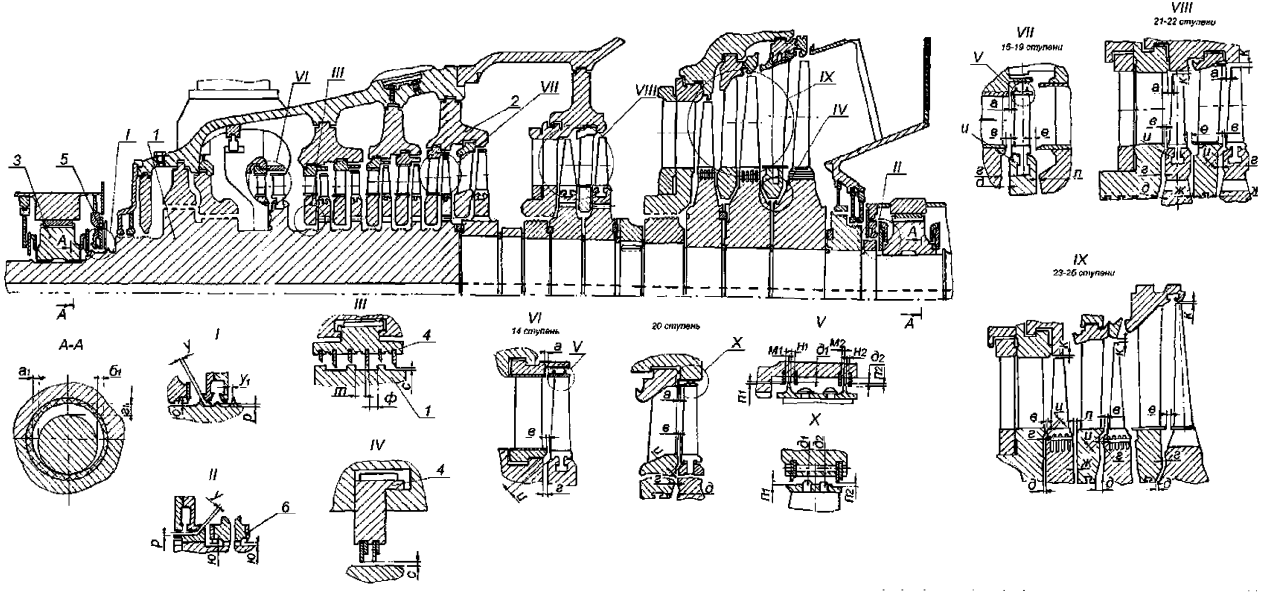


Рисунок 7.9 – Цилиндр НД

Карта дефектации и ремонта 26
Цилиндры ВД, НД, рисунок 7.8, 7.9
Количество на изделие, шт. – по 1

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Уменьшение осевых зазоров "а", "*б*", "*в*", "*г*", "*д*", "*е*", "*и*", "*л*", "*м*", ЦВД, ЦНД.	Измерительный контроль.	Щуп клиновой. Концевые меры 1–Н2.	1. Перемещение диафрагм и обойм в осевом направлении. 2. Перемещение корпуса цилиндра ВД в осевом направлении. 3. Перемещение отдельного ротора и всего валопровода в осевом направлении. 4. Проточка торцов бандажей ротора и уплотнений у корня рабочих лопаток ротора. 5. Точение по торцу бандажей сопловых решеток сварных диафрагм. 6. Точение полотна диафрагмы на величину согласованную с УТЗ. 7. Замена диафрагм.	1. См. таблицы Б.5, Б.6. 2. Допускается подрезка торца бандажей и уплотнений у корня рабочих лопаток не более 1,0 мм от размера по чертежу. 3. Допускается подрезка торца внутренних и внешних бандажей сопловых решеток диафрагм ЦВД и ЦНД на величину не более 1 мм от размера по чертежу. 4. При перемещении в осевом направлении диафрагм и обойм, для увеличения осевых зазоров – наплавить сплошным пояском упорную сторону посадочного зуба диафрагм (обойм) после чего точить обе стороны зуба.
–	Увеличение боковых масляных зазоров в подшипниках "$а_1$" и "$б_1$".	Измерительный контроль.	Набор щупов №2, кл.1.	1. Перезаливка подшипника и расточка. 2.Замена вкладыша.	1.См. таблицы Б.5, Б.6. 2.Минимальная толщина баббитового слоя в подшипниках –4,0 мм.

Продолжение карты дефектации и ремонта 26

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Увеличение осевых зазоров "а" и "*в*" ЦВД, ЦНД.	Измерительный контроль.	Щуп клиновой.	1. Наплавка и проточка по торцу бандажей сопловых решеток сварных диафрагм. 2. Перемещение чугунных диафрагм в осевом направлении и подгонка осевых установочных винтов (пинов). 3. Перемещение корпуса цилиндра ВД в осевом направлении. 4. Перемещение диафрагм и обойм в осевом направлении. 5. Перемещение отдельного ротора и всего валопровода в осевом направлении.	1. См. таблицы Б.5, Б.6. 2. При перемещении стальных диафрагм и обойм в осевом направлении для уменьшения осевых зазоров – допускается наплавку и последующую обработку стороны посадочного зуба диафрагм (обойм) противоположную упорной стороне выполнить не сплошным пояском, а отдельными участками.
–	Увеличение верхних масляных зазоров в подшипниках "*г*".	Измерительный контроль.	Микрометр МК 25–1. Образцы шероховатости 1,6–ШП.	1. Шабрение разъема в/п вкладыша. 2. Фрезерование разъема в/п вкладыша. 3. Перезаливка в/п вкладыша и расточка.	1.См. таблицы Б.5, Б.6. 2.Параметр шероховатости поверхности 1,6. 3.Минимальная толщина баббитового слоя в подшипнике –4,0 мм.
–	Увеличение радиальных зазоров "*с*" в уплотнениях.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2, кл.1.	1. Обработка посадочной поверхности заплечиков сегментов. 2. Замена сегментов уплотнительных колец и расточка уплотнительных гребней.	1.См. таблицы Б.5, Б. 2. Допускается минимальная высота "*h*" короткого гребня – 2,5 мм. 3. Допускается уменьшение от чертежного размера "*д*" после обработки поверхности "В" на 1,0 мм для колец уплотнений 24, 25 ступ. ЦНД и на 1,5мм для

Продолжение карты дефектации и ремонта 26

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
					остальных колец уплотнений (см. рисунок к карте 11).
–	Уменьшение радиальных зазоров "*с*" в уплотнениях.	Измерительный контроль	Набор щупов №2 кл.1.	Расточка уплотнительных гребней по поверхности А (см. карту 11).	–
–	Увеличение радиальных зазоров "*р*" по маслозащитным кольцам подшипников.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2, кл.1.	1. Замена уплотнительных гребней маслозащитных колец и расточка. 2. Оттяжка уплотнительных гребней маслозащитных колец.	См. таблицы Б.5, Б.6.
–	Уменьшение осевых зазоров "*т*", "*ф*" в уплотнениях.	Измерительный контроль.	Щуп клиновой.	1. Перемещение в осевом направлении диафрагмы (обоймы). 2. Установка специальных сегментов колец уплотнений со смещенной "шейкой".	См. таблицы Б.5, Б.6.
–	Увеличение радиальных зазоров "$д_1$", "$д_2$", "$д_3$" по надбандажным уплотнениям.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2, кл.1.	Наплавка гребней бандажей рабочих лопаток, точение.	См. таблицы Б.5, Б.6.
–	Уменьшение размера "$п_1$", "$п_2$" по уплотни–тельным гребням надбандажных уплотнений ("перекрыша").	Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1. Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1–1.	1. Замена зачеканенных уплотнительных гребней, расточка. 2. Наплавка гребней бандажей рабочих лопаток, точение.	См. таблицы Б.5, Б.6.
–	Уменьшение разбега ротора ВД в	Измерительный контроль.	Индикатор ИЧ 10Б, кл.1.	Шабрение (шлифование) установочного кольца поз.7 ри-	1.См. таблицу Б.3. 2.См. технические требования после

Продолжение карты дефектации и ремонта 26

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
	упорном подшипнике.			сунок 7.5 (см. карту 21).	ремонта карты 21.
–	Увеличение разбега ротора ВД в упорном подшипнике.	Измерительный контроль.	Индикатор ИЧ 10Б, кл.1.	Замена установочного кольца поз.7, рисунок 7.5 Шабрение (шлифование).	1. См. таблицу Б.3. 2. См. "Технические требования после ремонта" карты 21.

Продолжение карты дефектации и ремонта 26

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Отклонение от соосности (расцентровка) диафрагм, направляющего аппарата и обойм относительно оси ротора.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2, кл.1. Индикатор ИЧ10Б кл.1. Приборы оптико–механического комплекса с трубой ППС–11.	1. Центровка диафрагм и обойм в вертикальной плоскости за счет изменения толщины боковых опорных шпонок диафрагм и обойм. 2. Центровка диафрагм и обойм в горизонтальной плоскости "перевалкой" – увеличение толщины одной боковой опорной шпонки диафрагмы, обоймы (в зависимости от направления перемещения) и соответственно на ту же величину, уменьшение толщины другой боковой опорной шпонки. 3. Центровка диафрагм и обойм в горизонтальной плоскости смещением паза под нижнюю центрирующую шпонку, наплавка и обработка одной посадочной стороны паза и обработка второй стороны паза. 4. Центровка диафрагм, обойм и направляющего аппарата перемещением корпуса цилиндра ВД в горизонтальной	1. Допуск соосности (расцентровки) диафрагм и направляющих аппаратов ЦВД и ЦНД по замерам от борштанги в каждой плоскости – 0,3 мм (по оси 0,15 мм), обойм уплотнений – 0,5 мм (по оси 0,25 мм), без учета поправок на центровку от затяжки разъема покоробленных корпусов цилиндров согласно РТМ 108.021.55 [2] Необходимость центровки обойм диафрагм определить по величинам тепловых зазоров между обоймой и корпусом цилиндра и возможностью исправления центровки диафрагм перемещением обоймы. 2. "Перевалку" допускается выполнять при величинах расцентровки по замерам от борштанги до 1,0 мм (по оси 0,5 мм). 3. Толщина дополнительной прокладки, устанавливаемой под поперечные шпонки лап корпуса цилиндра должна быть не менее 0,5 мм, допуск на отклонение толщины прокладки – 0,02 мм.

Продолжение карты дефектации и ремонта 26

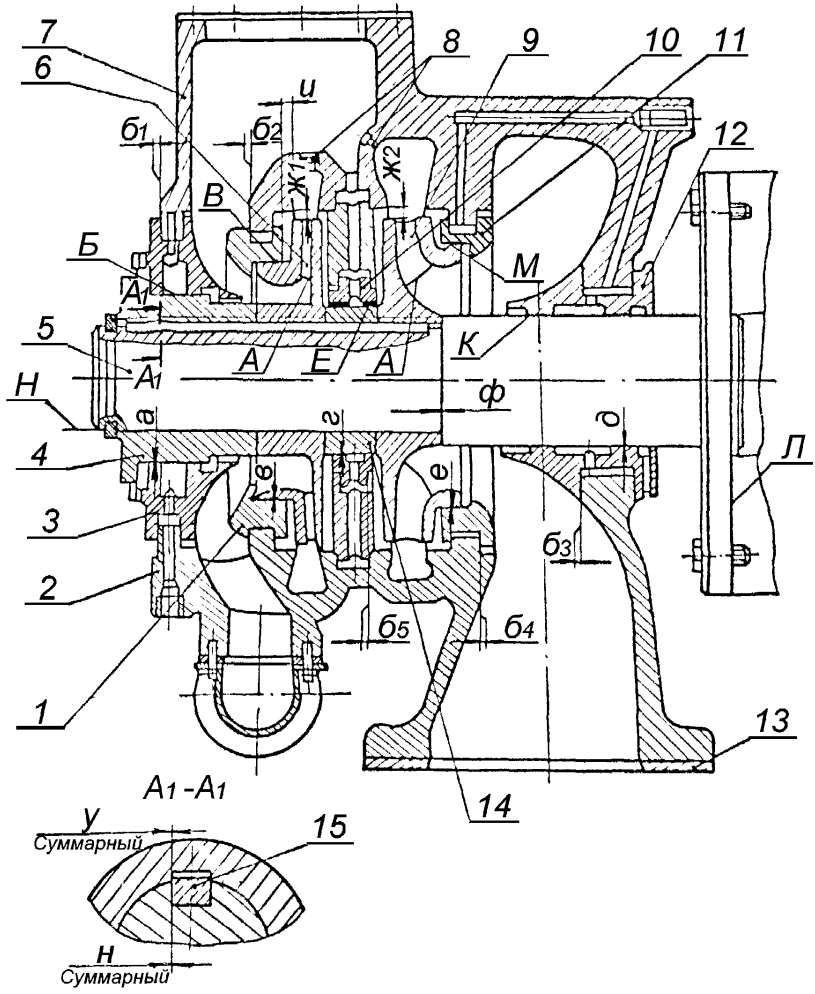
Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
				плоскости за счет смещения вертикальной шпонки и переразвертывания отверстий под контрольные штифты вертикальных шпонок. 5. Центровка диафрагм, обойм и направляющего аппарата перемещением корпуса цилиндра ВД в вертикальной плоскости за счет обработки поперечных шпонок под лапами корпуса или установки дополнительных прокладок под поперечные шпонки лап корпуса.	При изменении толщин поперечных шпонок контролировать нагрузки на опорные лапы цилиндра.
–	Несоответствие требуемой величины удлинения крепежных изделий разъема ЦВД и передней части ЦНД при затяжке.	Измерительный контроль.	Прибор УИН–1.	Перезатяжка крепежных изделий.	См. РТМ 108.021.55 [2].

Окончание карты дефектации и ремонта 26

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Увеличение (уменьшение) осевых зазоров "*ф*", "*п*" рисунок 7.8, "*у*", "y_1" рисунок 7.9 по маслозащитным кольцам подшипников.	Измерительный контроль.	Щуп клиновой.	Перемещение маслозащитного кольца в осевом направлении: а) обработкой фланца или установкой прокладки между фланцем и корпусом подшипника – для типа 1. б) наплавкой одной из поверхностей Б и последующей обработки обеих поверхностей Б, (см. рисунок к карте 22).	См. таблицы Б.6–Б.8.
–	Увеличение радиального зазора "*ю*" по уплотнительным гребням МЗК вкладышей подшипников.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2, кл.1.	1. Оттяжка и проточка уплотнительных гребней. 2. Шабрение разъема, деформация кольца в горизонтальной плоскости, проточка. 3. Замена уплотнительных гребней, проточка.	См. таблицы Б.6–Б.8.

7.10 Насосная группа (карта 27)

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.8



Зазоры а, *в, г, д, е* заданы на диаметр

Рисунок 7.10 – Насосная группа

Карта дефектации и ремонта 27
Насосная группа, рисунок 7.10
Количество на изделие, шт. – 1

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Риски, задиры на посадочных поверхностях корпуса поз. 2, крышки поз. 7 и плавающих колец поз. 1, 3, 10, 11, изнашивание поверхностей.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 1,6–ШП 1,6–ТТ Набор щупов №2 кл.1.	Шабрение.	Зазоры см. таблицу Б.8. Шероховатость поверхностей 1,6.
–	Дефекты поверхностей колес: эрозионное изнашивание входных кромок, сквозные и поверхностные раковины.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	1. Опиловка и зачистка с последующей статической балансировкой. 2. Замена.	Сквозные раковины не допускаются. Допускаются зачищенные места дефектов глубиной до 1 мм, не более 10% поверхности. Входные кромки лопаток рабочих колес при исправлении должны сохранять первоначальный профиль; допускаемое укорочение лопаток – 3 мм от размера по чертежу с обязательной последующей статической балансировкой. Допускаемый статический небаланс – 110 г•см.
Б В Е К М	Риски, задиры уплотняющих поверхностей втулок поз. 4, 14, колес и вала поз. 5, 6, 9.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 1,6–ШП 1,6–ТТ	Зачистка, шлифование.	1. Шероховатость поверхностей 1,6. 2. Допускаются кольцевые риски глубиной до 0,03 мм.

Продолжение карты дефектации и ремонта 27

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
Б В Е К М Н	Риски, задиры, забоины поз. 1, 4, 5, 9. Износ уплотнительной поверхности, отслаивание баббита плавающих колец поз. 1, 10, 11 и втулки поз. 12.	Визуальный контроль. Керосиновая проба. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 1,6–Р. Микрометры МК 125–1, МК 250–1. Нутромер микрометрический. НМ600.	1. Зачистка, шабрение. 2. Перезаливка и обработка.	1. Шероховатость поверхностей 1,6. 2. Допускаются кольцевые риски глубиной до 0,03 мм, зазоры см. таблицу Б.8.
Б В Е К М Н	Увеличенное биение поверхностей втулок и колес.	Измерение биения.	Индикатор ИЧ 10Б кл.0.	1. Пригонка торца Л. 2. Замена втулки, колеса. 3. Шлифование поверхностей (в пределах допуска). 4. Замена.	Допуски биения поверхностей Б–0,03 мм, В–0,04 мм, Е–0,03 мм, К–0,03 мм, М–0,04 мм, Н–0,03 мм.
–	Расцентровка корпуса насоса поз. 2, 7.	Измерение центровки.	Нутромер микрометрический НМ 600.	Изменение положения корпуса за счет обработки прокладки поз. 13 и перемещения корпуса.	Допуск центровки см. таблицу Б.33.
–	Ослабление крепления, смятие, срез штифтов стопорения плавающих колец поз. 1, 10, 11.	Визуальный контроль.	–	Проверка стопорения. Замена штифтов.	–

Окончание карты дефектации и ремонта 27

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Задиры, следы изнашивания в шпоночном соединении, смятие поверхностей шпонок поз. 15 и паза.	Измерительный контроль.	Микрометр МК 25–1. Набор щупов №2, кл.1. Меры концевые 1–Н2.	1. Зачистка, Опиловка. 2. Замена шпонки. 3. Обработка поверхностей паза с установкой шпонки увеличенной ширины.	Прилегание поверхностей должно составлять не менее 80% каждой плоскости и распределяться равномерно. Допускаемое увеличение ширины шпонки и паза на 0,5 мм от номинального размера 20 мм, см. таблицу Б.8.
–	Засорение отверстий в пробках поз. 8 и каналов подвода масла к плавающим кольцам уплотнения.	Визуальный контроль. Проверка калиброванным прутком.	Пруток $\varnothing 1{,}0^{-0{,}01}_{-0{,}02}$.	1. Продувка сжатым воздухом. 2. Прочистка проволокой 1 мм.	–

7.11 Привод тахометра (карта 28)

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.9

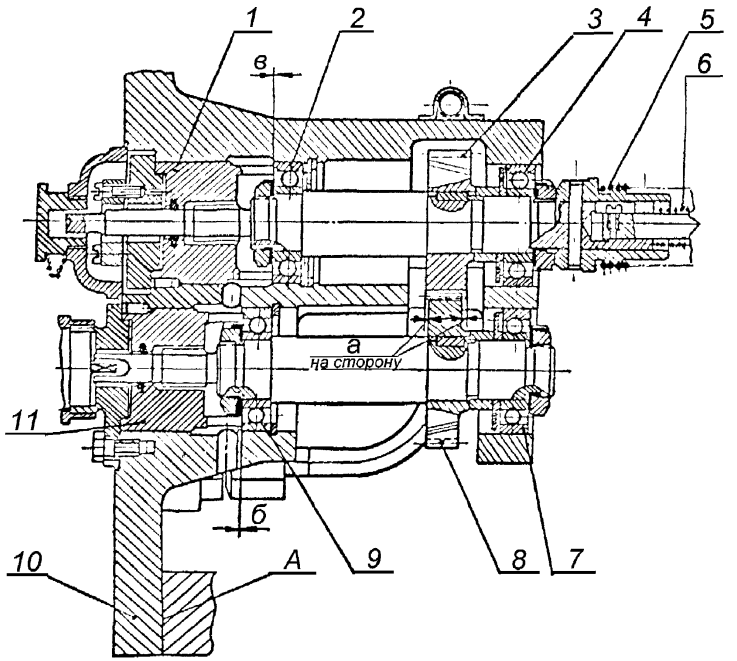


Рисунок 7.11 – Привод тахометра

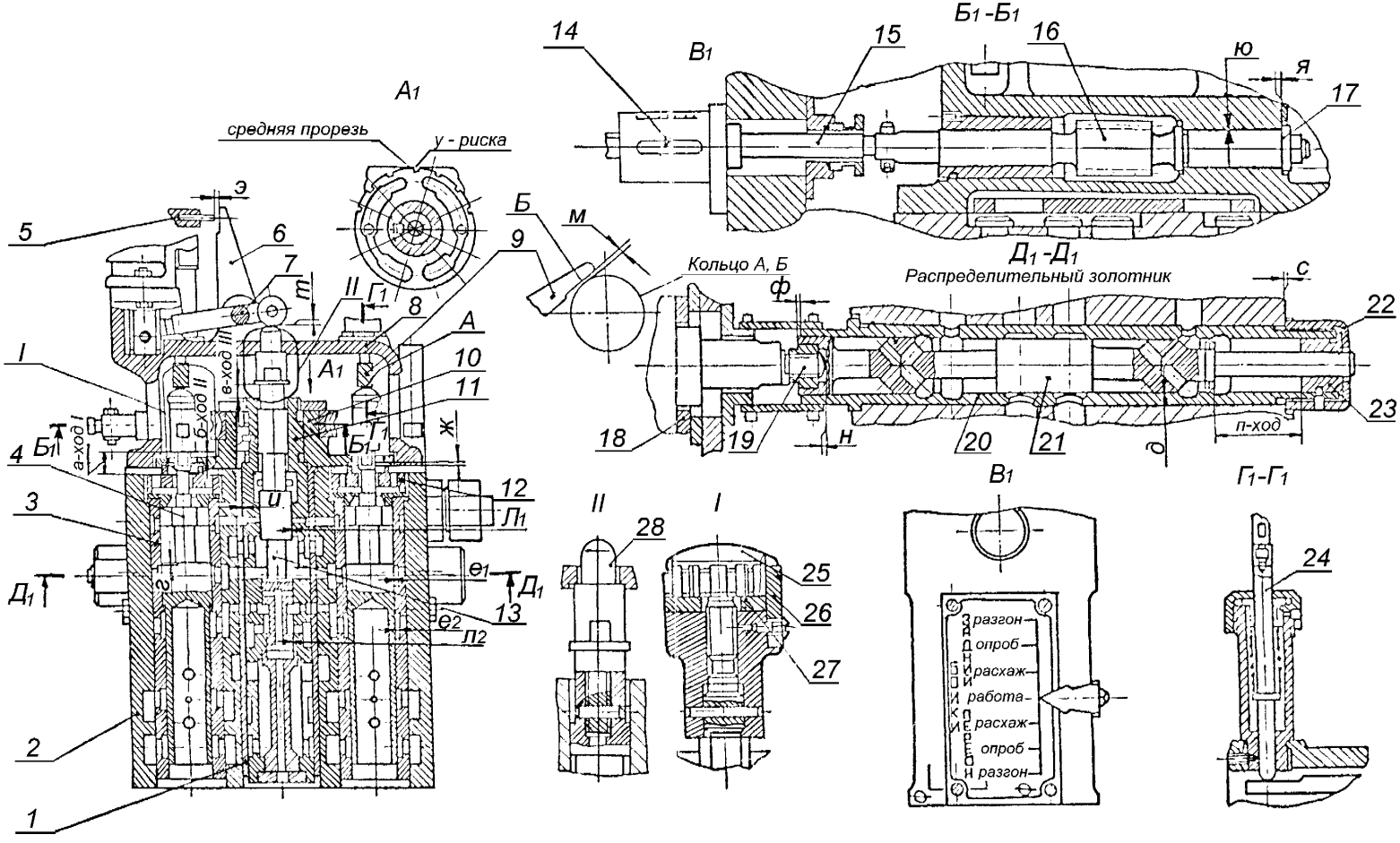
Карта дефектации и ремонта 28
Привод тахометра. Рисунок 7.11
Количество на изделие, шт. – 1

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Дефекты зубчатого зацепления шестерен поз. 3, 8.	См. карту 31.	–	–	См. карту 31. Пятно контакта должно занимать по высоте не менее 45%, по длине не менее 60% рабочей поверхности и располагаться в ее средней части.
–	Дефекты, остаточная деформация пружин.	См. карту 33..	–	–	См. карту 33.
–	Дефекты подшипников качения.	См. карту 34	–	–	См. карту 34.
–	Увеличенный (уменьшенный) разбег "*б*" и "*в*" подшипников.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1.	1. Увеличение зазора "*б*"' и "*в*" за счет обработки втулок. 2. Замена втулок.	Зазоры см. таблицу Б.9.
А	Отклонение от соосности валов привода и насоса.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1.	Изменение положения привода за счет его перемещения и обработки поверхности "А" фланца корпуса поз. 10.	Допуск соосности см. таблицу Б.33.

7.12 Блок золотников автомата безопасности (карты 29, 30–34)

Черт. БТ–188050

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.10



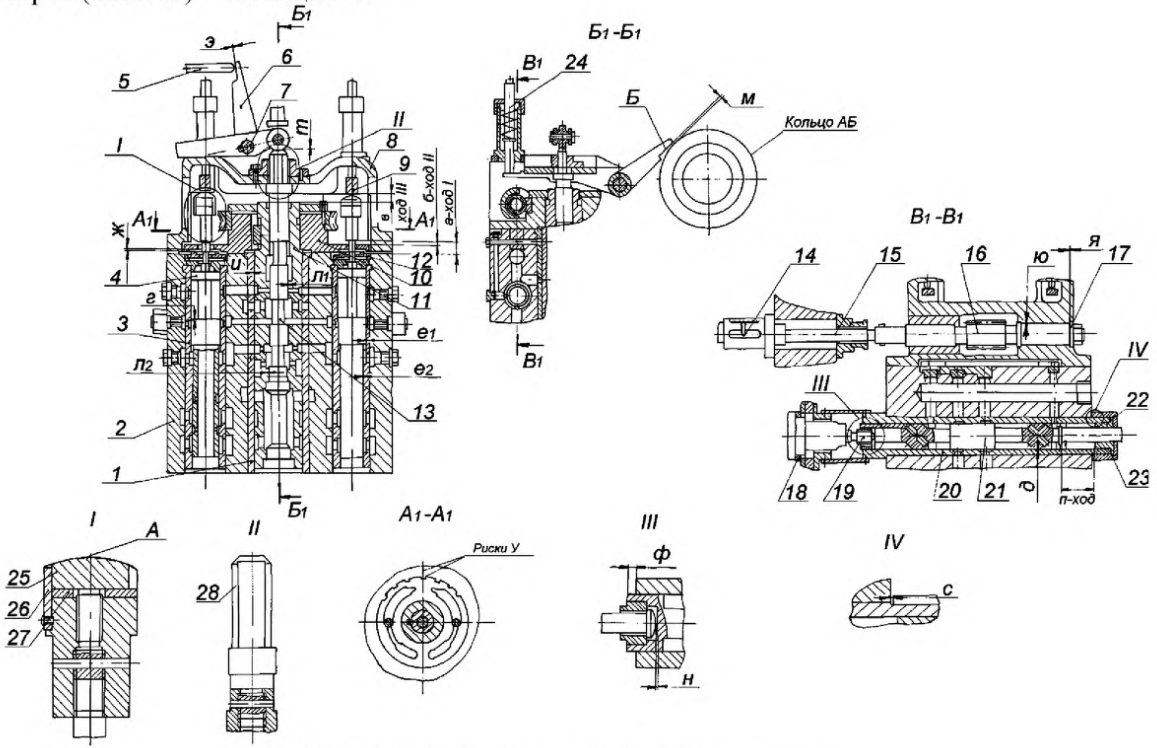
Зазоры *д*, $е_1$, $е_2$, *и*, $л_1$, $л_2$, *ю* заданы на диаметр

Рисунок 7.12 – Блок золотников автомата безопасности

7.13 Блок золотников автомата безопасности (карты 29, 30–34)

Черт. БТ–218960СБ

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.10



Зазоры *д*, e_1, e_2, *и*, $л_1$, $л_2$, *ю* заданы на диаметр

Рисунок 7.13 – Блок золотников автомата безопасности

Карта дефектации и ремонта 29
Блок золотников автомата безопасности, рисунок 7.12, 7.13
Количество на изделие, шт. – 1

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Неправильная установка стрелки поз. 14.	Контроль сборки.	–	При соединении червяка поз.16 с винтом поз.15 средняя прорезь поворотной шайбы поз.10 должна совпадать с риской "У" на корпусе блока. При этом стрелка поз. 14 устанавливается в положение "Работа".	За каждые два оборота червяка поз.16 поворотная шайба поз.10 устанавливается соседней прорезью против риски "У", а стрелка поз.14 против очередного деления шкалы.
–	Трещины рычага, поз. 6, клинков поз. 9.	Визуальный контроль. Проверка взаимодействия.	Лупа ЛП1–4×. Дефектоскоп УД2–12.	Замена.	–
А	Задиры, изнашивание поверхностей контакта клинков поз.9 с головками золотников поз.25. Нарушение замыкания золотника во взведенном положении.	Визуальный контроль Проверка взаимодействия.	Лупа ЛП1–4×.	1. Зачистка, опиловка поверхностей контакта клинков поз. 9. 2. Замена клинков с пригонкой поверхностей, контакта.	Следы дефектов не допускаются. Золотник должен надежно устанавливаться во взведенном положении, при этом должны быть выдержаны величина ходов и зазоры, см. таблицу Б.10.

Продолжение карты дефектации и ремонта 29

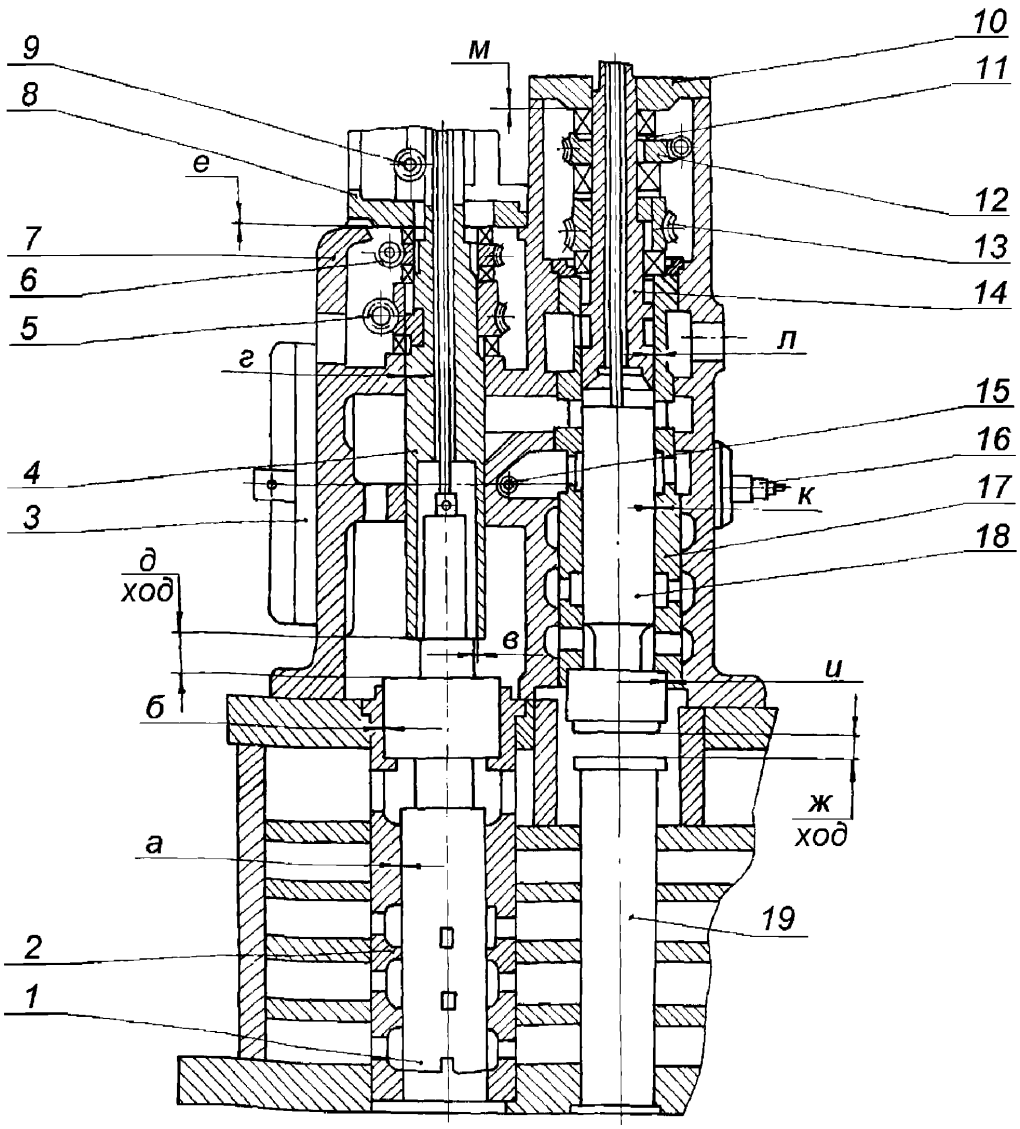
Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
Б	Задиры, царапины, изнашивание поверхности контакта клинков поз.9 с кольцом автомата безопасности.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}.	1. Зачистка, опиловка поверхностей контакта. 2. Замена клинков.	Следы дефектов не допускаются.
–	Изменение установочного размера "*м*".	Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1.	Изменение положения клинков поз. 9 за счет толщины шайбы поз.27.	Зазоры см. таблицу Б.10 Головка поз. 25 золотника должна быть застопорена шпонкой поз.26, винт закернен в шлиц.
–	Дефекты поверхности, тугое проворачивание поворотной буксы поз. 11.	Контрольная установка и проворачивание.	–	–	См. карту 30. Золотники, смазанные маслом, свободно перемещаются под собственным весом при любом положении по углу. Зазоры см. таблицу Б.10
–	Тугое проворачивание червяка поз. 16 привода..	Контрольное проворачивание с проверкой усилия на маховике.	–	Пригонка механизма, устранение задиров, заусенцев с заменой дефектных деталей.	Усилие для проворота маховика электропривода–50–80Н.
–	Изменение установки распределительного золотника поз. 21.	Измерение выступания золотника "*ф*", зазора "*н*".	Штангенглубиномер ШГ–160–0,1. Индикатор ИЧ10Б кл.0.	1. Установка размера "*ф*" за счет толщины шайбы поз. 18. 2. Установка зазора "*н*".	Зазоры см. таблицу Б.10.

Окончание карты дефектации и ремонта 29

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Тугое перемещение штока поз. 5.	1. Контрольная сборка. 2. Проверка биения штока.	Индикатор ИЧ 10Б кл.0.	1. Зачистка заусенцев, шлифование штока поз.5. 2. Замена.	Отсутствие заеданий. Усилие при перемещении штока – 10–20Н.
–	Тугое поворачивание рычага поз. 6.	Контрольное проворачивание.	–	Зачистка сопрягаемых поверхностей пальца поз. 7.	Отсутствие заеданий, проворачивание под действием своего веса.
–	Тугое перемещение указателя поз. 24.	Контрольная сборка без пружины.	–	Зачистка сопрягаемых поверхностей.	Свободный, ход указателя под собственным весом при любых положениях по углу при контрольной сборке без пружин.
–	Тугое поворачивание клинков поз. 9.	Контрольное проворачивание.	–	Зачистка, шлифование сопрягаемых поверхностей, оси качения и отверстий в рычагах.	Отсутствие заеданий, проворачивание под действием своего веса.
–	Дефекты зубчатого соединения червяка поз. 16 и колеса см. карту 31.	–	–	–	–
–	Дефекты, остаточная деформация пружин.	См. карту 33.	–	Замена.	Уменьшение свободной длины пружин не допускается. Остальные дефекты см. карту 33.

7.14 Регулятор скорости (карты 30–32, 34–36)

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.11

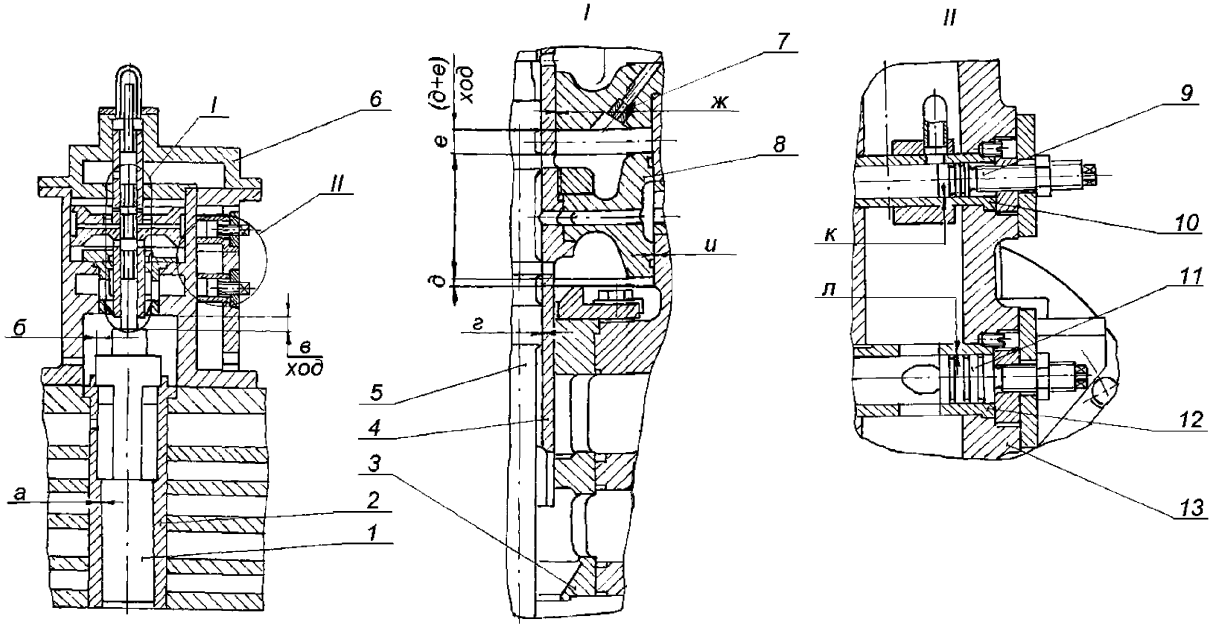


1. Зазоры а, *б, в, г, и, к, л* заданы на диаметр
2. Ход *ж* – измерить при синхронизаторе в положении полностью «убавить».
3. Ход *д* – измерить при ограничителе мощности в положении полностью «прибавить».

Рисунок 7.14 – Регулятор скорости

7.15 Регулятор давления ПО и нижнего ТО (карты 30–32, 34–36)

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.12

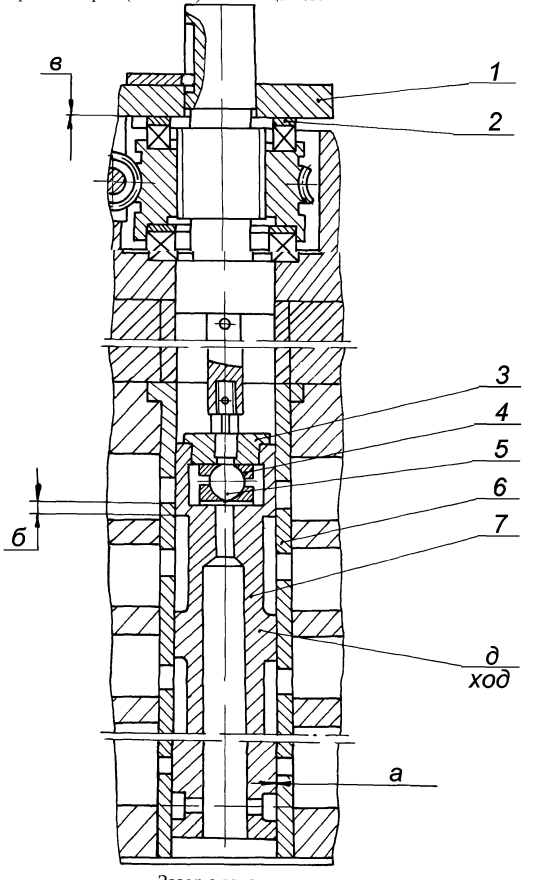


Зазоры а, *б, г, ж, и, к, л* заданы на диаметр

Рисунок 7.15 – Регулятор давления ПО и нижнего ТО

7.16 Переключатель (карты 30, 36)

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.13

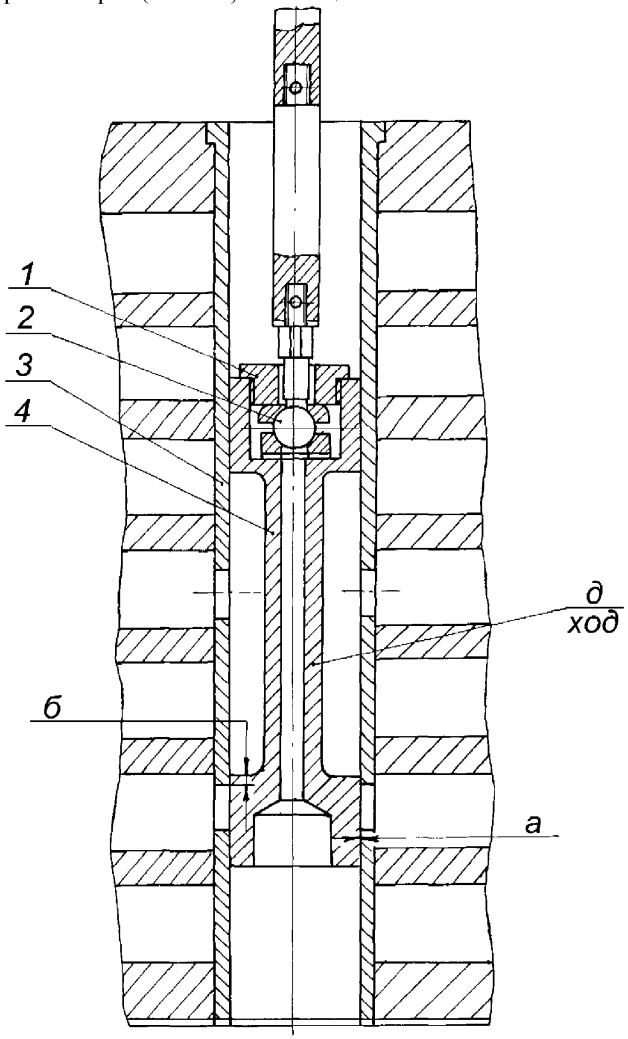


Зазор а задан на диаметр

Рисунок 7.16 – Переключатель

7.17 Выключатель РД (карты 30, 36)

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.14

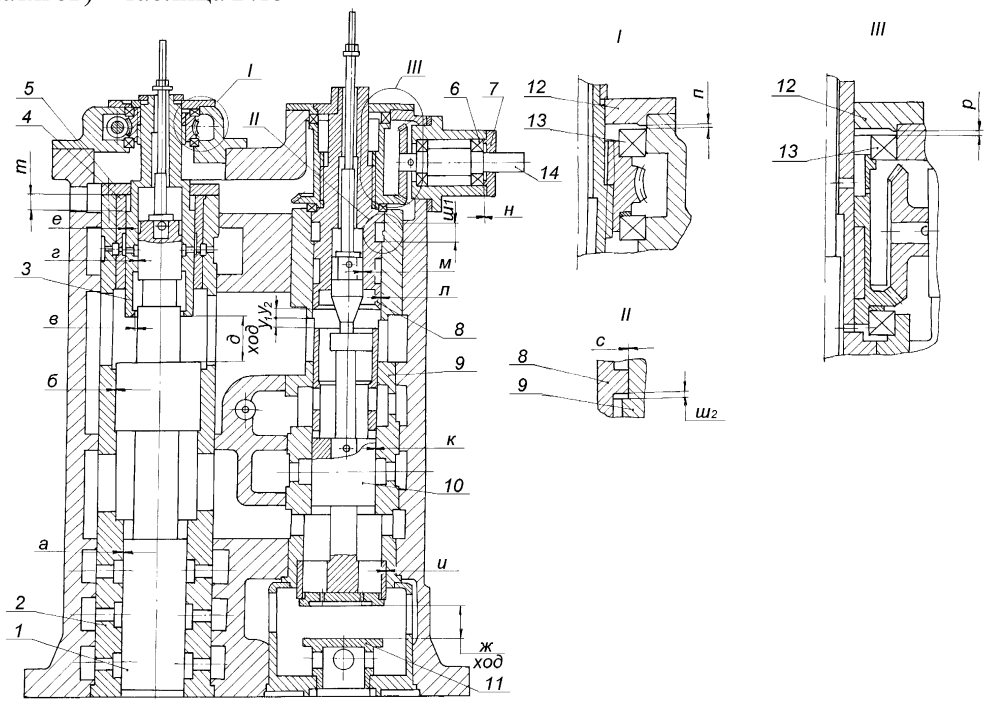


Зазор а задан на диаметр

Рисунок 7.17 – Выключатель РД

7.18 Блок регулирования (карты 30–32, 34–36)

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.15

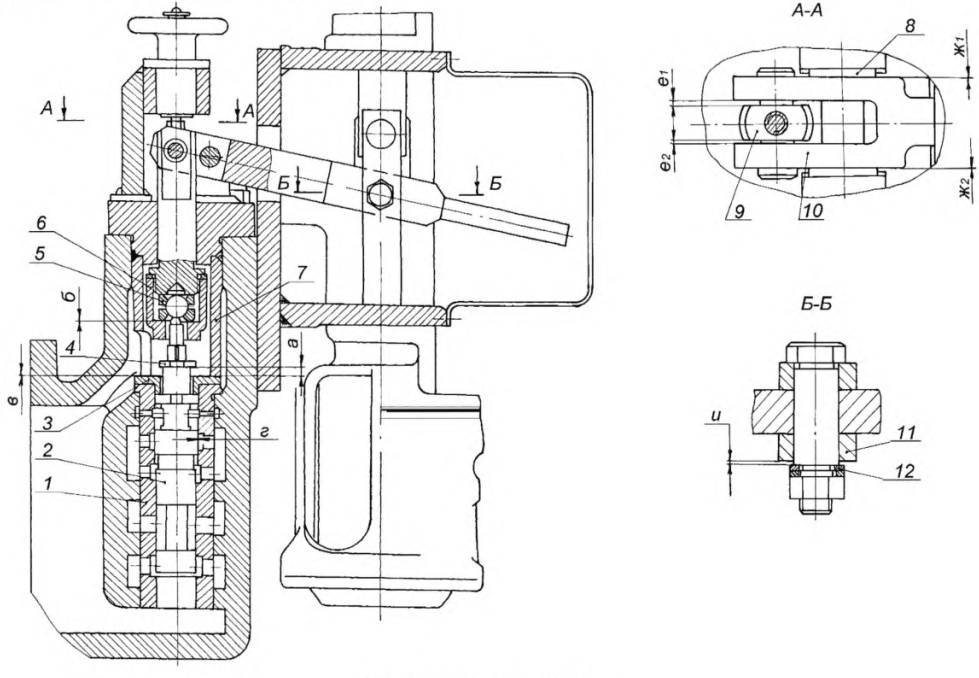


1. Золотник 1 установлен в положении нижнего упора
2. Золотник 10 установлен в положении верхнего упора
3. Размеры $ш_1$, $ш_2$, определяющие верхнее и нижнее положения подвижной буксы 8 соответственно, обеспечить с помощью МЭО, установленного на валу 14.
4. Зазоры а, *б, в, г, д, и, к, л, м* заданы на диаметр

Рисунок 7.18 – Блок регулирования

7.19 Промежуточный золотник управления (карты 30–32, 34–36)

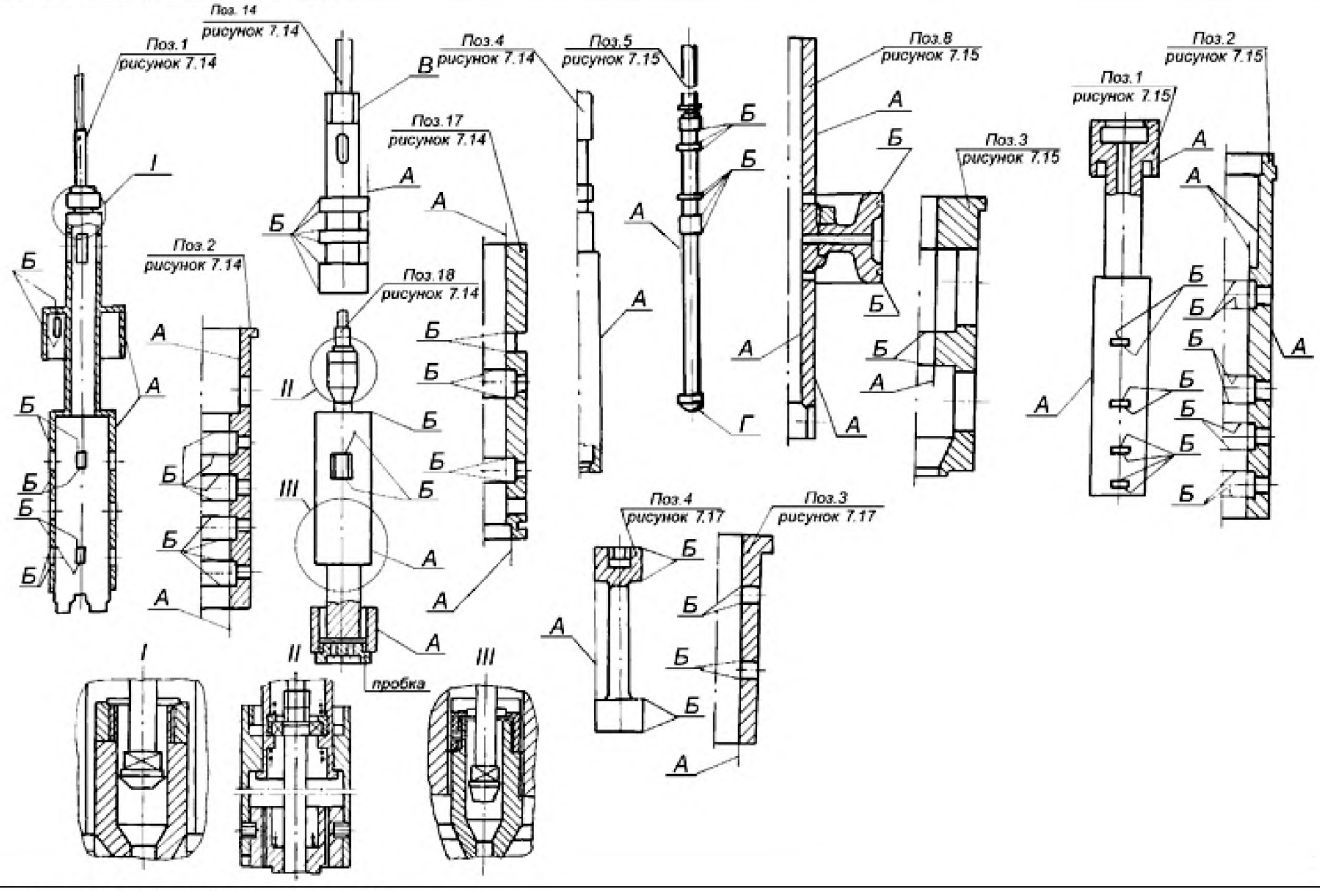
Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.16



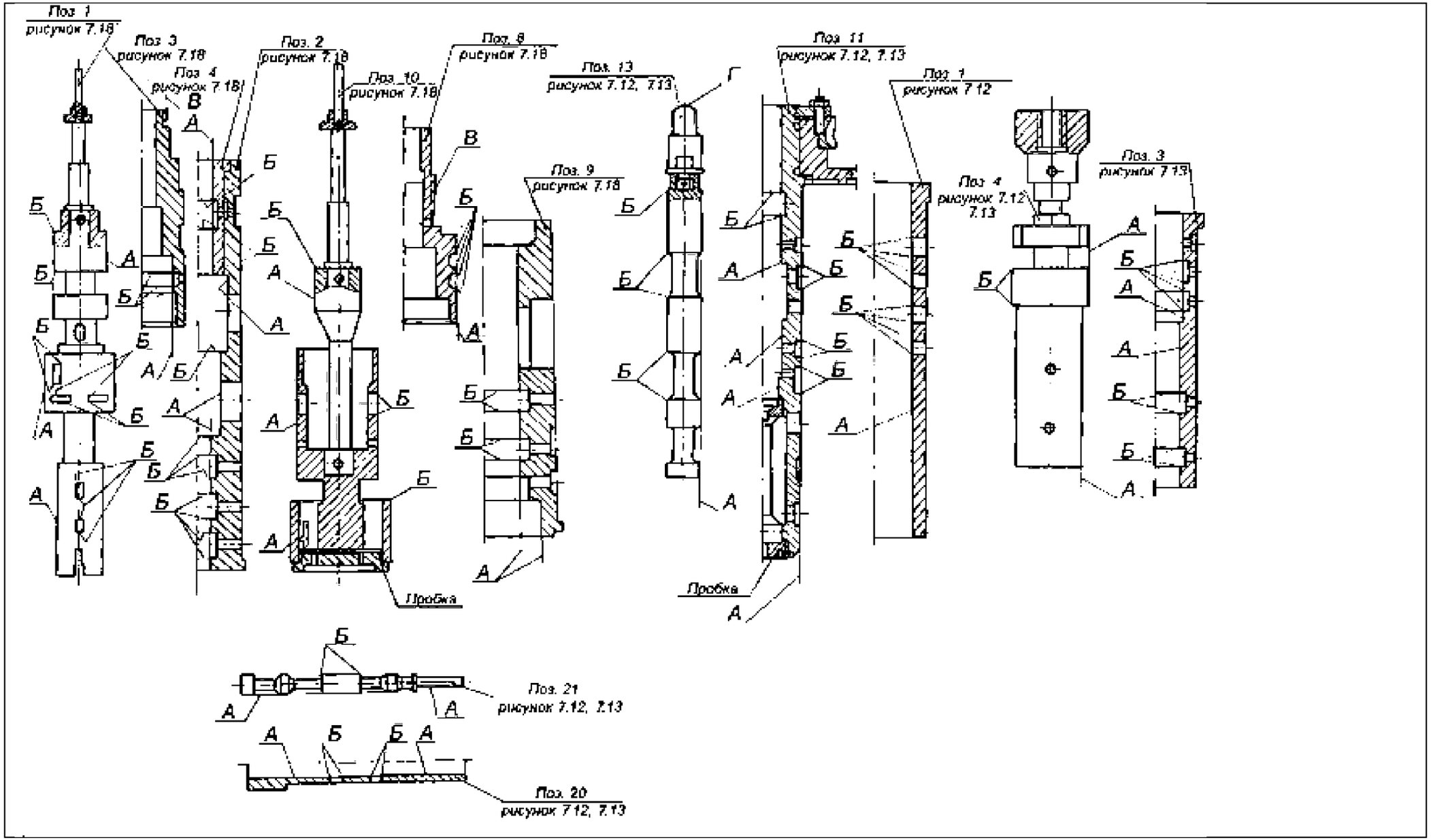
Зазор *г* задан на диаметр

Рисунок 7.19 – Промежуточный золотник управления

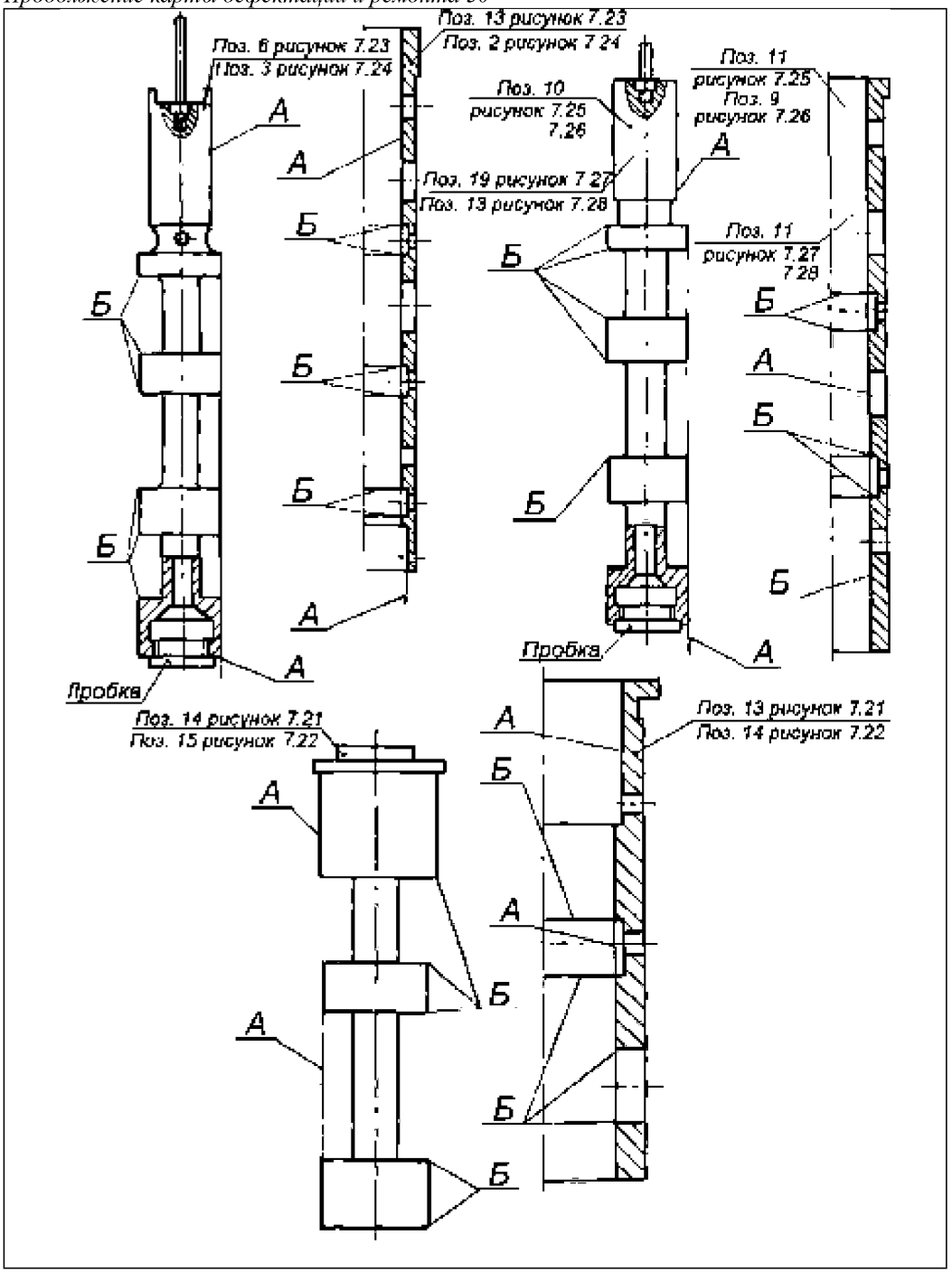
Карта дефектации и ремонта 30
Золотники, буксы регуляторов и сервомоторов



Продолжение карты дефектации и ремонта 30


Поз. 1
рисунок 7.18
Поз. 3
рисунок 7.18
Поз. 4
рисунок 7.18
Поз. 2
рисунок 7.18
Поз. 10
рисунок 7.18
Поз. 8
рисунок 7.18
Поз. 9
рисунок 7.18
Пробка
Поз. 13
рисунок 7.12, 7.13
Поз. 11
рисунок 7.12, 7.13
Поз. 1
рисунок 7.12
Пробка
Поз. 4
рисунок 7.12
7.13
Поз. 3
рисунок 7.13
Поз. 21
рисунок 7.12, 7.13
Поз. 20
рисунок 7.12, 7.13

Продолжение карты дефектации и ремонта 30



Продолжение карты дефектации и ремонта 30

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Риски, задиры, следы износа на рабочих поверхностях золотников и букс. Отклонение от цилиндричности.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}. Образцы шероховатости 0,4–Р, 0,4–Т. Микрометры МК 50–1, МК 75–1, МК 100–1, МК 150–1. Нутромеры НИ 18–50–1 НИ 50–100–1 НИ 100–160–1.	1. Зачистка бруском, наждачной шкуркой. 2. Замена.	Шероховатость поверхности 0,4. Допускаются отдельные риски глубиной до 0,03 мм, не более двух на каждой рабочей поверхности. Размеры см. таблицы Б.10–Б.16, Б.18–Б.25.
Б	Притупление, сколы, выкрашивание отсечных кромок.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}.	Замена золотника с буксой.	Кромки должны быть острыми, но без заусенцев. Уменьшение размера перекрыши между золотником и буксой в пределах допуска зазоров.
В	Выкрашивание, смятие, уменьшение профиля резьбы.	См. карту 32.	–	–	См. карту 32.
Г	Забоины, изнашивание поверхностей головок золотников поз. 25, 28, рисунки 7.12, 7.13.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1–1.	1. Опиловка. 2. Замена.	Размеры и зазоры см. таблицу Б.10.
–	Ослабление затяжки пробок золотников поз. 18 рисунок 7.13, поз. 10 рисунок 7.18, поз.11 рисунок 7.12, 7.13; поз.6	Визуальный контроль. Проверки затяжки и стопорения.	–	Восстановление затяжки и стопорения в шлиц.	Детали должны быть ввернуты до упора. Пробки золотников и стопорные винты пробок золотников должны быть закернены.

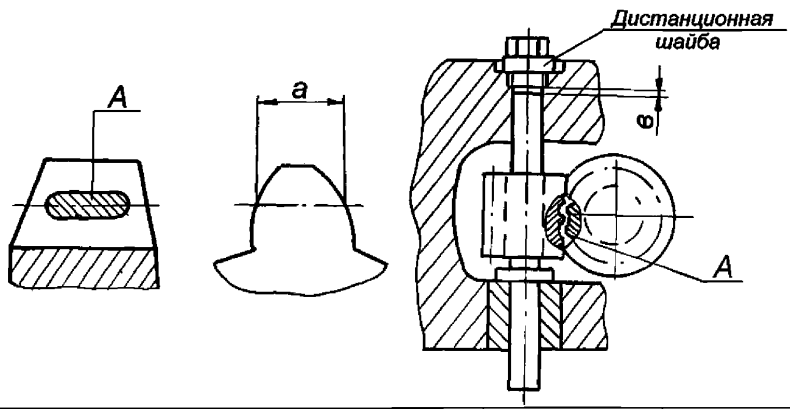
Продолжение карты дефектации и ремонта 30

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
	рисунок 7.23, поз.3 рисунок 7.24, поз.10 рисунки 7.25. 7.26, поз.19, рисунок 7.23, поз. 13 рисунок 7.28.				
–	Биение поверхности хвостовиков золотников сервомоторов рисунок 7.23–7.28, штоков золотников поз. 1 рисунок 7.14, поз. 1, 10 рисунок 7.18, ослабление затяжки и стопорения хвостовиков	Проверка биения. Проверка затяжки и стопорения.	Индикатор ИЧ 10Б кл.0.	1. Правка. 2. Восстановление затяжки и стопорения. 3. Замена.	1. Допуск радиального биения хвостовиков золотников сервомоторов – 0,1 мм, штоков золотников регулятора скорости, блока регулирования и регулятора давления – 0,08 мм. 2. Неподвижное соединение хвостовиков и штоков с золотниками. 3. Торцовая поверхность штифтов соединения золотников и хвостовиков должна быть углублена в золотнике до 0,5 мм. Штифт должен быть застопорен круговой чеканкой.

Окончание карты дефектации и ремонта 30

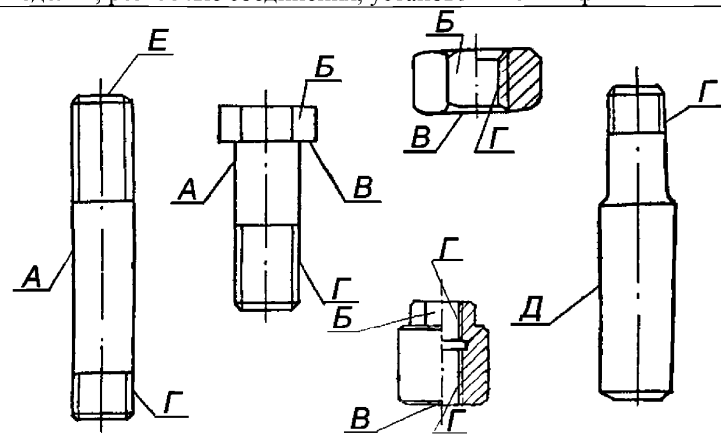
Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Нарушение прилегания поршня изодрома поз. 8 рисунок 7.15.	Проверка прилегания по краске.	–	1. Зачистка, притирка в пределах допуска. 2. Замена.	Допускаемые зазоры см. таблицу Б.12.
–	Засорение отверстия в поршне изодрома поз. 8 рисунок 7.15	Визуальный контроль. Проверка калиброванным прутком.	Пруток $Ø1{,}0^{-0{,}01}_{-0{,}02}$.	1. Продувка сжатым воздухом. 2. Прочистка проволокой Øl мм.	–

Карта дефектации и ремонта 31
Зубчатые и червячные передачи



Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Поломка, трещины зубьев.	Визуальный контроль. УЗК.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Дефектоскоп УД2–12.	Замена.	Дефекты не допускаются.
–	Выкрашивание кромок зубьев.	Визуальный контроль.	–	1. Зачистка, опиловка. 2. Замена.	Дефекты, не более 10% периметра зуба.
А	Задиры, царапины, следы заедания.	Визуальный контроль.	Образец шероховатости 1,6–ШЦ. Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	1. Опиловка, зачистка 2. Замена.	Следы дефектов не более 20% рабочей поверхности. Параметр шероховатости 1,6.
–	Износ зубьев, уменьшение толщины зубьев "а".	Измерительный контроль.	Зубомер типа НЦ–1АВ.	Замена.	Уменьшение толщины зубьев не более 10% от номинальной.
–	Нарушение контакта зубьев.	Обкатывание с проверкой по краске.	–	1. Припиловка, шабровка. 2. Замена.	Пятно контакта должно занимать не менее 60% по ширине и 45% по высоте рабочей поверхности и располагаться в её средней части.
	Увеличенный осевой разбег червяка "*в*".	Проверка разбега.	Индикатор ИЧ 10Б кл.0.	Замена дистанционной шайбы.	Разбег не должен превышать 0,2 мм.

Карта дефектации и ремонта 32
Крепежные изделия, резьбовые соединения, установочные штифты



Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Задиры, забоины на цилиндрической поверхности.	Визуальный контроль.	Образцы шероховатости 6,3 Т.	1. Опиловка, зачистка. 2. Замена.	1. Параметр шероховатости 6,3. 2. Уменьшение диаметра не более 2% от номинальной величины.
–	Трещины.	Визуальный контроль. УЗК.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Дефектоскоп УД2–12.	Замена.	Трещины не допускаются.
Б	Задиры, смятие поверхностей "под ключ".	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1–1 ШЦ–II–200–0,1–1.	1.Опиловка. 2. Замена.	Допускаемое уменьшение размера не более 5% от номинальной величины.
–	Отклонение от перпендикулярности шпильки в корпусах цилиндров и клапанов.	Измерительный контроль.	Угольник 90° УШ–0–160. Набор щупов №2, кл.1.	1. Замена. 2. Нарезка резьбы увеличенного диаметра в корпусе и установка специальной шпильки.	Допуск перпендикулярности на длине 100 мм не более 0,5 мм. Искривление шпильки не допускается.

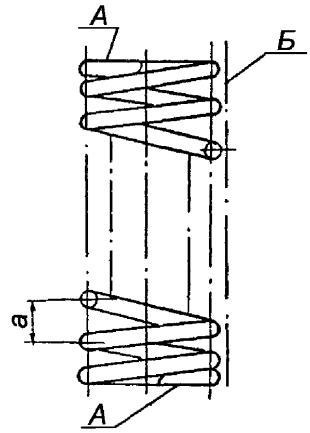
Продолжение карты дефектации и ремонта 32

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
В	Перекос опорной поверхности. Отклонение от плоскости торцов колпачковых гаек.	Измерительный контроль.	Образцы шероховатости 3,2–ТТ. Плита 2–1–1000×630 кл.1. Набор щупов №2 кл.1. Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	1. Опиловка. 2. Шабрение. 3. Замена.	1. Параметр шероховатости поверхности 3,2. 2. Допуск плоскостности торцов колпачковых гаек – 0,03 мм. 3. См. ТТ к поверхности “Г” карты 1. 4. Не допускается односторонний зазор более 1,75% от размера под ключ между опорной поверхностью головки болта (гайки) и поверхностью деталей после установки болта (гайки) до касания с деталью.
Г	Износ, смятие, срыв резьбы.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1–1. Шаблоны резьбовые М60°.	1. Опиловка, прогонка резьбонарезным инструментом. 2. Замена, установка специальной шпильки (болта).	1. Допускается срыв резьбы на первых двух витках. 2. Допускаются забоины на участках, не превышающих 10% общей длины витка и 15% от суммарного количества числа витков.
А Д	Износ, риски, забоины рабочей поверхности штифтов и контрольных шпилек.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 0,8–Т. Микрометр МК–50–1, МК–100–1.	1. Опиловка, зачистка. 2. Замена.	1. Параметр шероховатости поверхности не более 0,8. 2. Допускается повреждения не более 25% пригнанной поверхности штифтов.

Окончание карты дефектации и ремонта 32

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
					3.Допускается заглубление плоскости наибольшего диаметра конического штифта ниже плоскости детали на величину не более 10% ее толщины.
Е	Пониженная (повышенная) твердость шпилек с диаметром резьбы более М42.	Измерительный контроль.	Твердомер ТВ 8…2000HV.	Замена.	–

Карта дефектации и ремонта 33
Пружины

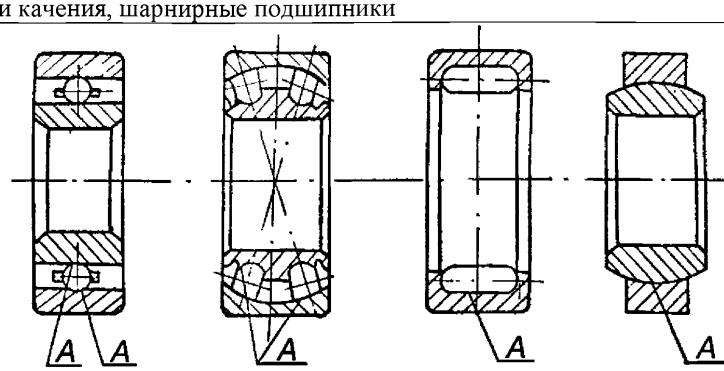


Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Трещины.	Визуальный контроль, при необходимости МПД.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	Замена.	Трещины не допускаются.
–	Следы коррозии.	Визуальный контроль	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1–1	1. Промывка, очистка. 2. Зачистка, опиловка. 3. Замена.	Следы коррозии не допускаются. Допускаемое уменьшение диаметра проволоки (прутка) – 2% от номинального размера.
А	Отклонение от плоскостности опорной поверхности.	Измерительный контроль.	Плита поверочная 2–1–1000×630.	Шлифование торца.	Качка пружины, свободно установленной на опорной плоскости, не допускается. Прилегание к плите не менее 60% поверхности.
Б	Отклонение от перпендикулярности, образующей к опорной поверхности.	Измерительный контроль.	Плита поверочная 2–1–1000×630 Угольник УШ–0–400 Набор щупов № 2. кл.1.	1. Шлифование торца. 2. Замена.	Допуск перпендикулярности 1мм на 100 мм длины.

Окончание карты дефектации и ремонта 33

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
Б	Отклонение от прямолинейности, образующей.	Измерительный контроль.	Плита поверочная 2–1–1000×630 Линейка ШД–0–630. Набор щупов №2. кл.1.	Замена.	Допуск прямолинейности образующей 2 мм на 100 мм длины.
–	Неравномерность шага "а".	Измерительный контроль.	Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1–1.	Замена.	Допускаемая неравномерность шага 10%.
–	Остаточная деформация.	Измерительный контроль.	Линейка 500. Штангенциркуль ШЦ–III–500–1600–0,1.	Замена.	Уменьшение свободной длины от минимального размера по чертежу, не допускаются. Дополнительные требования к пружинам отдельных узлов, изложены в картах технических условий 29, 37, 39, 42.

Карта дефектации и ремонта 34
Подшипники качения, шарнирные подшипники

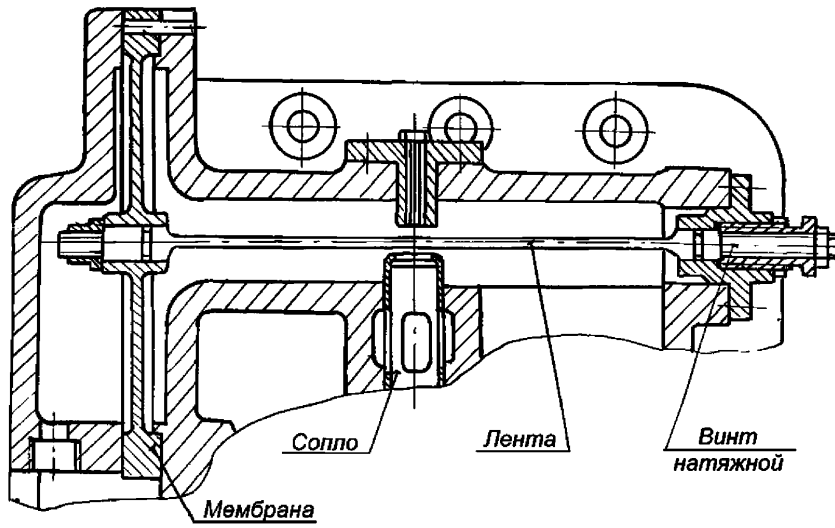


Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Трещины, поломка обойм, роликов, шариков, деталей сепараторов.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	Замена.	Дефекты не допускаются.
А	Раковины, следы коррозии, отпечатки шариков (роликов) на поверхностях качения.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	1. Промывка 2. Замена.	Несмываемые следы коррозии и других дефектов не допускаются.
А	Риски, царапины на поверхностях качения.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образец шероховатости 0,4–ШЦВ.	Замена.	1. Параметр шероховатости 0,4. 2. Риски, поперечные направлению движения не допускаются. Допускаются отдельные продольные риски глубиной не более 0,2 мм.
–	Тугое вращение обойм.	Контрольное проворачивание.		1. Промывка, очистка. 2. Замена.	После промывки в 10% растворе турбинного масла в бензине, обоймы должны свободно проворачиваться.

Окончание карты дефектации и ремонта 34

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Увеличенный радиальный и осевой разбег (люфт).	Измерительный контроль.	Индикатор ИЧ 10Б кл.0.	Замена.	Разбег, зазоры не должны превышать величин, заданных ГОСТ 520.

Карта дефектации и ремонта 35
Мембранно–ленточное устройство, рисунок 7.14, 7.15, 7.18
Количество на изделие, шт. – 4



Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Дефекты деталей мембранно–ленточной системы. 1.Прогиб, скручивание, трещины ленты. 2. Прогиб, трещины мембраны.	Визуальный контроль. УЗК.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Дефектоскоп УД2–12.	Замена.	Дефекты не допускаются.
–	Нарушение неподвижного соединения мембраны с лентой.	Визуальный контроль. Проверка затяжки и стопорения.	–	1. Пригонка затяжка, сборка в соответствии с чертежом. 2 .Замена дефектных деталей.	1. Неподвижное соединение мембраны с лентой. 2. Соответствие характеристик формулярам испытаний ТМТ–111552.

Окончание карты дефектации и ремонта 35

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Выкрашивание, смятие уменьшение профиля резьбы, натяжных винтов и гаек, см. карту 32.	–	–	–	–
–	Задиры, царапины, изнашивание поверхности отверстия и кромок сопла.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}.	1. Зачистка, опиловка повреждений поверхности. 2. Замена сопла.	Допускаются отдельные местные повреждения, если они не вызывают ухудшения характеристик регулирования.

Карта дефектации и ремонта 36
Детали регуляторов и требования к их сборке.

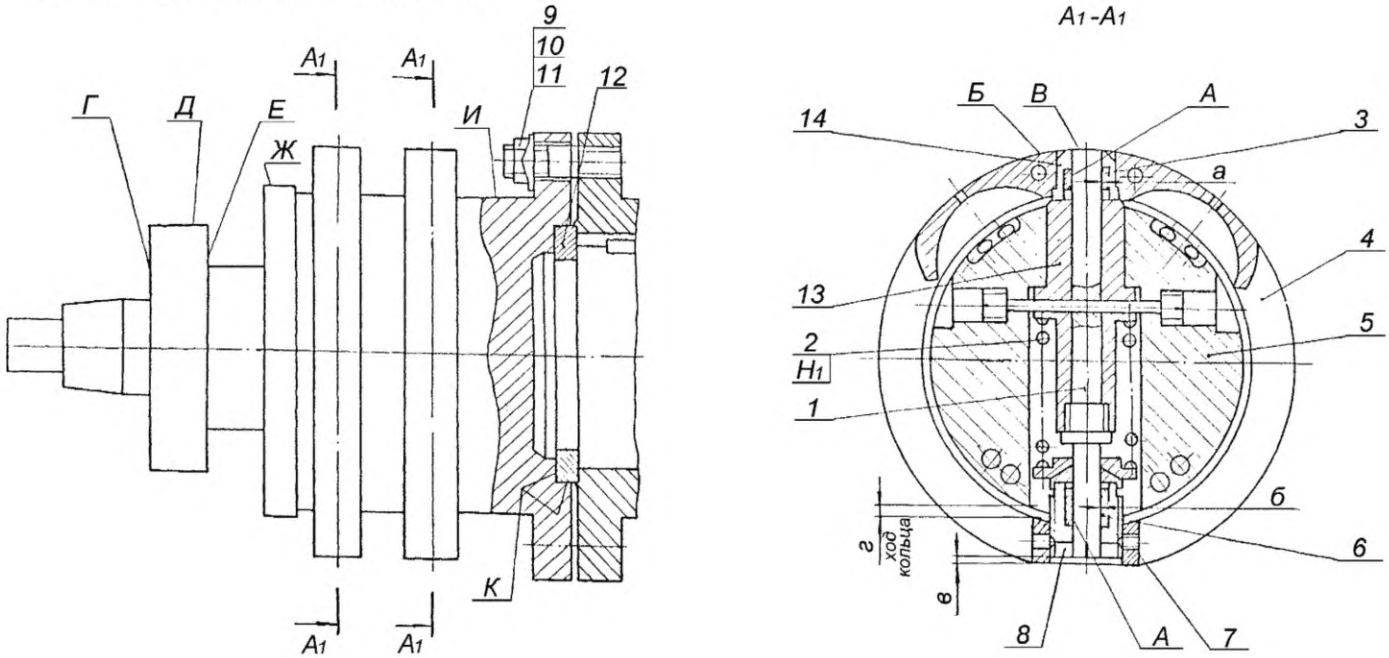
Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Тугое проворачивание электропривода регулятора скорости, блока регулирования, регулятора давления отборов из–за заедания валов, втулок, подвижных шпонок.	Проверка взаимодействия частей механизма.	–	1. Очистка зачистка, опиловка. 2. Замена дефектных деталей.	Усилие на рукоятке электропривода –50–100 Н. Зазоры см. таблицы Б.11, Б.12, Б.15. Дефекты зубчатых передач и подшипников качения см. карты 31, 34.
–	Тугое перемещение золотника в буксе.	Контрольная установка и перемещение. Контрольное проворачивание.	–	1. Очистка, зачистка. 2. Замена.	Золотник, смазанный маслом и вставленный в буксу (корпус), должен опускаться под действием своего веса при любом положении по углу.
–	Нарушение плотности прилегания крышек, разъемов корпусов, риски, задиры, эрозионное изнашивание.	Визуальный контроль. Проверка по краске.	–	Шабрение.	Прилегание должно быть по всему периметру и составлять 80% общей площади. Допускаются концентричные риски, не выводящие жидкость в зону пониженного давления.

Окончание карты дефектации и ремонта 36

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Риски, задиры, следы изнашивания деталей шарового соединения переключателя рисунок 7.16, выключателей рисунок 7.17, промежуточного золотника рисунок 7.19.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 0,4–ШЦ. Индикатор ИЧ 10Б кл.0.	1. Зачистка мест дефектов. 2. Установка допустимого люфта за счет обработки торцов гайки поз.3, рисунок 7.16, поз.1, рисунок 7.17, поз. 6, рисунок 7.19 или изменением толщины прокладок под ними.	1. Параметр шероховатости поверхности 0,4. 2. Свободное проворачивание шара в шарнире. Люфт не более 0,1 мм. 3. Надежное стопорение деталей после затяжки.
–	Засорение отверстий для выпуска воздуха в пробке поз.7, рисунок 7.15.	Визуальный контроль. Проверка калиброванным прутком.	Пруток $\varnothing 1{,}0^{-0{,}01}_{-0{,}02}$.	1. Продувка сжатым воздухом. 2. Прочистка проволокой Ø1 мм.	–

7.20 Автомат безопасности (карта 37)

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.17



1. Зазоры а, б заданы на диаметр.
2. Н1 – свободная длина пружины.
3. Утопание *в* установить при сборке и уточнить при настройке автомата безопасности

Рисунок 7.20 – Автомат безопасности

Карта дефектации и ремонта 37
Автомат безопасности, рисунок 7.20
Количество на изделие, шт – 1

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Дефекты, остаточная деформация пружины поз.2.	Визуальный контроль. УЗК. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Дефектоскоп УД2–12. Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1–1. Плита поверочная 2–1–1000×630. Угольник УШ–0–400. Набор щупов №2 кл.1.	Замена.	Уменьшение свободной длины не допускается. Допуск перпендикулярности образующей к опорной плоскости 0,5 мм на 100 мм длины. Остальные требования см. карту 33.
–	Ослабление затяжки стопорных винтов поз. 7.	Визуальный контроль. Проверка затяжки	–	Затяжка до упора и кернение в шлиц, при необходимости замена деталей.	–
А	Риски, задиры сопрягаемых поверхностей пальца поз.1 и втулок поз. 3.6, нарушение свободного перемещения.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 0,4–ШЦ. Нутромер индикаторный НИ 18–50–1. Микрометр МК 25–1.	1. Зачистка, шлифование пальца поз. 1. 2. Замена пальца и втулок.	1. Параметр шероховатости 0,4. 2. Боек поз.4, установленный на место без пружины поз.2, должен опускаться под действием собственного веса в 4–х положениях гайки по углу (через 90°). 3. Зазоры см. таблицу Б.17.

Продолжение карты дефектации и ремонта 37

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
Б	Коррозионное и эрозионное изнашивание бойка поз. 4.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}.	1. Очистка, зачистка. 2. Замена.	Дефекты поверхности Б не допускаются. На остальных поверхностях бойка допускаются зачищенные места дефектов глубиной до 0,2 мм, при условии выполнения характеристик при испытании регулятора, см. п. 5.1.
Б В	Биение бойка поз .4. Выступание торца В пальца поз.1 над поверхностью бойка.	Измерение биения.	Индикатор ИЧ10Б кл.0.	1. Пригонка сопрягаемых торцов втулок поз. 13 и поз.14. 2. Замена втулки поз. 14.	1. Допуск биения по поверхности Б – 0,25 мм. 2. Допуск перпендикулярности торцов втулок относительно оси отверстий – 0,02 мм. 3. Выступание торца В над поверхностью бойка Б не допускается.
–	Ослабление затяжки, нарушение стопорения деталей поз. 9, 10, 11 крепления вала автомата безопасности к валу насосной группы.	Визуальный контроль. Проверка затяжки и стопорения.	–	Затяжка и стопорение с заменой деталей, при необходимости.	1. Дефект не допускается. 2. После развинчивания повторное применение стопорных шайб не допускается.
Г Д Е Ж И	Увеличенное биение поверхностей вала.	Измерение биения.	Индикатор ИЧ10Б кл.0.	Разборка соединения вала автомата, насосной группы, пригонка, шабрение поверхностей К кольца поз. 12.	Допуски биения поверхностей Д, Ж– 0,03 мм, поверхности И – 0,02 мм, поверхностей Г, Е – 0,06 мм (на Ø110) относительно шеек ротора.

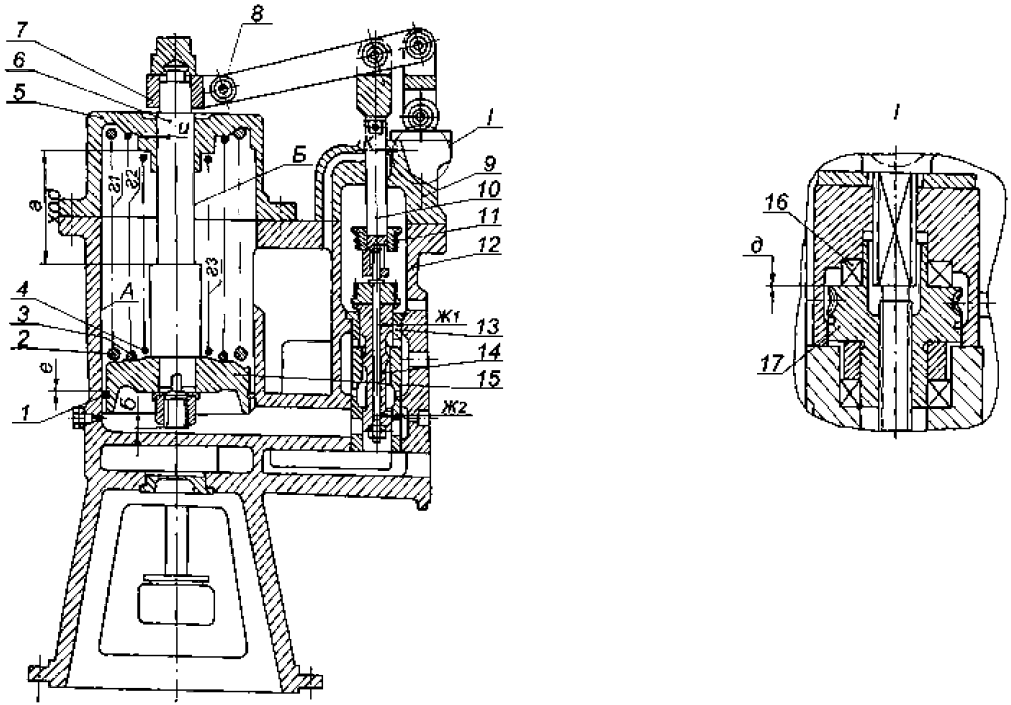
Окончание карты дефектации и ремонта 37

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Засорение сливных отверстий.	Визуальный контроль. Проверка калиброванным прутком.	Пруток $Ø1{,}5^{-0{,}01}_{-0{,}02}$.	1. Продувка сжатым воздухом. 2. Прочистка проволокой Ø1,5 мм.	–

7.21 Автозатвор стопорного клапана (карты 30, 32, 33, 38, 39)

Черт. БТ–190940

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.18

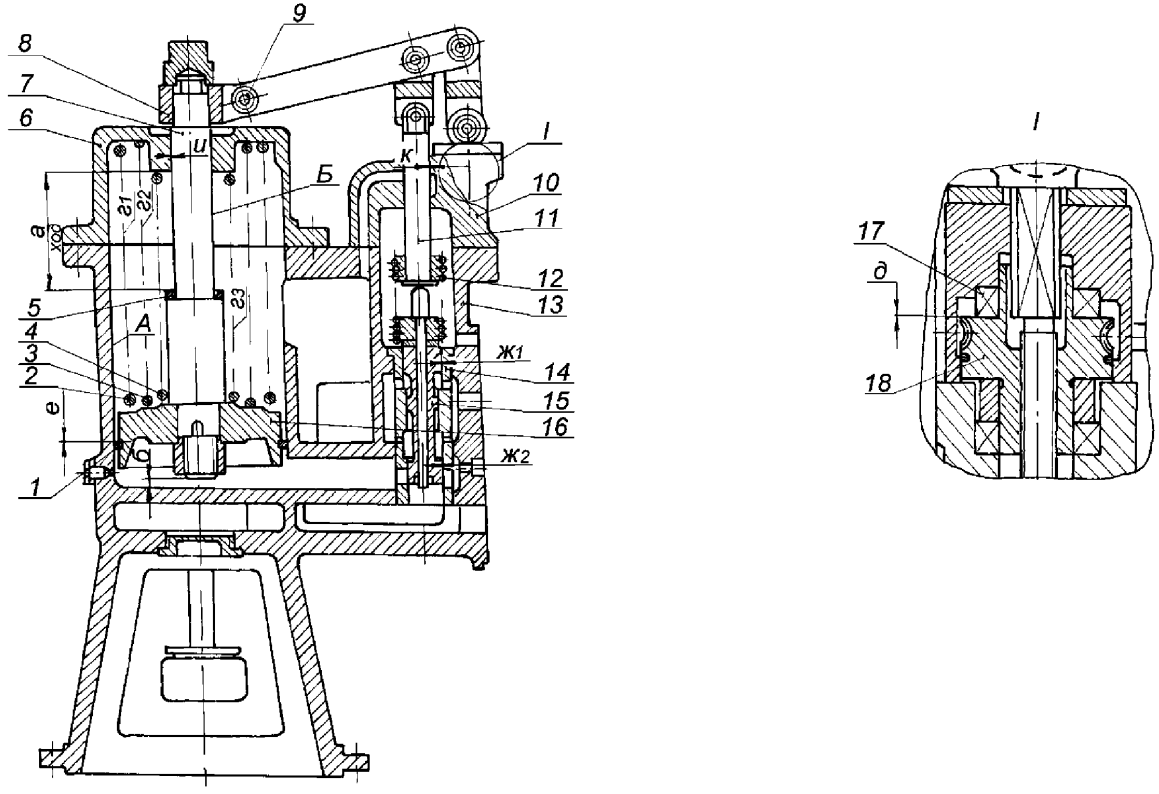


1. Зазоры *ж, к, и* заданы на диаметр.
2. a_1, a_2, a_3 – свободная длина пружины.

Рисунок 7.21 – Автозатвор стопорного клапана

7.22 Автозатвор защитного клапана (карты 30, 32, 33, 38, 39)

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.19



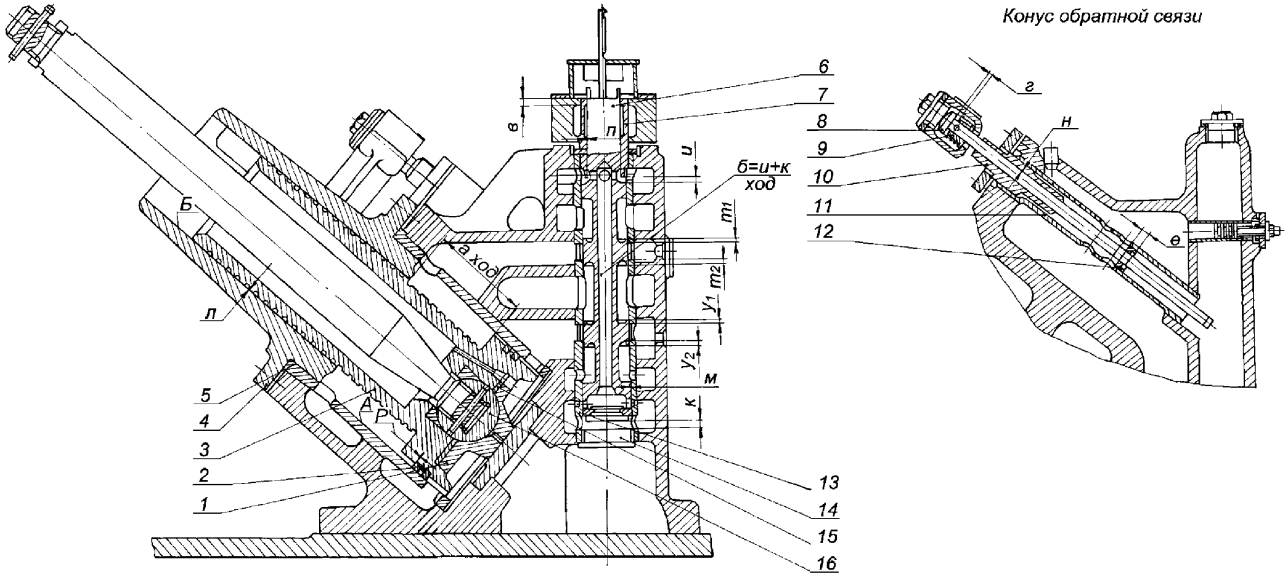
1. Зазоры *ж, к, и, л* заданы на диаметр.
2. a_1, a_2, a_3 – свободная длина пружины.

Рисунок 7.22 – Автозатвор защитного клапана

7.23 Сервомотор ЧВД (карты 30, 32, 33, 38, 39)

Черт. БТ–207870

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.20



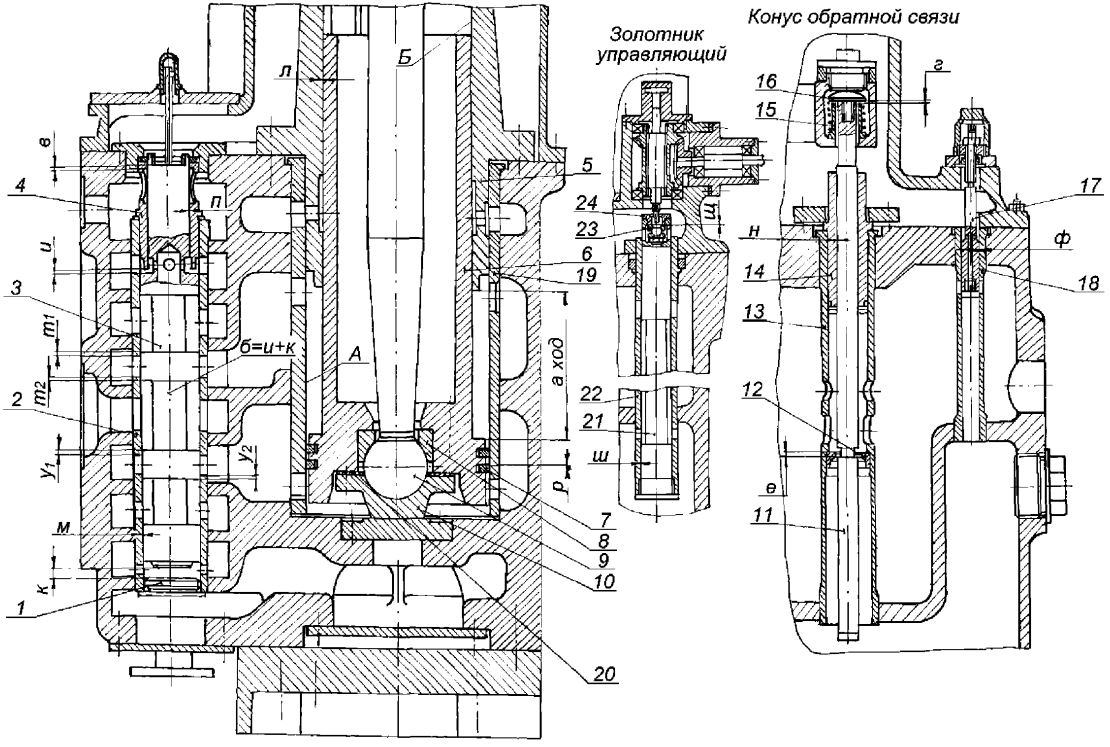
Зазоры *л, м, н, п* заданы на диаметр

Рисунок 7.23 –Сервомотор ЧВД

7.24 Сервомотор ЧСД (карты 30, 32, 33, 38, 39)

Черт. БТ–210150, БТ–224540

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.21



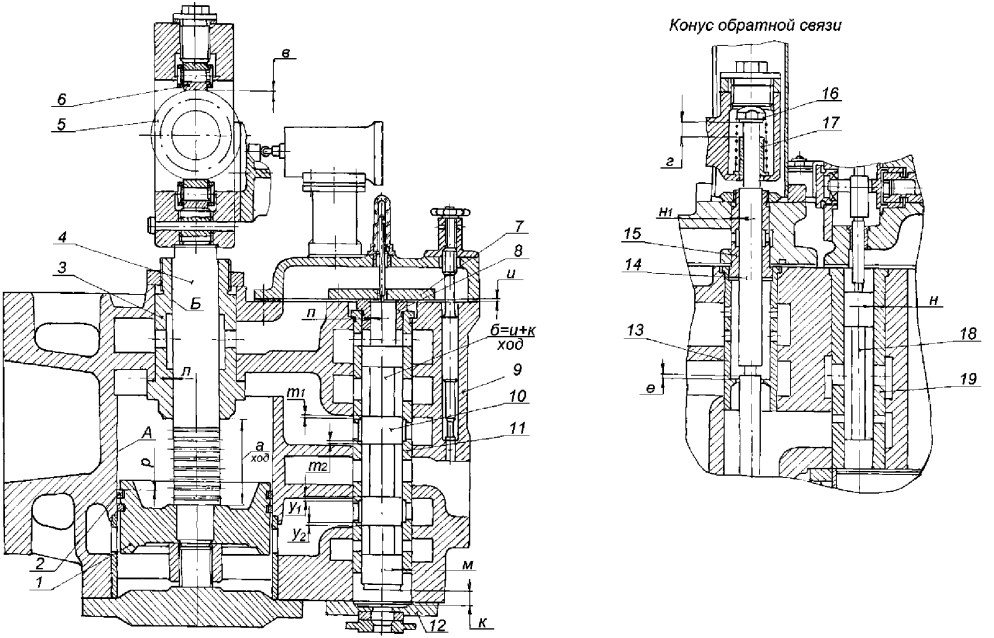
Зазоры *л, м, н, п, ф, щ* заданы на диаметр

Рисунок 7.24 –Сервомотор ЧСД

7.25 Сервомотор ПО с регулятором давления (карты 30, 32, 33, 38, 39)

Черт. БТ–209720

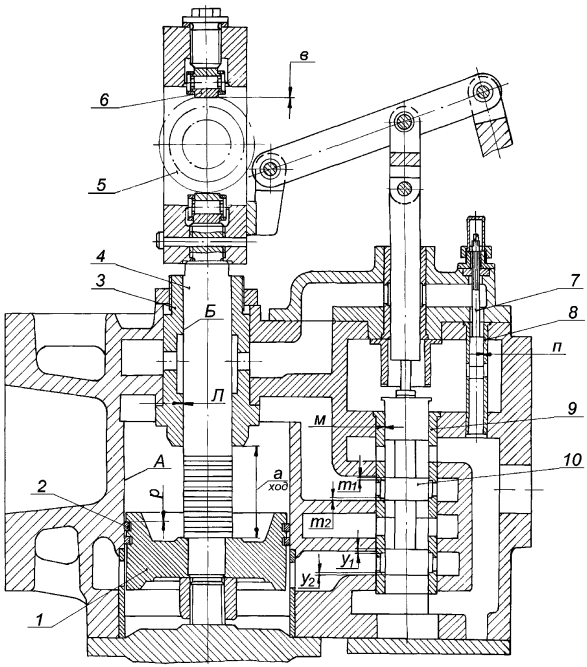
Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.22



Зазоры *л*, *м*, *н*, $н_1$, *п* заданы на диаметр

Рисунок 7.25 –Сервомотор ПО с регулятором давления

7.26 Сервомотор ПО (карты 30, 32, 33, 38, 39)
Черт. БТ–226770
Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.23

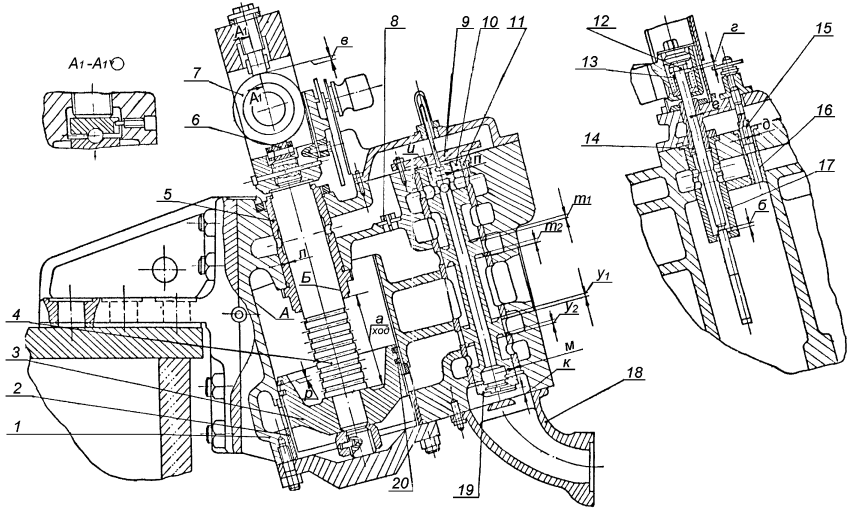


Зазоры *л, м, п* заданы на диаметр
Рисунок 7.26 –Сервомотор ПО

7.27 Сервомотор ЧНД (карты 30, 32, 33, 38, 39)

Черт. БТ–209143–1

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.24



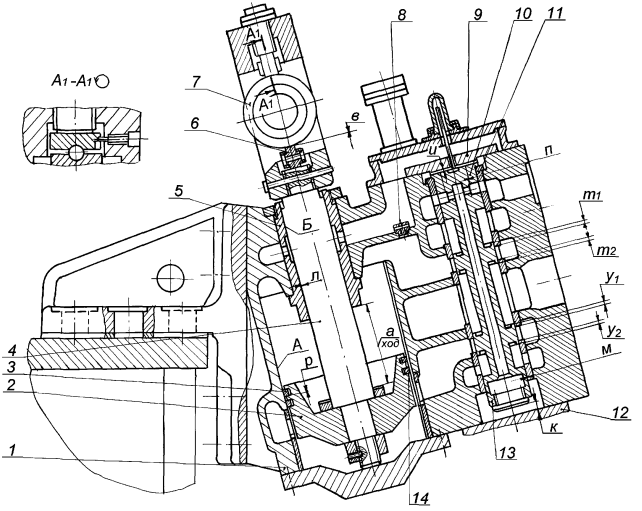
Зазоры *д, е, л, м, п* заданы на диаметр

Рисунок 7.27 –Сервомотор ЧНД

7.28 Сервомотор ЧНД (карты 30, 32, 33, 38, 39)

Черт. БТ–225550

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.25



Зазоры *б, е, л, м, п, э, ю, я1, я2* заданы на диаметр

Рисунок 7.28, лист 1 –Сервомотор ЧНД

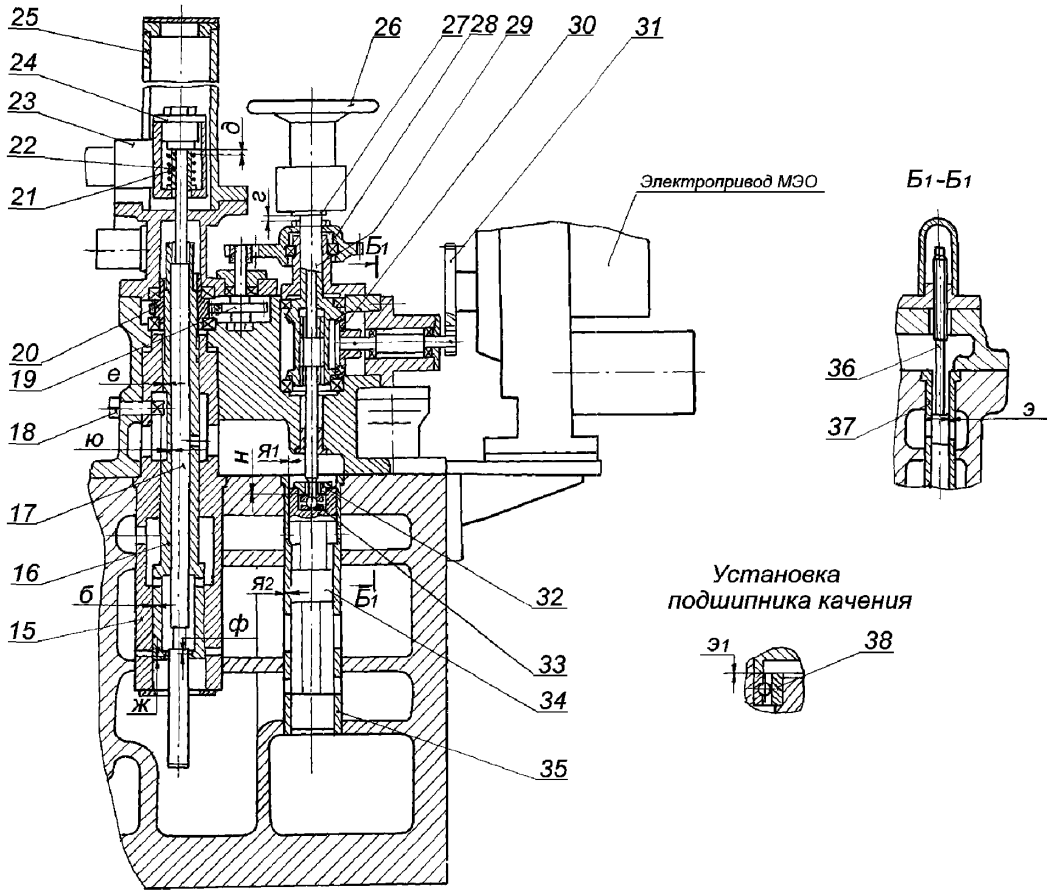
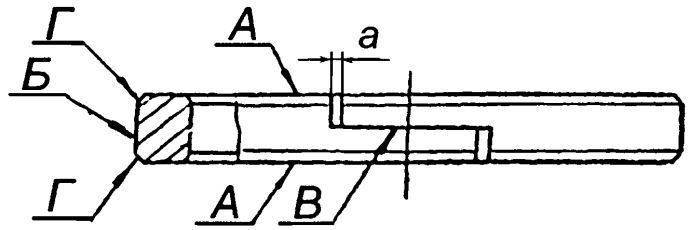


Рисунок 7.28, лист 2 –Сервомотор ЧНД. Переключатель и устройство обратной связи

Карта дефектации и ремонта 38
Кольцо поршневое



Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Деформация, отклонение от плоскостности торцовых поверхностей.	Измерительный контроль	Плита поверочная 2–I–1000×630 Набор щупов № 2, кл.1	1. Пригонка и притирка с проверкой по краске. 2. Замена	Щуп 0,05мм по всему периметру проходить не должен, – при прижатии пружины к плите силой до 49 Н (5 кгс).
Б	Деформация, нарушение прилегания к поверхности расточки	Контрольная установка в расточке Измерительный контроль	Набор щупов № 2, кл.1.	1. Пригонка с проверкой по краске. 2. Замена	Щуп 0,08 мм проходить не должен при проверке с обеих сторон – для узлов регулирования; для паровпуска в ЦВД – щуп 0,05 мм.
В	Нарушение взаимного прилегания концевых частей.	Измерительный контроль	Набор щупов № 2, кл.1	Пригонка.	Щуп 0,03 мм проходить не должен, – при прижатии силой до 49 Н (5 кгс). Для узлов регулирования зазор "а"=1,0 мм, для паровпусков ЦВД "а">2,0 мм (в рабочем состоянии),
Г	Задиры, забоины, выкрашивание кромок	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x} Шаблоны для фасок.	1.Опиловка, зачистка. 2. Замена	Допускается увеличение фаски кольца до 0,8×45°.

Карта дефектации и ремонта 39 Детали сервомоторов, автозатворов и требования к их сборке, рисунок 7.21 – 7.28					
Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Нарушение прилегания крышек, фланцев, забоины, риски, эрозионное изнашивание.	Визуальный контроль. Проверка прилегания по краске.	–	Шабрение.	Прилегание по замкнутому периметру не менее чем 80% общей площади. На фланцах допускаются концентричные риски, не выводящие жидкость в зону пониженного давления.
А	Риски, задиры, следы изнашивания поверхности расточки. Отклонение от круглости, цилиндричности.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}. Образцы шероховатости 0,8–Р. Нутромер микрометрический НМ 600.	1. Зачистка мест дефектов. 2. Расточка внутреннего диаметра (с заменой или пригонкой поршневых колец). 3.Замена рубашки поз. 5 рисунок 7.23, поз. 19 рисунок 7.24.	1. Допускаются зачищенные места дефектов глубиной до 0,1 мм, не более чем на 5% поверхности. 2. Допускаемое увеличение диаметра при расточке 0,4 мм от размера чертежа. Допускаемые зазоры см. таблицы Б.18–Б.25. 3. Параметр шероховатости 0,8. 4. Допуск круглости 0,05 мм. Допуск цилиндричности – 0,1 мм.

Продолжение карты дефектации и ремонта 39

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
Б	Риски, задиры, изнашивание поверхностей штока.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}. Образцы шероховатости 0,8–Т. Микрометры МК 50–1, МК 75–1.	1.Зачистка, шлифование мест дефектов. 2. Точение, шлифование штока с заменой втулок или с установкой специальных втулок, сопряженных со штоком для сервомоторов автозатворов.	1. Допускаются зачищенные места дефектов глубиной до 0,2 мм, не более чем на 5% поверхности. 2.Допускаемое уменьшение диаметра на 1мм от размера чертежа. 3.Параметр шероховатости – 0,8. 4. Зазоры см. таблицы Б.18–Б.25.
Б	Риски, задиры и следы изнашивания поверхности, сопрягаемой со штоком.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}. Образцы шероховатости 0,8–Т. Нутромер НИ 50–100–1.	1. Зачистка, хонингование мест дефектов. 2. Расточка (с заменой штока). 3. Замена крышки поз. 5 сервомотора рисунок 7.21, поз. 6 рисунок 7.22 Замена втулки поз.3 рисунок 7.25, 7.26, поз. 5 рисунок 7.27, 7.28. 4. Установка специальной втулки в крышке поз.5 рисунок 7.27, 7.28.	1. Допускаются зачищенные места дефектов глубиной до 0,2мм не более чем на 5% поверхности. 2. Допускаемое увеличение диаметра на 0,6 мм от размера чертежа. 3.Параметр шероховатости – 0,8. 4. Зазоры см. таблицы Б.18–Б.25.
–	Риски, задиры, изнашивание контактных поверхностей колодок верхних и нижних поз. 6 рисунок 7.25–7.28,	Визуальный контроль. Контрольное перемещение, проворачивание.	Лупа ЛП1–4^{x}. Образцы шероховатости 0,8–Т. Индикатор ИЧ10Б кл.	1. Зачистка мест дефектов. 2. Замена деталей.	1.Параметр шероховатости – 0,8. 2. Зазоры см. таблицы Б.18–Б.25.

Продолжение карты дефектации и ремонта 39

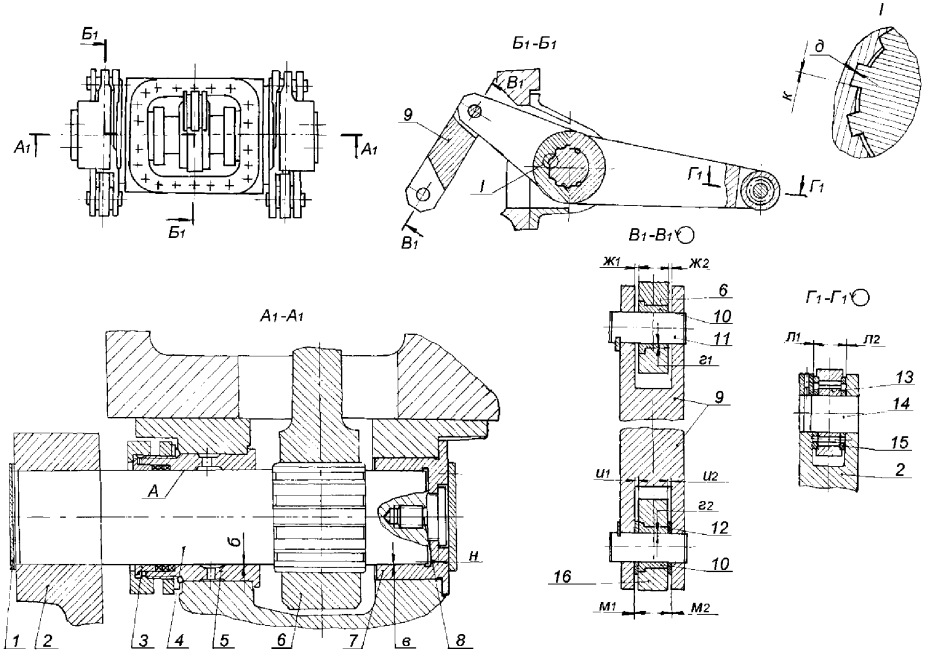
Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
	пальцев и осей поз.8, рисунок 7.21, поз. 9 рисунок 7.22.	Измерение люфта.	0.		
–	Дефекты, остаточная деформация пружины.	–	Штангенциркуль ШЦ–Ш–500–1600–0,1.	–	См. карту 33. Уменьшение свободной длины пружины компенсировать установкой дистанционного кольца толщиной не более 30 мм.
–	Дефекты шарнирных подшипников и подшипников качения см. карту 34.	–	–	–	–
–	Дефекты, остаточная деформация поршневых колец см. карту 38.	–	–	–	–
–	Риски, задиры, следы изнашивания деталей шарового соединения поз.1, 16, рисунок 7.23 и поз. 9, 10 рисунок 7.24 и сопрягаемых с ними деталей.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 0,4–ШЦ. Индикатор ИЧ10Б кл.0.	1. Зачистка, опиловка, полирование. 2. Подгонка или замена шайбы поз. 15, рисунок 7.23 и поз . 19 рисунок 7.24. 3. Замена деталей с последующей пригонкой.	1. Параметр шероховатости поверхности – 0,4. 2. Прилегание шаровой поверхности не менее 80%. 3. Допускаемый люфт в шарнирном соединении не более 0,1 мм.

Окончание карты дефектации и ремонта 39

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Биение поверхности конуса поз. 8 рисунок 7.23, поз.11 рисунок 7.24, поз. 14 рисунок 7.25, поз. 12 рисунок 7.27, поз. 17 рисунок 7.28.	Измерительный контроль.	Индикатор ИЧ10Б кл.0.	1. Шлифование поверхностей конуса. 2. Замена.	Допуск биения 0,05 мм.
–	Нарушение установочного размера "*б*" при сборке автозатворов рисунок 7.21, 7.22 с клапанами рисунок 7.32, 7.33.	Измерительный контроль.	Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1.	Восстановление размера за счет изменения длины тяг.	Допускаемый размер см. таблицы Б.18, Б.19.
	Засорение отверстий для выпуска воздуха в поршнях сервомоторов поз.3 рисунок 7.23, поз. 6 рисунок 7.24, поз. 1, рисунок 7.25, 7.26, поз.3 рисунок 7.27, поз. 2 рисунок 7.28.	Визуальный контроль. Проверка калиброванным прутком.	Пруток $Ø1{,}0^{-0{,}01}_{-0{,}02}$.	1. Продувка сжатым воздухом. 2. Прочистка проволокой Ø1 мм.	–

7.29 Рычаги сервомоторов ПО, ЧНД и поворотных диафрагм 21, 23 ст (карта 40)

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.26



Зазоры *б*, *в*, $г_1$, $г_2$ заданы на диаметр

Рисунок 7.29 – Рычаги сервомоторов ПО, ЧНД и поворотных диафрагм XXI, XXIII ст

Карта дефектации и ремонта 40
Рычаги сервомоторов ПО, ЧНД и поворотных диафрагм 21, 23 ст., рисунок 7.29

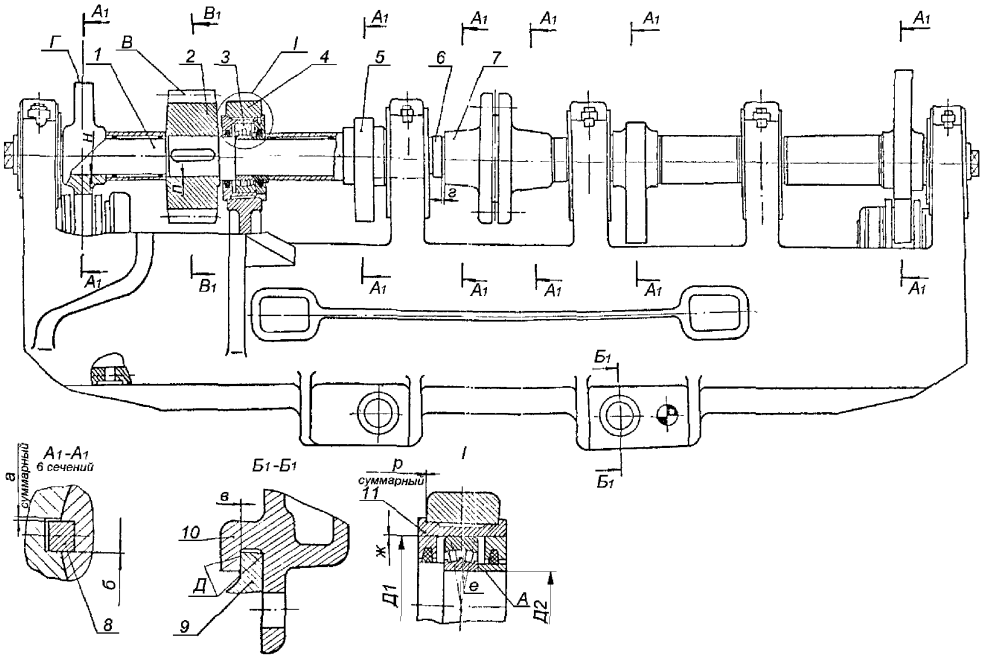
Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Дефекты подшипников качения см. карту 34.	–	–	–	–
А	Риски, задиры, общее изнашивание сопрягаемых поверхностей вала поз. 4, втулок поз. 5, 7.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 0,8–ШЦВ. Микрометр МК 150–1. Нутромер НМ 600.	Зачистка, шабрение, шлифование.	Параметр шероховатости – 0,8. Допускаются продольные и кольцевые риски глубиной до 0,2 мм. Зазоры, см. таблицу Б.26.
–	Риски, задиры, общее изнашивание сопрягаемых поверхностей пальцев поз. 11, 14, серьги поз. 9, втулок поз. 10.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Микрометр МК 50–1, МК 100–1. Нутромер НИ 50–100–I.	1. Зачистка полирование. 2. Замена.	Допускаются отдельные кольцевые риски глубиной до 0,2 мм, зачищенные места дефектов глубиной до 0,2 мм не более 5% каждой поверхности. Зазоры, см. таблицу Б.26.
–	Риски, задиры, общее изнашивание сопрягаемых поверхностей шлицевого соединения поз. 4, 6.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости. 0,8–ШЦВ. Набор щупов №2 кл.1.	Зачистка, шабрение, опиловка.	Параметр шероховатости поверхности – 0,8. Зазоры, см. таблицу Б.26.
–	Увеличение зазоров "$м_1$", "$м_2$".	Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1.	Замена и точение колец поз. 12.	Зазоры, см. таблицу Б.26.

Окончание карты дефектации и ремонта 40

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Увеличение зазора "н".	Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1.	Обработка соответствующих торцов винта специального поз. 8.	Зазоры, см. таблицу Б.26.
–	Риски задиры, нарушение плотности сопрягаемых поверхностей корпусов цилиндров и корпуса рычагов.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1.	Зачистка, шабрение.	После сборки щуп 0,02 мм в стык сопрягаемых поверхностей идти не должен.

7.30 Кулачково–распределительное устройство ЧВД, ЧСД (карта 41)

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.27



Зазоры *д*, *е*, *ж*, *л* заданы на диаметр

Рисунок 7.30 – Кулачково–распределительное устройство ЧВД, ЧСД (лист 1)

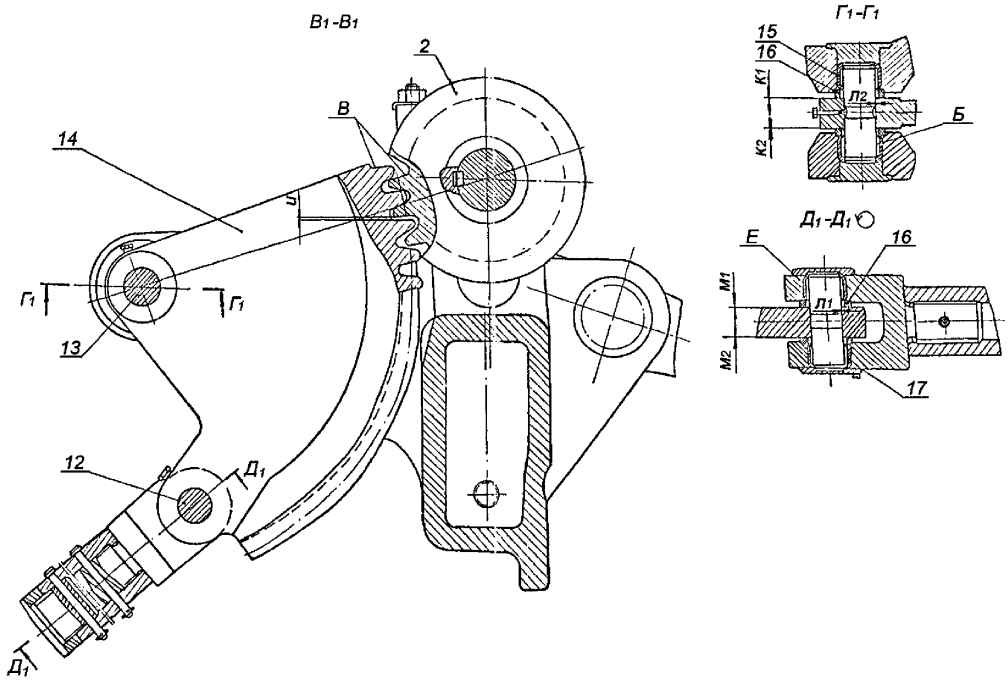


Рисунок 7.30 – Кулачково–распределительное устройство ЧВД, ЧСД (лист 2)

Карта дефектации и ремонта 41

Кулачково–распределительное устройство ЧВД, ЧСД, рисунок 7.30

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Дефекты подшипников качения, в том числе:	–	–	–	Зазоры см. таблицу Б.27
–	1) деформация наружной обоймы, увеличение наружного диаметра подшипника.	Измерительный контроль. Контрольное проворачивание.	Микрометр МК 200–1.	1. Шлифование наружного диаметра подшипника. 2.Замена.	1. Обоймы установленного на место подшипника должны свободно проворачиваться. 2. Д1=$200_{-0,03}$ мм. 3. Остальные требования см. карту 34.
–	2) деформация внутренней обоймы, изнашивание внутренней поверхности подшипника.	Измерительный контроль.	Нутромер индикаторный НИ 100–160– –1.	Замена.	Д2=$110_{-0,03мм}$.
А	Изнашивание посадочной поверхности кулачкового вала поз.1.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–$4^{\times}$. Образцы шероховатости 0,8–Т. Микрометр МК 125–1.	1. Наплавка по технологии, согласованно и с УТЗ с последующим шлифованием. 2. Замена.	1. Толщина покрытия до 1,5 мм. 2. Параметр шероховатости – 0,8. 3. Зазоры, см. таблицу Б.27.
Б	Изнашивание посадочных поверхностей осей подшипников.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–$4^{\times}$. Микрометры МК 50–1, МК 75–1.	1. Зачистка, полирование. 2.Замена.	1. Допускается не более двух рисок глубиной до 0,2 мм, зачищенные места дефектов глубиной до 0,2 мм не более 5% каждой поверхности. 2. Зазоры см. таблицу Б.26.

Продолжение карты дефектации и ремонта 41

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Увеличенный (уменьшенный) разбег подшипников.	Измерительный контроль.	Индикатор ИЧ10Б кл. 1	1. Изменение разбега за счет обработки дистанционных втулок и колец. 2. Замена втулок и колец.	Зазоры см. таблицу Б.27.
В	Дефекты зубчатого соединения шестерни поз.2 с сектором поз.14.	См карту 31.		1. Способы ремонта в соответствии с картой 31. 2. Изменение порядка зацепления зубьев сектора и шестерни.	См. карту 31.
Г	Износ рабочих поверхностей кулаков.	Проверка по шаблону.	Твердомер ТВ 8…2000HV. Шаблоны (по месту). Набор щупов №2 кл.1.	1. Наплавка мест дефектов по технологии, согласованной с УТЗ с последующей обработкой по шаблону. 2. Замена.	Допускаемое отклонение профиля до – 0,2 мм. Толщина наплавленного слоя до 1,5 мм. Твердость рабочего профиля после наплавки кулачков HRC 33÷38 (HRB 302÷351).
Д	Износ сопрягаемых поверхностей рамы поз. 10 и цилиндра поз. 9. Изменение зазора "*в*"	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Набор щупов №2 кл.1. Образцы шероховатости 3,2–ФТ.	1. Зачистка, опиловка. 2. Наплавка по технологии, согласованной с УТЗ с последующей обработкой.	Параметр шероховатости – 3,2. Зазоры см. таблицу Б.27.

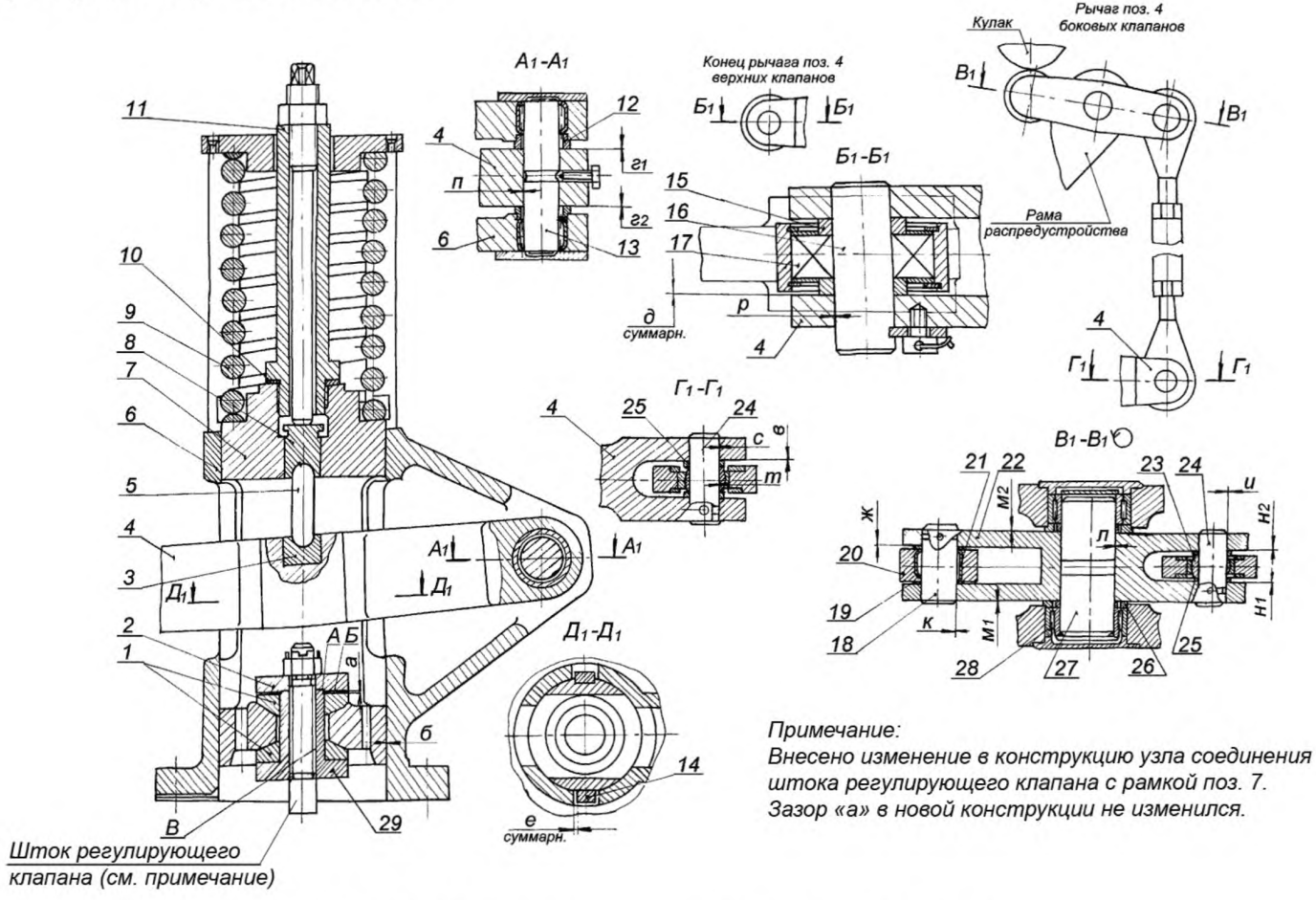
Окончание карты дефектации и ремонта 41

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Задиры, следы изнашивания в шпоночном соединении, смятие поверхностей шпонок поз. 8 и паза.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Микрометр МК 25–1. Набор щупов №2 кл.1.	1. Зачистка, опиловка. 2. Замена шпонки. 3. Обработка поверхностей паза с установкой шпонки увеличенной ширины.	1. Допускаемое увеличение ширины шпонки на 2 мм от номинального посадочного размера. 2. Зазоры см. таблицу Б.27.

7.31 Колонки и рычаги регулирующих клапанов ЧВД, ЧСД (карта 42)

Черт. БТ–225400

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.28



Зазоры *б, и, к, л, п, р, с, т* заданы на диаметр

Рисунок 7.31 – Колонки и рычаги регулирующих клапанов ЧВД, ЧСД

Карта 42
Колонки и рычаги регулирующих клапанов ЧВД, ЧСД, рисунок 7.31
Количество на изделие, шт. – 8

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Риски, задиры сопрягаемых поверхностей рамки поз.7 и корпуса поз. 6 колонки клапана. Уменьшение зазора "*б*" в результате остаточной деформации деталей.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости. 1,6–Т, 1,6–Р. Нутромер НМ 600. Микрометр МК 250–1, МК 275–1.	1.Зачистка, опиловка. 2. Проточка, шлифование рамки поз.7.	1. Параметр шероховатости поверхности – 1,6. 2. Допускаются продольные риски шириной до 0,2 мм, зачищенные места дефектов глубиной до 0,2 мм не более 10% каждой поверхности. 3. Зазоры см. таблицу Б.28.
–	Задиры, следы изнашивания в шпоночном соединении, смятие поверхностей шпонок поз.14 и паза.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Микрометр МК 50–1. Набор щупов №2 кл.1.	1. Зачистка, опиловка. 2. Замена шпонки. 3. Обработка поверхностей паза с установкой шпонки увеличенной ширины.	Допускаемое увеличение ширины шпонки на 2 мм от номинального посадочного размера. Зазоры см. таблицу Б.28.
–	Риски, задиры, изнашивание поверхностей осей подшипников.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости. 0,4–Т. Микрометр МК 50–1, МК 75–1. Нутромер НИ 18–50– 1, НИ 50–100–1.	1. Зачистка, полирование. 2. Замена.	1. Параметр шероховатости поверхности – 0,4. 2. Допускается не более двух рисок глубиной до 0,2мм, зачищенные места дефектов глубиной до 0,2 мм не более 5% каждой поверхности. 3. Зазоры см. таблицу Б.28.

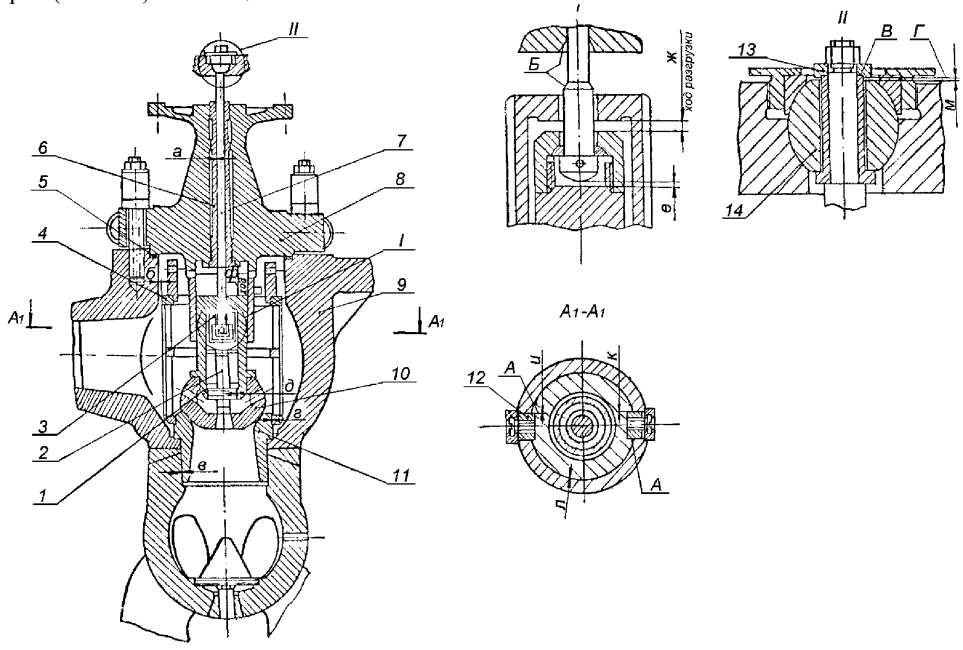
Продолжение карты дефектации и ремонта 42

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А В	Изменение зазора "а" в соединении колонки с клапаном: 1. Увеличенный зазор. 2. Уменьшенный зазор.	Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1.	 Опиловка, шабрение поверхности А шайбы поз. 2. Опиловка шабрение поверхности Б шайбы поз. 2.	Допускаемые отклонения см. таблицу Б.28.
–	Дефекты, остаточная деформация пружин, поз. 9.	См. карту 35.	Штангенциркуль ШЦ–III–500–1600–1.	–	См. карту 33. Уменьшение свободной длины пружин компенсировать установкой дистанционных колец толщиной до 10 мм.
–	Дефекты подшипников качения см. карту 34.	–	–	–	–
–	Износ сопрягаемых поверхностей опорных подушек и скалки поз. 3,5,8.	Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}. Образцы шероховатости. 0, 0,4–ШП.	Опиловка, полирование.	1. Параметр шероховатости поверхности – 0,4. 2. Прилегание не менее 80% поверхности.
В	Увеличенный люфт, износ резьбы в соединении втулки поз.29 со штоком клапана.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}. Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1. Шаблоны резьбовые М 60°.	Замена втулки.	См. карту 32. Срыв резьбы на витках и увеличенный люфт не допускается.

7.32 Клапан стопорный (карты 43–47)

Черт. БТ–206575

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.29

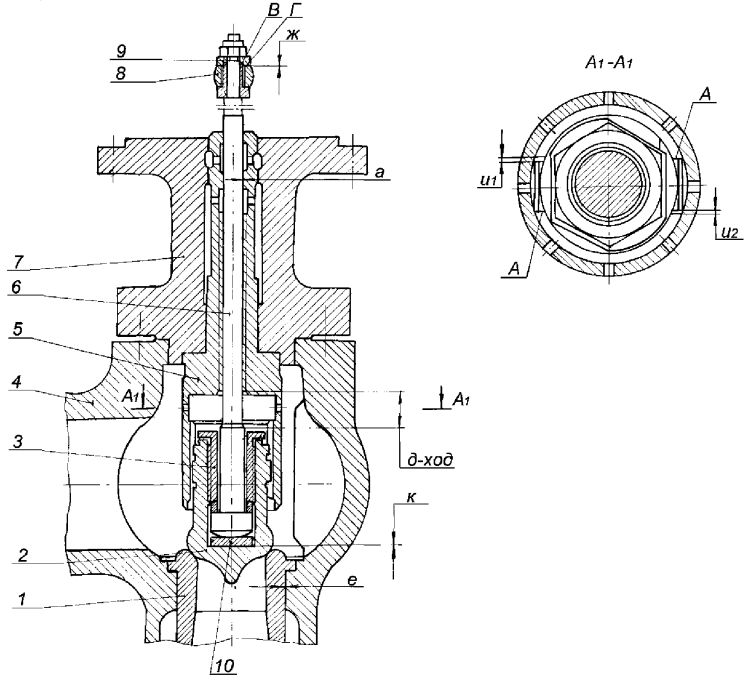


Зазоры а, *б, в, г, д, л* заданы на диаметр

Рисунок 7.32 – Клапан стопорный

7.33 Клапан защитный (карты 43–47)

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.30

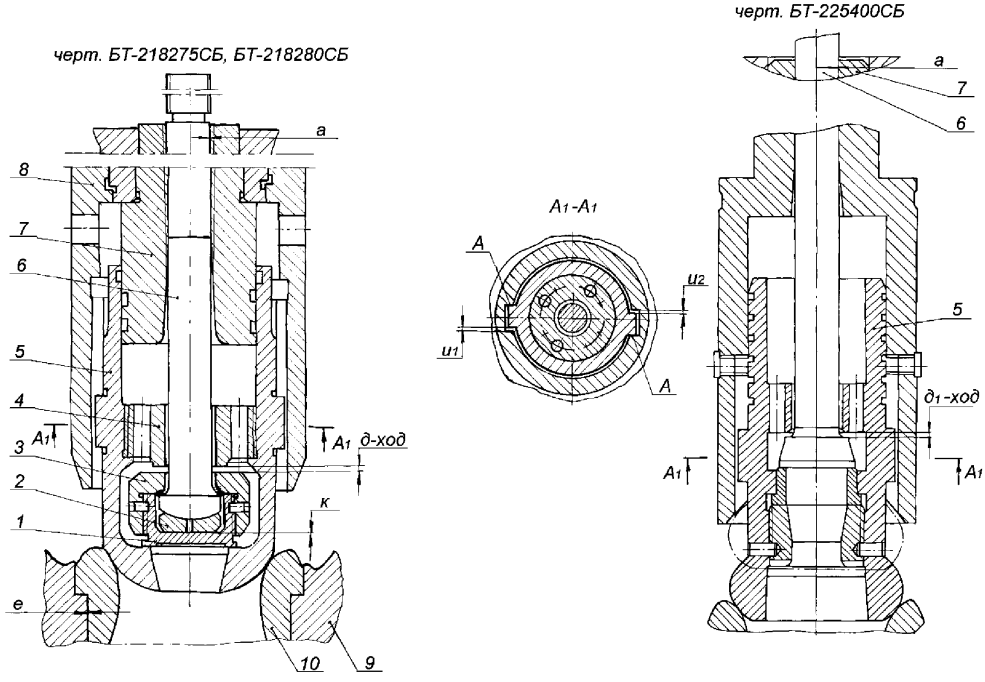


Зазоры а, *е* заданы на диаметр

Рисунок 7.33 – Клапан защитный

7.34 Клапаны регулирующие ЧВД (карты 43–45, 47)

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.31



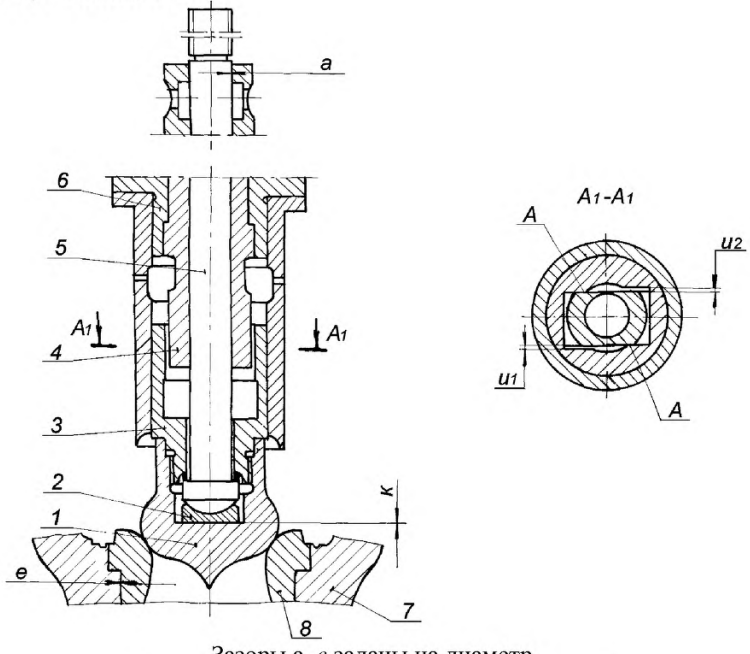
Зазоры а, *е* заданы на диаметр

Рисунок 7.34 – Клапаны регулирующие ЧВД

7.35 Клапаны регулирующие ЧСД (карты 43–45, 47)

Черт. БТ–208820, БТ–208825, БТ–209090

Нормы зазоров (натягов) – таблица Б.32

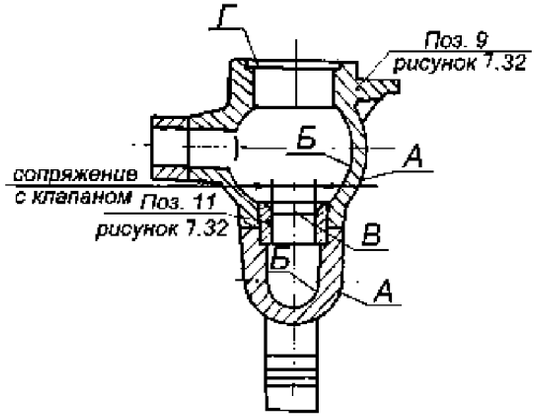


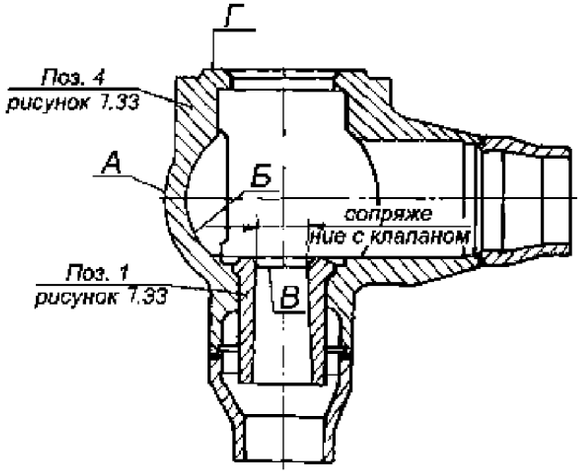
Зазоры а, *е* заданы на диаметр

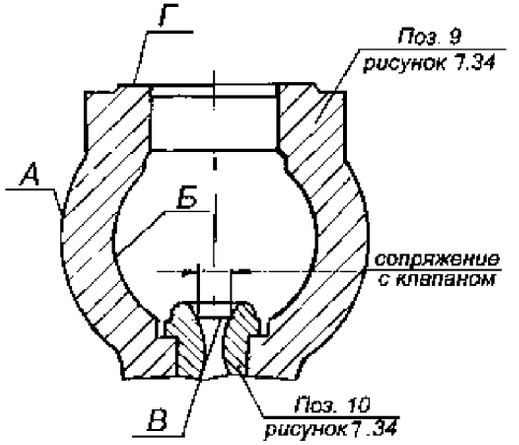
Рисунок 7.35 – Клапаны регулирующие ЧСД

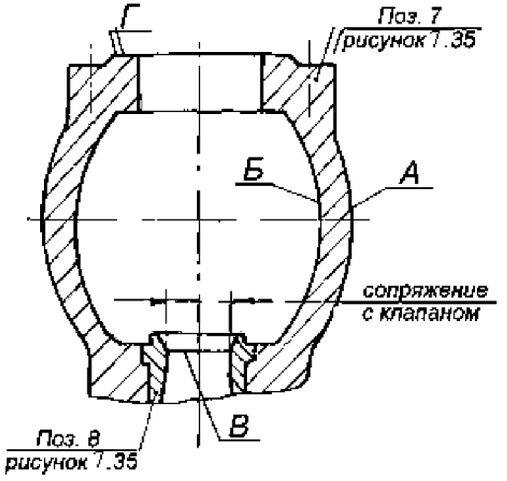
Карта дефектации и ремонта 43

Корпуса клапанов поз. 9 рисунок 7.32, поз. 4 рисунок 7.33, поз. 9 рисунок 7.34, поз. 7 рисунок 7.35









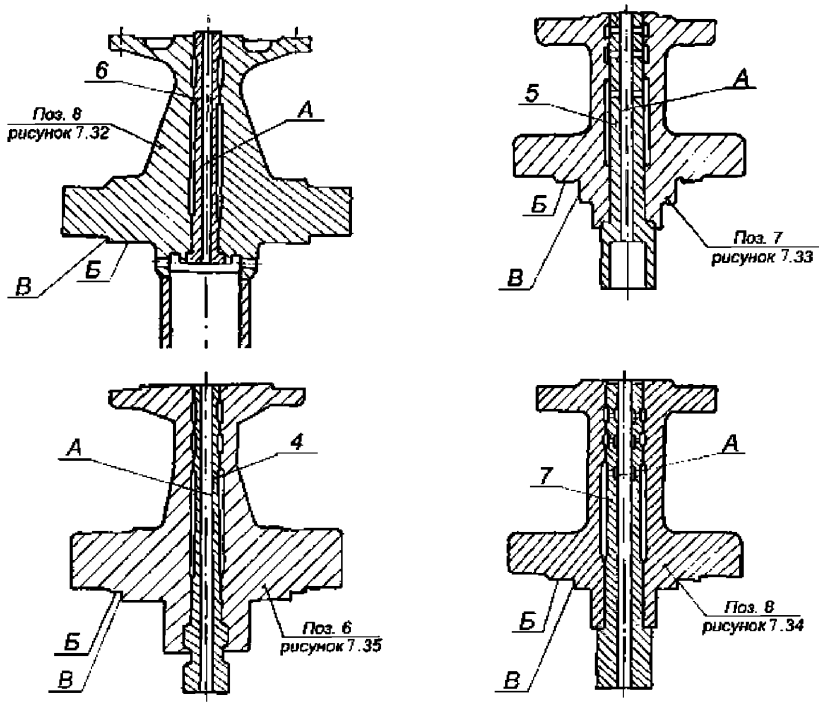
Продолжение карты дефектации и ремонта 43

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А Б	Трещины на наружных и внутренних поверхностях корпуса клапана.	Зачистка. Визуальный контроль. Травление. МПД.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	1. Выборка и заварка трещин, обработка. 2. Замена.	1. Исправление дефектов и проверка в соответствии с РД 108.021.112 [1]. 2. Допускаемые размеры трещин, оставляемых без выборки, и размеры выборок, оставляемых без заварки, определяются по рекомендациям СТО 17330282.27.100.005–2008.
–	Трещины, седла поз. 11 рисунок 7.32 , поз.1, рисунок 7.33 , поз.10, рисунок 7.34, поз. 3 рисунок 7.35.	Визуальный контроль. Зачистка, травление.	–	Замена.	–
В	Риски, эрозионное изнашивание, смятие посадочной поверхности седла, поз. 11 рисунок 7.32, поз. 1 рисунок 7.33, поз. 10 рисунок 7.34, поз. 8, рисунок 7.35:	Визуальный контроль. Проверка прилегания клапана к седлу.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$.	Пригонка, притирка по калибру.	Дефекты поверхности не допускаются.

Окончание карты дефектации и ремонта 43

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Нарушение посадки и выпрессовка седла.	Визуальный контроль. Обстукивание	–	1. Наплавка посадочной поверхности корпуса по технологии, согласованной с УТЗ и последующая мех. обработка. 2. Замена седла и деталей его стопорения.	1. Натяги, см. таблицы Б.29–Б.32. 2. Стопорение седла чеканкой и специальными деталями по чертежу УТЗ. 3. Овальность и конусность посадочной поверхности под седло – 0,03 мм. 4. Несоосность с расточкой под крышку клапана не более 0,1 мм.
Г	Риски, задиры, неплоскостность уплотняющей поверхности корпуса.	Визуальный контроль. Измерительный контроль. Проверка по краске.	Плита поверочная 2–1–1600×1000. Линейка ШД–0–630. Образцы шероховатости 0,8–ШП.	Зачистка, шабрение.	Параметр шероховатости – 0,8. Прилегание должно быть по периметру и составлять не менее 70% поверхности при свободном наложении крышки клапана.
–	Неперпендикулярность поверхностей Г относительно оси седла	Измерительный контроль.	Индикатор ИЧ 10Б кл.0	Точение поверхности Г.	Неперпендикулярность поверхностей Г относительно оси седла не более 0,05 мм.

Карта дефектации и ремонта 44
Крышки клапанов поз. 8 рисунок 7.32, поз. 7 рисунок 7.33,
поз. 8 рисунок 7.34, поз. 6 рисунок 7.35

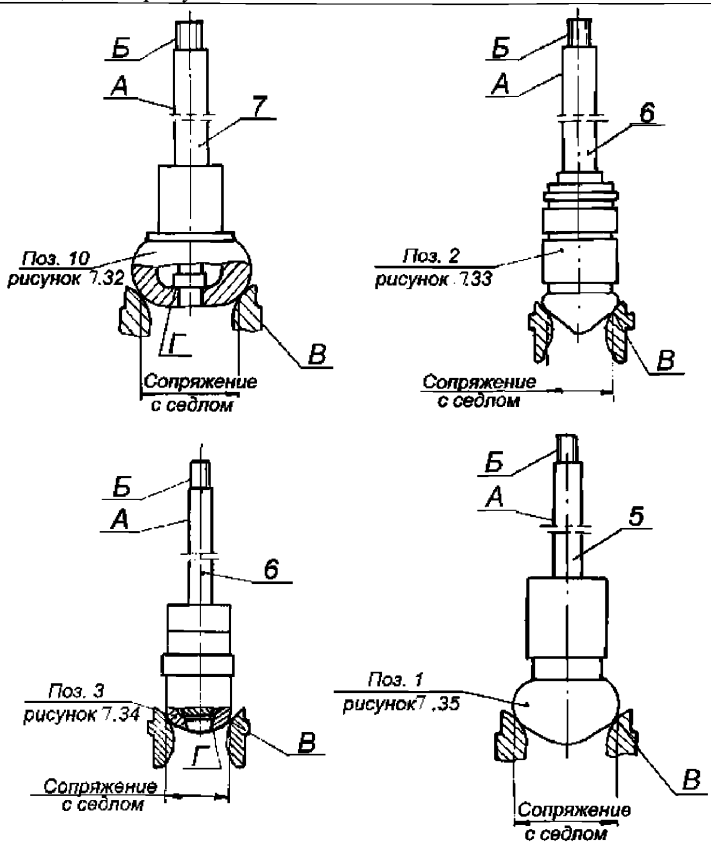


Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Изменение внутреннего диаметра буксы поз.6 рисунок 7.32, поз.5 рисунок 7.33, поз. 7 рисунок 7.34, поз. 4 рисунок 7.35:				
	1. Уменьшение внутреннего диаметра буксы.	Измерительный контроль.	Нутромер НИ 18–50–1.	Очистка, зачистка, хонингование.	Уменьшение внутреннего диаметра буксы от номинального размера по чертежу не допускается.

Окончание карты дефектации и ремонта 44

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
	2. Увеличение внутреннего диаметра буксы.	Измерительный контроль.	Нутромер НИ 18–50–1.	Замена буксы.	1. Для регулирующих клапанов допускается увеличение диаметра на 0,5 мм от номинальной величины на глубину 100 мм от нижнего торца. 2. Зазоры см. таблицы Б.29–Б.32.
Б	Риски, задиры, неплоскостности уплотняющей поверхности крышки.	Визуальный контроль. Проверка по краске с корпусом клапана.	Линейка ШД–0–630. Образцы шероховатости 0,8–ТТ.	Зачистка, шабрение.	Параметр шероховатости – 0,8. Прилегание должно быть по периметру и составлять не менее 80% поверхности.
–	Неперпендикулярность опорных поверхностей Б относительно поверхности А.	Измерительный контроль.	Индикатор ИЧ 10Б кл.0.	Точение поверхности Б.	Допуск перпендикулярности – 0,2 мм.
–	Потеря плотности посадки буксы.	Визуальный контроль Обстукивание буксы.	–	Замена буксы.	Начеканка металла крышки на буксу должна быть в 4 противоположных местах на длине 30 мм.
В	Задиры забоины. Увеличенное биение поверхности В относительно поверхности А.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}. Образцы шероховатости 0,8–Т. Индикатор ИЧ 10Б кл.0.	1. Опиловка. 2. Точение.	1. Параметр шероховатости – 0,8. 2. Допуск биения – 0,1 мм.

Карта дефектации и ремонта 45
Клапаны со штоками поз. 10 рисунок 7.32, поз. 2 рисунок 7.33, поз. 3 рисунок 7.34, поз. 1 рисунок 7.35



Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Риски, задиры, общее изнашивание рабочей поверхности штока поз.10 рисунок 7.32, поз. 2 рисунок 7.33, поз.3 рисунок 7.34 поз.1 рисунок 7.36.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Микрометр МК 50–1. Твердомер ТВ 8….2000НВ. Образцы шероховатости 0,8–ШЦ.	–	1. Параметр шероховатости – 0,8. 2. Разрушение азотированного слоя не допускается. 3. Твердость $H_{V30} \geq 500$. 4. Зазоры см. таблицы Б.29–Б.32. 5. Требования по величине диаметра в соответствии с диаметром буксы см. карту 44.

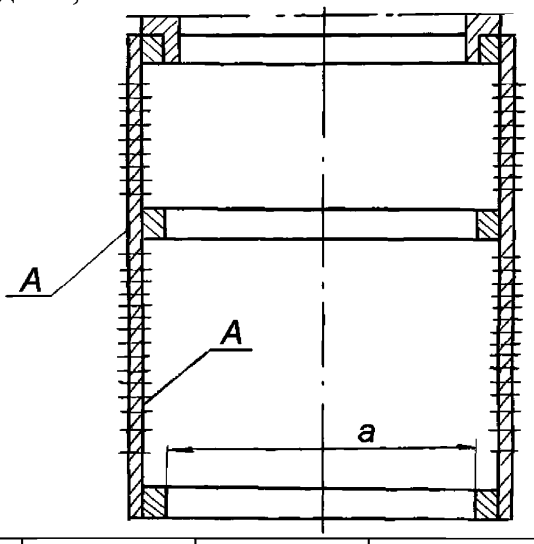
Продолжение карты дефектации и ремонта 45

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	1. В пределах азотированного слоя. 2. С разрушением азотированного слоя.			Зачистка, шлифование. Замена.	
–	Трещины штока.	Визуальный контроль. МПД.	Лупа ЛП1–4^{x}.	Замена.	Трещины не допускаются.
–	Искривление штока.	Проверка радиального биения.	Индикатор ИЧ 10Б кл.0.	Замена.	Допуск радиального биения 0,1 мм.
Б	Выкрашивание, смятие уменьшение профиля резьбы.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}. Кольцо резьбовое 8211–0112 6h, 8211–1132 6h, 8211–0141 6h, 8211–0147 6h.	Замена.	Выкрашивание, смятие резьбы не допускается.
В	Риски, забоины, смятие посадочной поверхности клапана:	Проверка прилегания клапана к седлу. Визуальный контроль.	Лупа ЛП1–4^{x}. Образцы шероховатости 0,8–Т.	Опиловка зачистка бруском с проверкой по калибру.	1. Параметр шероховатости – 0,8. 2. Следы дефектов, разрушение азотированного слоя не допускаются. 3. Полное прилегание к седлу.
Г	Риски, смятие, эрозионное изнашивание поверхности разгрузочного клапана. Потеря плотности разгрузочного клапана.	Проверка плотности в сборе с тарелкой клапана наливом керосина.	Образцы шероховатости 0,8–ТТ.	1. Притирка. 2. Точение и притирка.	1. Параметр шероховатости – 0,8. 2. Протечка керосина в течение 20 мин. не допускается при различных круговых положениях клапана.

Окончание карты дефектации и ремонта 45

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
	Потеря подвижности штока в клапане. Уменьшение зазора "*к*" см. рисунок 7.33…7.35 и зазора "е" см. рисунок 7.32.	Проверка перемещения. Измерительный контроль.	Штангенглубиномер ШГ–160–0,1.	1. Расхаживание. 2. Разборка, зачистка, пригонка.	1. Свободное перемещение штока с разгрузочным клапаном на величину хода. 2. Зазоры см. таблицы Б.29–Б.32.
А см. рисунок 7.34	Риски, забоины, эрозионное изнашивание.	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 1,25–Т. Набор щупов №2 кл. 1.	1. Опиловка, зачистка. 2. Наплавка по согласованию с УТЗ, опиловка, зачистка.	1. Параметр шероховатости – 1,25. 2. Одновременное прилегание противоположных плоскостей к боковым направляющим поверхностям. 3. Зазоры см. таблицу Б.31

Карта дефектации и ремонта 46
Сито паровое, поз. 4 рисунок 7.32
Количество на изделие, шт. – 2



Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
А	Задиры, забоины. Трещины.	Визуальный контроль, при необходимости УЗК.	Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Дефектоскоп УД 2–12. Образцы шероховатости 3,2–Т.	1. Опиловка, зачистка. 2. Выборка и заварка мест дефектов по технологии, согласованной с УТЗ, с последующим восстановлением отверстий. 3. Замена сита.	1. Параметр шероховатости – 3,2. 2. Наличие трещин недопустимо. 3. Поверхность сварных швов не более 20% общей площади.
–	Рванины, разрушение.	Визуальный контроль	–	Замена	–
–	Деформация посадочного диаметра "а".	Контрольная установка. Измерительный контроль.	Нутромер НМ 600. Штангенциркуль ШЦ III–320–1000–0,1–1.	1. Протачивание. 2. Замена.	Сито должно свободно устанавливаться в корпусе. Зазор “*г*” см. таблицу Б.29.

Карта дефектации и ремонта 47 Детали клапанов и требования к их сборке, рисунок 7.32–7.35					
Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Нарушение прилегания клапана к седлу.	1. Проверка графитом или по краске. 2. Проверка и исправления в сборе с крышкой корпуса клапана центровки клапана относительно седла.	–	1. Опиловка, зачистка брусками. 2. Притирка по сопрягаемой поверхности (клапан на пружинной подвеске).	Прилегание по периметру при различных круговых положениях клапана с последующей проверкой паровой плотности клапана.
А	Риски, задиры, нарушение прилегания шпонок и направляющих поверхностей клапанов к поверхностям пазов стакана поз. 1 рисунок 7.32, буксы поз. 5 рисунок 7.33, крышки поз. 8 рисунок 7.34, поз. 6 рисунок 7.35.	Визуальный контроль. Проверка по краске. Измерительный контроль.	Образцы шероховатости 1,6–ШТ. Набор щупов №2 кл.1. Лупа ЛП1–4^{x}. Штангенциркуль ШЦ I–125–0,1–1.	1. Зачистка, опиловка, механическая обработка. 2. Замена деталей с последующей пригонкой.	Параметр шероховатости – 1,6. Допускаются риски глубиной до 0,5 мм не более 4–х на каждой поверхности. Прилегание диаметрально противоположных поверхностей А должно быть одновременным и составлять не менее 50% каждой площади. Уступы между прилегающей и свободной частью поверхности не допускаются. Зазоры см. таблицы Б.29–Б.32.

Окончание карты дефектации и ремонта 47

Обозначение	Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
–	Дефекты крепежных деталей разъема клапанов см. карту 32.	–	–	–	Дополнительные требования: 1. Указанные в карте дефекты допускаются не более чем на двух шпильках. 2. Гайка, смазанная специальной смазкой, должна свинчиваться со шпильки от руки.
Б	Нарушение прилегания штока поз. 7 к буксе поз. 6 рисунок 7.32.	Проверка по краске…	–	Зачистка, притирка по сопрягаемым поверхностям.	Полное прилегание
–	Нарушение зазора "*м*" рисунок 7.32, зазора "*ж*" рисунок 7.33 в соединении клапана с автозатвором:	Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1.	–	Зазоры см. таблицы Б.29, Б.30.
	1. Увеличенный зазор.	–	–	1. Опиловка, шабрение поверхности В шайбы поз. 13 рисунок 7.32, поз. 9 рисунок 33.	–
	2.Уменьшенный зазор.	–	–	2. Опиловка, шабрение поверхности Г шайбы поз. 13 рисунок 7.32, поз. 9 рисунок 7.33.	–

8 Требования к сборке и к отремонтированному изделию

8.1 Требования к собранным узлам турбоагрегата.

8.1.1 При подготовке турбины к сборке должны быть продуты воздухом Р=0,6 МПа (6 кгс/см^2) все дренажи, выведенные из внутренних полостей корпусов цилиндров и клапанов, все внутренние полости цилиндров, камер отборов, перепускных труб ЦВД, ЦНД, камер сопловых аппаратов и т.п. Проверить чистоту поверхностей, особенно внутренних полостей и сверлений. Внутренние полости клапанов, трубопроводы и камеры, не доступные визуальному контролю, дополнительно должны быть проверены на предмет отсутствия металлических предметов электромагнитом грузоподъемностью не менее 30 Н (3 кгс), при возможности осмотрены эндоскопом.

Трубопроводы дренажей из корпусов ЦВД, ЦНД и трубопроводы концевых уплотнений проверить на плотность наливом конденсата.

При подготовке к сборке детали сборочных единиц регулирования и защиты следует продуть воздухом и протереть подрубленными салфетками.

8.1.2 При сборке смазать графитом все сопрягаемые и посадочные поверхности корпусов цилиндров, обойм, диафрагм, сегментов уплотнительных колец, металлические и паронитовые прокладки, устанавливаемые на воде и паре, штоки клапанов, крепежные изделия на выхлопном патрубке ЦНД, разъем корпусов ЦВД и корпусов клапанов. Стыки соседних поршневых колец сервомоторов клапанов расположить диаметрально противоположно.

8.1.3 Резьбовые соединения крепежных изделий ЦВД, передней части ЦНД, корпусов клапанов, устанавливаемых как снаружи, так и в паровом пространстве, а также посадочную поверхность призонных болтов, установленных в зоне высоких температур, рабочие поверхности подшипников качения необ-

ходимо смазать графитомедистой смазкой или дисульфидмолибденовой смазкой или смазкой на основе “гексагонального нитрида бора”.

8.1.4 Посадочную поверхность призонных болтов, устанавливаемых снаружи в зоне невысоких температур, смазать олеиновой кислотой.

8.1.5 Разъемы корпуса ЦНД (горизонтальный, разъемы с каминами и др.) должны быть смазаны при сборке мастикой (олифа натуральная (льняная) вареная – 40%, чешуйчатый графит – 40%, мел – 10%, свинцовый сурик – 10%). Допускается применение вместо мастики специальных герметиков.

8.1.6 Разъем крышек подшипников, посадочные места маслозащитных колец, разъем обойм концевых уплотнений ЦНД, разъемы крышек узлов регулирования должны быть уплотнены при сборке специальными герметиками.

При сборке герметик не должен попадать во внутренние полости узлов регулирования.

8.1.7 Свинчивание шпилек разъема ЦВД, ЦНД и клапанов М76–М120 выполнить с предварительным нагревом шпилек специальными нагревателями, устанавливаемыми во внутреннее отверстие шпилек. Нагрев шпилек открытым пламенем категорически запрещается.

Величина "холодной" затяжки, порядок и дуги поворота гаек при "горячей" затяжке должны соответствовать инструкции завода.

Контроль затяжки шпилек по удлинению производить в соответствии с требованиями РД 108.021.112 [1].

8.1.8 Крутящий момент при затяжке крепежных изделий должен быть в пределах:

М12 – 35–50 Н•м (3,5–5 кгс•м)

М16 – 90–120 Н•м (9–12 кгс•м)

М20 – 170–200 Н•м (17–20 кгс•м)

М24 – 320–360 Н•м (32–36 кгс•м)

М30 – 350–400 Н•м (35–40 кгс•м)

Для повторно используемых шпилек момент затяжки увеличить на 10–15%.

8.1.9 Концы шплинтов должны быть разведены и загнуты. В местах отгибов шплинтов и отгибных шайб надломы и засветления не допускаются. Не допускается установка шплинтов меньшего диаметра.

8.1.10 Уплотнительные прокладки узлов системы регулирования в местах, предусмотренных чертежами, следует устанавливать без применения уплотняющих веществ, поверхности натереть чешуйчатым графитом. Края прокладок не должны доходить на величину от 2 до 4 мм до внутренних краев уплотнительных поверхностей, во избежание попадания частиц во внутренние полости.

8.1.11 Новые уплотнительные прокладки не должны иметь повреждений, поверхности должны быть ровными, чистыми, без трещин, царапин, морщин, надломов, рыхлых расслоений.

На поверхности резиновых уплотнительных шнуров не должно быть трещин, пузырей, углублений, выступов, посторонних включений размером более 0,3 мм и количеством более пяти штук на метр;

Допускается углубление до 0,2 мм.

8.1.12 Паровые и масляные стыки соединения должны быть плотными. Протечки пара и масла не допускаются.

8.1.13 Для беспрепятственного снятия и установки крышек и фланцев узлов системы регулирования во время пуско–наладочных работ плотность прилегания следует обеспечивать преимущественно за счет тщательной пригонки сопрягаемых поверхностей.

8.1.14 Основные параметры и эксплуатационные характеристики отремонтированной турбины и системы регулирования должны соответствовать показателям, указанным в паспорте (формуляре) турбины.

Показатели технической эффективности (удельный расход тепла, удельный расход пара и др.) отремонтированной турбины не должны быть хуже показателей, установленных для конкретной электростанции.

8.2 Требования к взаимному положению составных частей турбоагрегата при сборке

Таблица 8.1

Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
Отклонение от соосности (расцентровка роторов).	Измерительный контроль.	Набор щупов №2 кл.1.	Перемещение вкладышей подшипников турбины изменением толщины прокладок под установочными подушками или перемещением всего корпуса подшипника при больших расцентровках.	1.См. таблицу Б.7. Значение центровки валопровода в таблице Б.7 могут быть скорректированы по результатам измерения нивелирования опор подшипников в эксплуатации и обследования вибрационного состояния конкретного турбоагрегата. 2. Под установочными подушками допускается устанавливать не более трех прокладок, минимальная толщина прокладок – 0,1 мм.
Отклонение от соосности ("коленчатость") соединений муфт роторов.	Измерительный контроль.	Индикатор ИЧ10Б кл.1.	1. Относительное смещение полумуфт роторов в пределах зазоров по соединительным болтам муфт. 2. Относительное смещение полумуфт роторов, разворачивание отверстий под соединительные болты.	Допускаемое смещение осей роторов РВД, РНД при сборке муфты не должно превышать 0,03 мм (биение 0,06 мм).

Продолжение таблицы 8.1

Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
Вибрация опор на рабочей или резонансной частоте вращения превышает нормы, установленные ГОСТ 25364.	Исследование причин вибрации турбоагрегата.	Виброисследовательская аппаратура.	1. Балансировка на низкочастотном балансировочном станке. 2. Распределение корректирующих масс по длине валопровода см. "Методические указания по балансировке валопроводов турбоагрегатов на электростанциях". 3. Балансировка валопровода в собственных подшипниках см. "Руководящие указания по балансировке роторов турбоагрегатов в собственных подшипниках". 4. При наличии низкочастотной составляющей вибрации: 1) обеспечение требуемых масляных зазоров в подшипниках (см. таблицы Б.5, Б.6.). 2) обеспечение требуемой центровки валопровода турбоагрегата (см. таблицу Б.7). 3) нормализация тепловых расширений турбины.	Вибрация не должна превышать норм установленных ГОСТ 25364.

Окончание таблицы 8.1

Возможный дефект	Метод установления дефекта	Средство измерения	Заключение и рекомендуемые методы ремонта	Требования после ремонта
Увеличенное биение переднего конца РВД.	Измерительный контроль.	Индикатор ИЧ10Б.кл.1.	1. Изменение порядка затяжки соединительных болтов муфты РВД–РНД. 2. Шабрение торца полумуфты РВД (РНД) или шлифовка.	1. Допускаемое биение переднего конца РВД– 0,15 мм. 2. Запрещается обеспечение требуемого биения за счет ослаблений затяжки отдельных болтов муфты. 3. Требуемое удлинение соединительных болтов муфт РВД–РНД при затяжке – 0,11–0,14 мм.
Несоответствие величины абсолютного расширения ЦВД и ЦНД.	–	–	Выполнить рекомендации УТЗ по нормализации расширения опор и указания карты 16.	–

9 Испытания и показатели качества отремонтированной турбины

Объемы, методы испытаний и сравнения показателей качества отремонтированной турбины с их нормативными и доремонтными значениями определяются в соответствии с СТО 70238454.27.040.008–2009 и, для турбин участвующих в общем и первичном регулировании частоты в "ЕЭС России", – СТО, утвержденным Приказом ОАО РАО «ЕЭС России» №535 от 31.08.2007.

10 Требования к обеспечению безопасности

Требования к обеспечению безопасности турбины паровой ПТ–135/165–130 ТМЗ определяются в соответствии с СТО 70238424.27.040.008–2009.

11 Оценка соответствия

11.1 Оценка соответствия производится в соответствии с СТО 17230282.27.010.002–2008.

11.2 Оценка соответствия соблюдения технических требований, объема и методов дефектации, способов ремонта, методов контроля и испытаний к составным частям и турбине в целом нормам и требованиям настоящего стандарта осуществляется в форме контроля в процессе ремонта и при приемке в эксплуатацию.

11.3 В процессе ремонта производится контроль за выполнением требований настоящего стандарта к составным частям и турбине в целом при производстве ремонтных работ, выполнении технологических операций ремонта и поузловых испытаниях.

При приемке в эксплуатацию отремонтированных турбин производится контроль результатов приемо–сдаточных испытаний, работы в период подконтрольной эксплуатации, показателей качества, установленных оценок качества отремонтированных турбин и выполненных ремонтных работ.

11.4 Результаты оценки соответствия характеризуются оценками качества отремонтированной турбины и выполненных ремонтных работ.

11.5 По инициативе собственника электростанции или эксплуатирующей организации для конкретной паровой турбины может осуществляться добровольное подтверждение соответствия отремонтированной паровой турбины нормам и требованиям настоящего стандарта.

Подтверждение соответствия проводится с целью удостоверения соответствия отремонтированной паровой турбины, технических требований, объема и методов дефектации, способов ремонта, методов контроля и испытаний, составных частей и паровой турбины в целом нормам и требованиям настоящего стандарта, правильности, полноты и обоснованности применяемых методов и объема испытаний, методов оценки качества ремонта, подтверждения полученных показателей качества отремонтированной паровой турбины, удостоверения результатов оценки соответствия нормам и требованиям настоящего стандарта, условиям договора на выполнение ремонта.

11.6 Контроль за соблюдением норм и требований настоящего стандарта осуществляют органы (Департаменты, подразделения, службы), определяемые генерирующей компанией.

11.7 Контроль за соблюдением норм и требований настоящего стандарта осуществляется по правилам и в порядке, установленном генерирующей компанией.

Приложение А
(обязательное)
Допустимые замены материалов

Таблица А.1

Наименование составной части (детали)	Обозначение составной части (детали)	Марка материала по стандарту или ТУ	
		по чертежу	заменителя
ЦИЛИНДР ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ			
КОРПУС ЦВД			
Прокладка зубчатая	МТ–194075	Сталь 12Х13	Сталь 08Х13 20Х13
Шайба спец.Ø 95	МТ–158449	Сталь 45	Сталь 40
Шпилька специальная М12	МТ–193477	Сталь 25Х1МФ	Сталь 15ХМ
Гайка спец.М12	ПН–168–53	Сталь 35ХМ	Сталь 35ХМА
Пробка спец. М12	МТ–14I659	Сталь 35ХМ	Сталь 35ХМА
Шпилька М22×60	МТ–158447	Сталь 25Х1МФ	Сталь 15ХМ
Гайка спец. М22	ПН 168–53 М 22	Сталь 35ХМ	Сталь 35ХМА
Шайба 48.05	ГОСТ 11371	Сталь 35	Сталь 25
Болт М20×150	МТ–193486	Сталь 45	Сталь 40
Втулка	МТ–193478	Сталь 45	Сталь 40
Болт отжим. М30×190	МТ–193488	Сталь 45	Сталь 40
Болт М20×40	МТ–149708	Сталь 25Х1МФ	Сталь 15ХМ
ДИАФРАГМЫ ЦВД			
Шпонка продольная	МТ–193808	Сталь 15ХМ	Сталь 20ХМ
Шпонка вертикальная	МТ–158796	Сталь 15ХМ	Сталь 20ХМ
Винт АМ5–6g×18.56	ГОСТ 1491	Сталь 45	Сталь 40
Пластина стопорная	МТ–227529	Сталь 45	Сталь 40

Продолжение таблицы А.1

Наименование составной части (детали)	Обозначение составной части (детали)	Марка материала по стандарту или ТУ	
		по чертежу	заменителя
ОБОЙМЫ УПЛОТНЕНИЙ ЦВД			
Шайба стопорная 32	МТ–116308	Сталь 12Х13	Сталь 08Х13 20Х13
Шпонка 15×25×30	МТ–123244	Сталь 20Х1М1Ф1ТР	Сталь 15ХМ
Пластина стопорная	МТ–223267	Сталь 45	Сталь 40
Гайка колпачковая М30×2	МТ–13929I	Сталь 25Х1МФ	Сталь 15ХМ
Шайба стопорная 24	МТ–139410	Сталь 12Х13	Сталь 08Х13 20Х13
Гайка колпачковая М24	МТ–139411	Сталь 25Х1МФ	Сталь 15ХМ
Болт спец. М24×130	МТ–191369	Сталь 35	Сталь 25
Болт М8–7g×25.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 25
Болт М16–7g×70.5б	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 25
Винт А.М6–6g×12.56	ГОСТ 1491	Сталь 35	Сталь 25
Гайка М16–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 25
ОБОЙМЫ ДИАФРАГМ ЦВД			
Шайба стопорная	МТ–158280	Сталь 12Х13	Сталь 08Х13 20Х13
Винт М20×125	МТ–158281	Сталь 35	Сталь 25
Винт М16×80	МТ–116312	Сталь 35	Сталь 25
Винт М24×160	МТ–158286	Сталь 35	Сталь 25
ПОДШИПНИК № 1,2			
Кольцо установочное	СТ–217464	Ст. 3 сп	Сталь 20
Кольцо установочное из 2–х половин	СТ–206723	В Ст 3	Сталь 15ХМ
Шпилька	М–233287	Сталь 35	Сталь 25
Винт А.М8–6g×25.56	ГОСТ 1491	Сталь 35	Сталь 25
Стопор	МТ–191465	Сталь 35	Сталь 25

Продолжение таблицы А.1

Наименование составной части (детали)	Обозначение составной части (детали)	Марка материала по стандарту или ТУ	
		по чертежу	заменителя
Штифт 35Д×100	МТ–191978	Сталь 45	Сталь 40
Шайба стопорная	МТ–198512	Сталь 25Х1МФ	Сталь 15ХМ
Болт М16–7g×5.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 25
Гайка колпачковая	МТ–164950	Сталь 45	Сталь 40
Болт спец. М24 l=165	МТ–191984	Сталь 45	Сталь 40
Шпилька М36–6g×110.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 25
Гайка колпачковая М36	МТ–158288	Сталь 35	Сталь 25
Винт АМ12–6g×25.56	ГОСТ 1491	Сталь 35	Сталь 25
Пластина стопорная	МТ–191876	Сталь В Ст 3	Сталь 20
Винт А.М12–6g×45	ГОСТ 1476	Сталь 35	Сталь 25
Винт АМ3–6g×8.56	ГОСТ 1491	Сталь 45	Сталь 40
Болт М8–6g×25.5б	ГОСТ 7796	Сталь 35	Сталь 25
Болт М12–6g×55.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 25
Штифт 10m 6×60	ГОСТ 3128	Сталь 45	Сталь 40
КОРПУС ЦИЛИНДРА НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ			
Болт отжимной М48×260	МТ–158428	Сталь 35	Сталь 25
Болт М8–6g×20.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 25
Винт АМ8–6g×18.56	ГОСТ 1491	Сталь 35	Сталь 25
Болт М24–6g×50.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 25
Втулка	МТ–170901	Сталь 25	Сталь 20
Штифт цилиндр. нарезной Ø30д×100×170	МТ–168623	Сталь 45	Сталь 40

Продолжение таблицы А.1

Наименование составной части (детали)	Обозначение составной части (детали)	Марка материала по стандарту или ТУ	
		по чертежу	заменителя
Гайка М24–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 25
Шайба установочная	МТ 172342	Сталь Ст 3 сп	Сталь 20
Гайка М48–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 25
Шпилька М42–6g×120.5б	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 25
Гайка М42–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 25
Винт АМ12–6g×25.56	ГОСТ 1491	Сталь 35	Сталь 25
Шпилька М36–6g×110.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 25
Болт М16–6g×45.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 25
Болт М20–6g×75.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 25
Гайка М20–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 25
Винт М6–6g×12.56	ГОСТ 1491	Сталь 45	Сталь 40
Болт М8–6g×25.5б	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 25
Винт АМ16–6g×35.56	ГОСТ 1491	Сталь 35	Сталь 25
ДИАФРАГМЫ ЦНД			
Винт АМ5–6g×12,56	ГОСТ 1491	Сталь 45	Сталь 40
Болт специальный М20×75	МТ–197730	Сталь 45	Сталь 40
Болт специальный М20×45	МТ–197731	Сталь 45	Сталь 40
Штифт упорный Ø13	МТ–197750	Сталь 20Х13	Сталь 08Х13
ОБОЙМЫ ДИАФРАГМ ЦНД			
Шайба стопорная	МТ–158820	Сталь 12Х13	Сталь 08Х13 20Х13
Гайка колпачковая М36	МТ–158288	Сталь 45	Сталь 40
Шпилька М36×165	МТ–158287	Сталь 35	Сталь 25

Продолжение таблицы А.1

Наименование составной части (детали)	Обозначение составной части (детали)	Марка материала по стандарту или ТУ	
		по чертежу	заменителя
Винт М24×135	МТ–158286	Сталь 35	Сталь 25
Болт чистый М36×285	МТ–196959	Сталь 25Х1МФ	Сталь 15ХМ
Винт М16×65	МТ–197416	Сталь 35	Сталь 25
ОБОЙМЫ УПЛОТНЕНИЙ ЦНД			
Гайка колпачковая М24	МТ–161785	Сталь 25	Сталь 35
Шайба стопорная М24	МТ–139410	Сталь 12Х13	Сталь 08Х13 20Х13
Винт АМ12–6g×40.56	ГОСТ 1491	Сталь 35	Сталь 25
Шпилька М16–6g×40.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 25
Гайка М16–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 25
Винт АМ20–6g×70.56	ГОСТ 1491	Сталь 35	Сталь 25
Болт М16×70	Н128–63	Сталь 35	Сталь 25
Винт М12×60	МТ–133843	Сталь 35	Сталь 25
Винт АМ6–6g×12.56	ГОСТ 1491	Сталь 45	Сталь 40
Пластина стопорная	МТ–223267	Сталь 45	Сталь 40
Болт М16–6g×45.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 25
ПОДШИПНИК №3			
Болт М20–6g×45.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 25
Шпилька	МТ–233286	Сталь 35	Сталь 25
Гайка М36–6.Н5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 25
Скобка	МТ–123605	Сталь 08пс	Сталь 08
Винт АМ3–6g×8.56	ГОСТ 1491	Сталь 45	Сталь 40
Винт АМ8–6g×50.56	ГОСТ 17475	Сталь 35	Сталь 25

Продолжение таблицы А.1

Наименование составной части (детали)	Обозначение составной части (детали)	Марка материала по стандарту или ТУ	
		по чертежу	заменителя
Штифт 6Т6×45	ГОСТ 3128	Сталь 45	Сталь 40
ВАЛОПОВОРОТНОЕ УСТРОЙСТВО			
Болт М16–6g×40.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 25
Кольцо упорное	МТ–181624	Сталь 45	Сталь 40
Винт М12–6g×25.14Н	ГОСТ 1476	Сталь 35	Сталь 25
Шпилька М20–6g×55.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 25
Гайка М20–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 25
Винт М12–6g×30.14Н	ГОСТ 1476	Сталь 35	Сталь 25
Кольцо установочное	МТ–181627	Сталь 15Х1М1Ф	Сталь 15ХМ
Втулка	МТ–181629	В Ст 3 сп	Сталь 15ХМ
Гайка М16–6Н.5	ГОСТ 5932	Сталь 35	Сталь 25
Шпонка призматич. 23×15×125	ГОСТ 23360	Сталь 45	Сталь 40
Кольцо установочное	МТ–181644	В Ст 3 сп	Сталь 15ХМ
Кольцо установочное	МТ–181645	В Ст 3 сп	Сталь 15ХМ
Палец муфты	МТ–181673	Сталь 45	Сталь 40
Втулка манжеты	МТ–181674	Сталь 20	Сталь 15
Болт М20–6g×50.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 25
НАСОСНАЯ ГРУППА			
Шайба 12.03.016	ГОСТ 13463	Сталь 10	Сталь 15
Винт ВМ5–6g×20.14Н	ГОСТ 1476	Сталь 45	Сталь 40
Шпилька М12– 6g×35.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 45
Шпилька М24–6g×60.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 45

Продолжение таблицы А.1

Наименование составной части (детали)	Обозначение составной части (детали)	Марка материала по стандарту или ТУ	
		по чертежу	заменителя
Болт М12–6g×40.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45
Гайка М12–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 30	Сталь 25, Сталь 35
Шпилька М20–6g×60.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 45
Шайба 24.03.016	ГОСТ 13463	Сталь 10	Сталь 15
Гайка М20–6Н.5	ГОСТ 5915	Сталь 30	Сталь 35
Шайба 22×30×1,5	Н 314–67	М3	М2
Винт АМ6–6g×8.56	ГОСТ 17473	Сталь 45	Сталь 40
ПРИВОД ТАХОМЕТРА			
Болт М8–6g×20.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45
Шайба 17×2,5	Н 314–67	М3	М2
Винт АМ8–6g×18.56	ГОСТ 1491	Сталь 35	Сталь 45
Винт АМ8–6g×6.56	ГОСТ 17473	Сталь 45	Сталь 40
Винт АМ5–6g×12.56	ГОСТ 1476	Сталь 45	Сталь 40
БЛОК ЗОЛОТНИКОВ АВТОМАТА БЕЗОПАСНОСТИ			
Болт М10–6g×45.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45
Гайка М10–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 30	Сталь 25, Сталь 35
Шайба 10.05.016	ГОСТ 11371	Сталь 10	Сталь 35, Сталь 15
Шайба прокладочная		М3	М2
Винт ВМ8–6g×15.14Н	ГОСТ 1476	Сталь 45	Сталь 40
Винт АМ5–6g×40.56	ГОСТ 17475	Сталь 45	Сталь 40
Винт АМ5–6g×18.56	ГОСТ 1491	Сталь 45	Сталь 40

Продолжение таблицы А.1

Наименование составной части (детали)	Обозначение составной части (детали)	Марка материала по стандарту или ТУ	
		по чертежу	заменителя
РЕГУЛЯТОР СКОРОСТИ			
Шпилька М8–6g ×25. 56	ГОСТ 22034	Сталь 45	Сталь 40
Гайка М8–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 45	Сталь 40
Гайка М6–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45
Винт ВМ5–6g×8.14Н	ГОСТ 1476	Сталь 45	Сталь 40
Винт АМ5–6g×14.56	ГОСТ 1491	Сталь 45	Сталь 40
Шайба 16.01.08 кп.016	ГОСТ 11371	Ст.3	Сталь 08 кп
Шпонка 5×5×16.28	ГОСТ 23360	Сталь 45	Сталь 40
Болт М6–6g×20.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45
Болт М8–6g×20.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45
Винт ВМ5–6g×16.14Н	ГОСТ 1476	Сталь 45	Сталь 40
РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ ПО И НИЖНЕГО ТО			
Винт АМ5–6g×45.56	ГОСТ 1491	Сталь 45	Сталь 40
Винт АМ6–6g×25.56	ГОСТ 1491	Сталь 45	Сталь 40
Болт М6–6g×20.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45
Гайка М8–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45
Болт М5–6g×10.56	ГОСТ 7805	Сталь 45	Сталь 40
Шпилька М8–6g×25.56	ГОСТ 22034	Сталь 45	Сталь 40
Гайка М12×1,2–6Н.0,4.016	ГОСТ 2526	Сталь 30	Сталь 15
Шайба 12.05.016	ГОСТ 11371	Сталь 10	Сталь 35,15
Шайба 17×25×2	Н 314–67	М3	М2
Шпилька М16–6g×45.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 45
Гайка М16–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45

Продолжение таблицы А.1

Наименование составной части (детали)	Обозначение составной части (детали)	Марка материала по стандарту или ТУ	
		по чертежу	заменителя
Шпилька М12–6g ×25.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 45
ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ			
Винт АМ6–6g×16.56	ГОСТ 1491	Сталь 45	Сталь 40
Шпилька М12–6g×30.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 45
Гайка М12–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45
Винт ВМ5–6g×8.14Н	ГОСТ 1476	Сталь 45	Сталь 40
Шпилька М48–6g ×25.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 45
БЛОК РЕГУЛИРОВАНИЯ			
Болт М8–6g×20.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45
Винт ВМ8–6g×16.14Н	ГОСТ 1476	Сталь 45	Сталь 40
Винт АМ5–6g×12.56	ГОСТ 17473	Сталь 45	Сталь 40
Винт АМ8–6g×25.56	ГОСТ 17475	Сталь 45	Сталь 10
Гайка М12×1,2–6Н.04.016	ГОСТ 2526	Сталь 30	Сталь 30
Гайка М16 –6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 30	Сталь 25,35
Шайба 16.05.016	ГОСТ 11371	Сталь 10	Сталь 35,15
Шпилька М12–6g×30.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 45
Шпилька М16–6g×35.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 45
Шайба 14×30×2	СТП 295–07	М3	М2
Шайба 17×25×2	СТП 295–12	М3	М2
ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ ЗОЛОТНИК УПРАВЛЕНИЯ			
Болт М10–6g×45.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45
Гайка М10–6Н.5	ГОСТ 5915	Сталь 35	Сталь 45

Продолжение таблицы А.1

Наименование составной части (детали)	Обозначение составной части (детали)	Марка материала по стандарту или ТУ	
		по чертежу	заменителя
Винт АМ5–6g×10.56	ГОСТ 1491	Сталь 45	Сталь 40
Шайба 10.05.016	ГОСТ 11371	Сталь 10	Сталь 35,15
Шпилька М12–6g×30.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 45
Гайка М2–6Н.5	ГОСТ 5915	Сталь 35	Сталь 45
Шайба 12.05.016	ГОСТ 11371	Сталь 10	Сталь 35,15
Шайба 16,5×3	МТ–146629	Сталь 35	Сталь 45
Шпилька М12–6g×40.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 45
ВинтВМ5–6g×12.14Н	ГОСТ 1476	Сталь 45	Сталь 40
АВТОМАТ БЕЗОПАСНОСТИ			
Винт ВМ6–6g×20.14Н	ГОСТ 1476	Сталь 35	Сталь 45
Шпилька М16–6g×35.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 40,45
Гайка М16–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45
Винт ВМ6–6g×10.14Н	ГОСТ 1476	Сталь 45	Сталь 40
Винт ВМ8–6g×20.14Н	ГОСТ 1476	Сталь 45	Сталь 40
АВТОЗАТВОР СТОПОРНОГО КЛАПАНА			
Гайка М20–6Н.5	ГОСТ 5915	Сталь 30	Сталь 35
Винт ВМ5–6g×25.14.Н	ГОСТ 1476	Сталь 45	Сталь 40
Винт ВМ6–6g×16.56	ГОСТ 1478	Сталь 45	Сталь 40
Гайка М12–6Н.5	ГОСТ 5915	Сталь 35	Сталь 45
Шпилька М12–6g×30.56	ГОСТ 32034	Сталь 35	Сталь 40, Сталь 45
Шайба 12.03. 016	ГОСТ 13463	Сталь 08 кп	Сталь 15
Шпилька М20–6g×50.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 45

Продолжение таблицы А.1

Наименование составной части (детали)	Обозначение составной части (детали)	Марка материала по стандарту или ТУ	
		по чертежу	заменителя
АВТОЗАТВОР ЗАЩИТНОГО КЛАПАНА			
Винт ВМ5–6g×25.14Н	ГОСТ 1476	Сталь 45	Сталь 40
Шпилька М12–6g×30.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 40, Сталь 45
Гайка М12–6Н.5	ГОСТ 5915	Сталь 35	Сталь 45
Шайба 28×35×3	Н 314–67	М3	М2
Гайка М24×1,5	МТ–123304–1	Сталь 35	Сталь 45
Шайба 5.05.016	ГОСТ 11371	Сталь 10	Сталь 35, Сталь 15
Болт М12–6g×35.5б	ГОСТ 7798	Сталь 35	Сталь 45
Шпилька М20–6g×50.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 40, Сталь 45
Гайка М20– 6Н.5	ГОСТ 5915	Сталь 35	Сталь 45
Шпилька М12–6g×40.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 40, Сталь 45
Винт М5–6g×40.56	ГОСТ 17473	Сталь 45	Сталь 40
Болт Ml2–6g×35.56	ГОСТ 7805	Сталь 45	Сталь 45
СЕРВОМОТОР ЧВД			
Шпилька М12–6g×25.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 40, Сталь 45
Гайка М12–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 40, Сталь 45
Гайка М24–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45
Шпилька М24–6g×75.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 40, Сталь 45
Шпилька М16–6g×55.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 40, Сталь 45
Болт М12–6g×65.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45
Гайка М10–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45
Гайка М12×1,25–6Н.04.016	ГОСТ 2526	Сталь 30	Сталь 20

Продолжение таблицы А.1

Наименование составной части (детали)	Обозначение составной части (детали)	Марка материала по стандарту или ТУ	
		по чертежу	заменителя
Гайка М8–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45
Шпилька М12–6g×35.56	ГОСТ 22034	Сталь 3"5	Сталь 40, Сталь 45
СЕРВОМОТОР ЧСД			
Шпилька М16– 6g×55.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 40, Сталь 45
Шпилька М24–6g×60.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 40, Сталь 45
Гайка М12–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45
Болт М12–6g×65.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45
Гайка М10–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45
Болт М5–6g×16.56	ГОСТ 7805	Сталь 45	Сталь 40
Шпилька М24–6g×75.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 40, Сталь 45
Гайка М36 –6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 45	Сталь 45
Винт АМ8–6g–25.56	ГОСТ 1491	Сталь 35	Сталь 45
Винт АМ6–6g×14.56	ГОСТ 1491	Сталь 45	Сталь 40
Шпилька М12–6g×25.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 40, Сталь 45
Винт М5–6g×40.56	ГОСТ 17473	Сталь 45	Сталь 40
СЕРВОМОТОР ПО С РЕГУЛЯТОРОМ ДАВЛЕНИЯ			
Шпилька М24–6g ×60.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 40, Сталь 45
Гайка М24– 6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45
Винт ВМ8– 6g×25.14Н	ГОСТ 1476	Сталь 35	Сталь 45
Болт М5–6g×16.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45
Винт М8–6g×14.56	ГОСТ 17473	Сталь 30	Сталь 35
Винт ВМ–6g×12.14Н	ГОСТ 1477	Сталь 45	Сталь 40
Гайка М10–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45

Продолжение таблицы А.1

Наименование составной части (детали)	Обозначение составной части (детали)	Марка материала по стандарту или ТУ	
		по чертежу	заменителя
Шпилька М12–6g×35.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 40, Сталь 45
Шпилька М20–6g×50.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 45
Болт М8–6g×20.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45
Болт М16–6g×50.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45
Гайка М6–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45
СЕРВОМОТОР ЧНД			
Винт ВМ8–6g×25.14Н	ГОСТ 1476	Сталь 45	Сталь 40
Шпилька М30–6g×70.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь40, Сталь 45
Гайка М30–6g×6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45
ВинтАМ8–6g×40.56	ГОСТ 1491	Сталь 35	Сталь 45
Болт М8–6g×30.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45
Шпилька М12–6g×45.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 40, Сталь 45
Шпилька М12–6g×25.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 40, Сталь 45
Болт М12–6g×25.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45
Болт М5–6g×15.56	ГОСТ 7805	Сталь 45	Сталь 40
Шпилька М5–6g×55.56	ГОСТ 22034	Сталь 45	Сталь 40, Сталь 45
Винт АМ5–6g×45.56	ГОСТ 1491	Сталь 45	Сталь 40
Болт М6–6g×0,5.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45
РЫЧАГИ СЕРВОМОТОРОВ ПО ЧНД И ПОВОРОТНЫХ ДИАФРАГМ XXI, XXШ СТ.			
Винт ВМ8–6g×35.14Н	ГОСТ 1478	Сталь 45	Сталь 40
Болт М20–6g×35.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45
Болт М16–6g×30.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45

Продолжение таблицы А.1

Наименование составной части (детали)	Обозначение составной части (детали)	Марка материала по стандарту или ТУ	
		по чертежу	заменителя
Гайка М12–6g×6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45
Винт ВМ8–6g×40.14Н	ГОСТ 1476	Сталь 45	Сталь 40
Болт М12–6g×30.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45
Гайка М12–6g×6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45
Винт ВМ8–6g×30.14Н	ГОСТ 1478	Сталь 35	Сталь 45
Винт ВМ8–6g×12.14Н	ГОСТ 1476	Сталь 35	Сталь 45
Болт М8–6g×20.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45
Болт М16–6g×30.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45
Винт ВМ8–6g×40.14Н	ГОСТ 1476	Сталь 45	Сталь 40
КУЛАЧКОВО–РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ЧВД, ЧСД			
Гайка М100×4	МТ–192591	Сталь 45	Сталь 40
Винт ВМ5–6g×12.14Н	ГОСТ 1476	Сталь 45	Сталь 40
Шайба 24.01.08кп.016	ГОСТ 11371	Ст. 3сп	Сталь 08кп
Гайка М16–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45
Шпилька М24–6g×130.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 45
Шайба 25.01.10	ГОСТ 11872	Сталь 10	Сталь 15
Винт ВМ12–6g×60.14Н	ГОСТ 1481	Сталь 35	Сталь 45
Гайка М36–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45
Винт АМ8–6g×16.56	ГОСТ 1491	Сталь 35	Сталь 45
Винт АМ5–6g×12.56	ГОСТ 1491	Сталь 35	Сталь 45
Винт М5–6g×12.56	ГОСТ 17475	Сталь 35	Сталь 45
Болт М10–6g×18.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45

Продолжение таблицы А.1

Наименование составной части (детали)	Обозначение составной части (детали)	Марка материала по стандарту или ТУ	
		по чертежу	заменителя
КОЛОНКИ И РЫЧАГИ РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ ЧВД, ЧСД			
Винт АМ8–6g×30.56	ГОСТ 1491	Сталь 35	Сталь 45
Винт ВМ10–6g×40.14Н	ГОСТ 1481	Сталь 35	Сталь 45
Гайка М10–6Н.5	ГОСТ 5915	Сталь 15	Сталь 20
Шайба 25.01.10	ГОСТ 11872	Сталь 10	Сталь 15
Винт М5–6g×14.56	ГОСТ 17473	Сталь 35	Сталь 45
Гайка М36–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 15	Сталь 25
Шайба 25.03.016	ГОСТ 13463	Сталь 10	Сталь 15
Гайка М12–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45
Гайка М16–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45
Винт М5–6g×12.56	ГОСТ 17475	Сталь 45	Сталь 40
Винт М5–6g×12.56	ГОСТ 17473	Сталь 45	Сталь 40
КЛАПАН СТОПОРНЫЙ			
Шпилька М24–6g×70.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 45
Гайка М24–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45
Болт отжимной М24×250	МТ–1703вв	Сталь 45	Сталь 40
Гайка корончатая	МТ–170388	Сталь 45	Сталь 40
Шпилька корончатая	МТ–158360	Сталь 45	Сталь 40
КЛАПАН ЗАЩИТНЫЙ			
Гайка корончатая	МТ–158360	Сталь 45	Сталь 40
КЛАПАНЫ РЕГУЛИРУЮЩИЕ ЧВД, ЧСД			
Болт М24×80	МТ–209469	Сталь 25Х1МФ	Сталь 25Х2М1Ф
Шайба 25.01.10	ГОСТ 11872	Сталь 10	Сталь 15
Гайка М12–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45

Окончание таблицы А.1

Наименование составной части (детали)	Обозначение составной части (детали)	Марка материала по стандарту или ТУ	
		по чертежу	заменителя
Шпилька М24–6g×75.56	ГОСТ 22034	Сталь 35	Сталь 45
Гайка М24–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45
Болт М12–6g×35.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	Сталь 45
Гайка М16–6Н.5	ГОСТ 5927	Сталь 35	Сталь 45
Болт М10–6g×30.56	ГОСТ 7805	Сталь 35	С таль 45
Винт М5–6g×12.56	ГОСТ 17475	Сталь 45	Сталь 40
Винт М5–6g×12.56	ГОСТ 17473	Сталь 45	Сталь 40
Гайка М12–6Н.5	ГОСТ 5915	Сталь 30	Сталь 25, Сталь 35

Примечания – 1) Стали:

Ст. 3, Ст. 3сп	ГОСТ 380
08кп, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45	ГОСТ 1050
15ХМ, 20ХМ, 35ХМ	ГОСТ 4543
08Х13, 20Х13	ГОСТ 5632
25Х1МФ; 25Х2М1Ф	ГОСТ 20072

2) Медь:

М2, М3	ГОСТ 859

Приложение Б
(обязательное)
Нормы зазоров и натягов

Таблица Б.1 – Корпусные части цилиндра ВД, рисунок 7.1

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	19	Лапка н/п обоймы уплотнений (ПКУ, СУ, ЗКУ), обоймы диафрагм	+0,1 +0,2	+0,1 +0,2
	1,2	Наружный цилиндр, внутренний цилиндр		
б	19	Лапка н/п обоймы (ПКУ,СУ,ЗКУ), обоймы диафрагм.		
	1,2	Наружный, внутренний цилиндр	+3,0	не менее +3,0
	24,28	Лапка в/п диафрагм	+1,5	не менее +1,5
	10,13	8–13 ступ. Лапка н/п диафрагм 2–13 ступ.	+2,0 +3,0	не менее +3,0
		Лапка в/п и н/п уплотняющей обоймы 1 ступ.	+1,8 +4,0	не менее +1,8
	3,2	Обойма диафрагм, внутренний цилиндр		
г	10,13	Лапка в/п и н/п уплотняющей обоймы 1 ступ.	+0,6	Не менее +0,6
	11,12	Планка	+0,8	

Продолжение таблицы Б.1

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
г	3	В/п диафрагмы 2–7 ст.	+0,5	
	26	Шпонка специальная	+2,0	не менее +0,5
	3	В/п диафрагмы 8–13 ст	+0,5	
	23	Подвеска	+2,0	не менее +0,5
д	3,4,5	Обойма диафрагм Диафрагма Обойма уплотнений	+0,1	
	1,2,3	Наружный цилиндр Внутренний цилиндр Обойма диафрагм	+0,2	не более +0,3
е	10	Лапка в/п уплотняющей обоймы I ст.	+0,15	+0,15
	2	Внутренний цилиндр	+0,20	+0,25
	25	Винт	+0,10	+0,10
	26	Шпонка специальная в/п диафрагм 2–7 ступ.	+0,15	+0,20
	24	Лапка в/п диафрагм 8–13 ступ.	+0,08	+0,08
	2	Внутренний цилиндр	+0,12	+0,15
ж	3	Обойма диафрагм	+0,03	+0,03
	4	Диафрагма	+0,09	+0,10
	3,5,3	Обойма уплотнений ПКУ, СУ, ЗКУ, обойма диафрагм	+0,03	+0,03
	1	Наружный цилиндр	+0,09	+0,10

Продолжение таблицы Б.1

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
ж	7 2	в/п и н/п уплотняющей обоймы I ступ. Внутренний цилиндр	+0,03 +0,09	+0,03 +0,10
и	15 9	Кольцо уплотнительное Пластинка стопорная	+2,0 +4,3	+2,0 +5,0
	15 27	Кольцо уплотнительное Пластинка стопорная	+4 ,5 +2,0	+5,0 +2,0
к	3,5 1	Обойма диафрагм, Обойма уплотнений (ПКУ, СУ, ЗКУ) Наружный цилиндр	+3,0	не менее +3,0
	4,7 2,3	Диафрагма, уплотняющая обойма I ступ. Внутренний цилиндр, обойма диафрагм	+3,5	не менее +3,5
р	3,5 1	Обойма диафрагм, обойма уплотнений (ПКУ, СУ, ЗКУ) Наружный цилиндр	+3,0	не менее +3,0
	4,7 2,3	Диафрагма, уплотняющая обойма I ступ. Внутренний цилиндр, обойма диафрагм	+2,5	не менее +2,5

Продолжение таблицы Б.1

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
л	3,5 1	Обойма диафрагм, обойма уплотнений ПКУ, СУ, ЗКУ Наружный цилиндр	+3,0	Не менее +3,0
с	4 15	Диафрагма 2 ступ. Диафрагма 3–13 ступ. Кольцо уплотнительное.	+4,0 +3,5	не менее +4,0 не менее +3,5
	5 15	Обойма ПКГ №1–3. Обойма СУ. Обойма ЗКУ №1 Обойма ЗКУ №2 Кольцо уплотнительное.	+3,0 +4,0 +2,5 +2,0	не менее+3,0 не менее +4,0 не менее +2,5 не менее +2,0
	6 15	Коробка уплотнений ПКУ, ЗКУ Кольцо уплотнительное.	+2,0	не менее +2,0
т	4,5,6 15	Диафрагма, обойма уплотнений, коробка уплотнений Кольцо уплотнительное	+0,12 +0,275	+0,1 +0,3
ф	4 20	В/п диафрагмы Продольная шпонка	+0,02 +0,10	+0,02 +0,15

Продолжение таблицы Б.1

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
э	15 9,27	Уплотнительное кольцо Пластина стопорная	+1,0	не менее +1,0
ю	4 21	В/п диафрагм Вертикальная шпонка	+0,05	+0,05 +0,10
я	15 9,27	Кольцо уплотнительное Пластина стопорная	+1,0	не менее +1,0
	29 30	Винт Винт	+1,0	не менее +1,0
	4 25	Разъем н/п диафрагм 2–7 ступ. Винт	+2,0	не менее +2,0
a_1	1 16	Н/п наружного цилиндра Направляющая планка	+0,06 +0,08	+0,06 +0,08
a_2	1 16	Н/п наружного цилиндра Направляющая планка	+3,0 +5,0	не менее +3,0
a_3	1 17	Н/п наружного цилиндра Поперечная шпонка	+4,0 +6,0	не менее +4,0
a_4	1 17	Н/п наружного цилиндра Поперечная шпонка	+4,0 +6,0	не менее +4,0

Продолжение таблицы Б1

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
$а_5$	1 17	Н/п наружного цилиндра Поперечная шпонка	+2,0 +2,5	не менее +2,0
$а_6$	1 17	Н/п наружного цилиндра Поперечная шпонка	+0,12 +0,15	+0,12 +0,15
$б_1$	25 26	Винт (диафрагмы 2–7 ступ.) Пластина стопорная	+1,5 +2,0	+1,5 +2,5
в1	1 2	Наружный цилиндр Внутренний цилиндр	+8,0 +12,0	не менее +8,0
в2	1 2	Наружный цилиндр Внутренний цилиндр	+0,08 +0,12	+0,08 +0,15
в3	1 2	Н/п наружного цилиндра Н/п внутреннего цилиндра	+10,0	не менее +10,0
г1	2 18	Внутренний цилиндр Шпонка центрирующая	+15,0	не менее +15,0
г2	2 18	Внутренний цилиндр Шпонка центрирующая	+0,05 +0,07	+0,05 +0,10
г3	2 18	Внутренний цилиндр Шпонка центрирующая	+5,0	не менее +5,0

Продолжение таблицы Б1

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
$г_4$	1	Н/п наружного цилиндра	+0,05	+0,05
	8	Вертикальная шпонка		+0,07
$г_5$	1	Н/п наружного цилиндра	+3,0	не менее +3,0
$г_6$	6	Вертикальная шпонка		
$д_1$	10,13	Лапка в/п и н/п уплотняющей обоймы 1ступ.	0,0	+0,04
	11,12	Планка	+0,05	+0,07
$д_2$	2	В/п и н/п внутреннего цилиндра	+0,04	0,0
	11,12	Планка	+0,05	+0,07
$м_1$	1	Н/п наружного цилиндра	+0,20	+0,20
	2	Н/п внутреннего цилиндра (фиксирующий зуб)	+0,32	+0,35
$м_2$	1	Н/п наружного цилиндра	+8,0	не менее +8,0
	2	Н/п внутреннего цилиндра (фиксирующий зуб)	+12,0	
$н_1$ $н_2$ $н_3$ $н_4$	1	Наружный цилиндр	+8,0 +12,0	не менее +8,0
	2	Внутренний цилиндр		
$с_1$	3	Обойма диафрагм	+2,5	не менее +2,5
	4	Диафрагмы	+4,0	

Окончание таблицы Б.1

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
	3,5 1	Обойма диафрагм, обойма уплотнений ПКУ, СУ, ЗКУ Наружный цилиндр		
c_1	7 2	В/п и н/п уплотняющей обоймы 1 ступ. Внутренний цилиндр	+2,5 +4,0	не менее +2,5
$ф_1$	1 33	Цилиндр наружный Кольцо поршневое	+0,19 +0,64	+0,19 +0,65
$ф_2$	15	Сегменты уплотнительного кольца: коробки ПКУ и ЗКУ обоймы №2 ЗКУ	+0,1 +0,3 на окружность	+ 0,01 + 0,04 на окружность
		обоймы №1–№3 ПКУ обоймы №1 СУ обоймы №1 ЗКУ	+0,2 +0,3 на полуокружность	+0,2 +0,4 на полуокружность
		диафрагм	+0,3 +0,5 на окружность	+0,3 +0,6 на окружность

Таблица Б.2– Корпусные части цилиндра НД, рисунок 7.2

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	6	Лапка н/п обойм диафрагм, н/п обойм ПКУ	+0,1	+0,1
	1	Корпус ЦНД	+0,2	+0,2
	13	Лапка н/п диафрагм: 21,23,25 ступ.	+0,05 +0,10	+0,05 +0,10
		24 ступ.	+0,07 +0,12	+0,07 +0,12
	2	Обойма диафрагм		
б	6	Лапка н/п обойм диафрагм: №1,2,3	+6,5	не менее +6,5
		№4,5	+8,0	не менее +8,0
		н/п обойм ПКУ	+4,0	не менее +4,0
	1	Корпус ЦНД		
	6,8.9,11, 13	Лапка диафрагм: 15–19ст.в/п н/п	+2,5 +3,0	не менее +2,6
		20 ступ.в/п	+0,7 +1,0	+0, 7 +1,0
		н/п	+3,0	не менее +3,0
		21 ступ. н/п	+3,5	не менее +3,5
		22 ступ. в/п н/п	+3,0 +4,0	не менее +3,0
		23 ступ. н/п	+4,0	не менее +4,0
		24 с туп. н/п	+0,05 +0,1	+0,05 +0,1
		25 ступ. н/п	+5,5	не менее +5,5
	2	Обойма диафрагм		

Продолжение таблицы Б.2

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
в	15 14	Диафрагма 21,23 ступ. Поворотное кольцо	+0,15 +0,22	+0,15 +0,25
д	2,4 1, 12	Обойма диафрагм Обойма уплотнений Корпус ЦНД Установочный штифт диафрагм 20,24,25 ступ.	+0,1 +0,2	не более +0,3
е	8 2	Лапка в/п диафрагм 15–20,22 ступ. Обойма диафрагм	+0,08 +0,12	+0,08 +0,15
ж	3	Диафрагма 15–20, 22 ступ.	+0,025 +0,075	+0,02 +0,10
	7	21,23,25 ступ.	+0,03 +0,09	+0,03 +0,10
		Шпонка н/п Обойм диафрагм		
	7,2,4	Обойма диафрагм	+0,06 +0,15	+0,06 +0,20
		Обойма ПКУ №2,3	+0,03 +0,09	+0,03 +0,10
	7	Шпонка н/п корпуса ЦНД		
и	21	Кольцо уплотнительное диафрагм; 15–19, 24,25 ступ.	+4,0 +4,5	не менее +4,0
		20–23 ступ.	+4,5 +5,0	не менее +4,0
	22	Пластина стопорная		
	21	Кольцо уплотнительное обойм: ПКУ	+3,0 +3,5	не менее +3,0

Продолжение таблицы Б.2

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
		ЗКУ	+2,5 +3,0	не менее +2,5
	24	Пластина стопорная		
к	2,4	Обойма: диафрагм №1–3	+10,0	не менее +10,0
		диафрагм № 4, 5	+15,0	не менее +15,0
		ПКУ № 1	+9,0	не менее +9,0
		ПКУ № 2,3	+8,0	не менее +8,0
	1	Корпус ЦНД		
	3	Диафрагма: 15–21 ступ.	+5,0	не менее +5,0
		22 ступ.	+4,5	не менее +4,5
		23 ступ.	+6,0	не менее +6,0
		24 ступ.	+7,0	не менее +7,0
		25 ступ.	+12,0	не менее +12,0
	2	Обойма		
л	2,4	Обойма диафрагм: №1–3	+10,0	не менее +10,0
		№4–5	+15,0	не менее +15,0
		ПКУ №1	+9,0	не менее + 9,0
		ПКУ №2,3	+8,0	не менее +8,0
	1	Корпус ЦНД		

Продолжение таблицы Б.2

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
	3	Диафрагма: 15–20 ст.	+5,0	не менее +5,0
		22 ст.	+4,5	не менее +4,5
		24 ст.	+7,0	не менее +7,0
		25 ст.	+12,0	не менее +12,0
	2	Обойма		
м	2	Обойма ЗКУ	+0,06	+0,06
	1	Корпус ЦНД	+0,09	+0,09
с	4,5	Обойма: ПКУ	+3,0	не менее +3,0
		коробка ПКУ	+2,0	не менее +2,0
		ЗКУ	+2,5	не менее +2,5
	21	Кольцо уплотнительное		
	3,15	Диафрагма: 15–19 ступ.	+4,0	не менее +4,0
		20–23 ступ.	+4,5	не менее +4,5
	21	Кольцо уплотнительное		
р	2,4	Обойма: диафрагм №1–3	+6;5	не менее +6,5
		диафрагм №4,5	+8,0	не менее +8,0
		ПКУ	+3,0	не менее +3,0
		ЗКУ	+2,0	не менее +2,0
	1	Корпус ЦНД		

Продолжение таблицы Б.2

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
р	3	Диафрагма: 15–20 ст.	+2,5	не менее +2,5
		21–22 ст.	+3,0	не менее +3,0
		23 ст.	+4,0	не менее +4,0
		24 ст.	+4,5	не менее +4,5
		25 ст.	+5,0	не менее +5,0
	2	Обойма		
т	3,4,5	Диафрагма 15–23 ступ. обойма ПКУ и ЗКУ, коробка ПКУ	+0,12 +0,275	+0,12 +0,30
	21	Кольцо уплотнительное		
	3	Диафрагма 24,25 ступ.	+0,1	+0,1
	18	Кольцо уплотнительное	+0,3	+0,35
ф	3	Н/п диафрагмы	+0,02	+0,02
	16	Продольная шпонка	+0,10	+0,15

Продолжение таблицы Б.2

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
э	21 22,24	Кольцо уплотнительное Пластина стопорная	+1,0	не менее +1,0
ю	3 19	В/п диафрагмы Вертикальная шпонка	+0,05	+0,05 +0,10
я	22,24 21	Пластина стопорная Кольцо уплотнительное	+1,0	не менее +1,0
a_1	1 26	Н/п цилиндра Направляющая планка	+0,06 +0,08	+0,06 +0,08
a_2	1 26	Н/п цилиндра Направляющая планка	+4,0 +5,0	не менее +4,0
a_3 a_4	1 26	Н/п цилиндра Поперечная шпонка	+4,0 +6,0	не менее +4,0
a_5	1 27	Н/п цилиндра Поперечная шпонка	+2,0 +2,5	не менее +2,0
a_6	1 27	Н/п цилиндра Поперечная шпонка	+0,12 +0,15	+0,12 +0,15
$в_1$	1 25	Н/п цилиндра Вертикальная шпонка	+0,04 +0,05	+0,04 +0,07
$в_2$ $в_3$	1 25	Н/п цилиндра Вертикальная шпонка	+4,0	не менее +4,0

Продолжение таблицы Б.2

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
$д_1$	23	Болт дистанционный	+0,05	+0,05
	17	Шайба	+0,07	+0,10
$д_2$	23	Болт дистанционный	+7,5	не менее +7,5
	1	Н/п цилиндра		
$д_3$	14	Кольцо поворотное	+0,3	+0,3
	30	Планка	+0,4	+0,5
$ж_1$	1	Н/п цилиндра	+0,06 +0,10	+0,08
	28	Поперечная шпонка (фикспункт)		+0,10
$и_1$	1	Н/н цилиндра	+3,0	не менее +3,0
	29	Винт опорный		
$л_1$	15	Диафрагма 23 ступ.	+6,5	не менее +6,5
	2	Обойма диафрагм		
$л_2$	14	Кольцо поворотное диафрагмы: 21 ступ.	+7,5	не менее +7,5
		23 ступ.	+8,0	не менее +8,0
	31	Планка		
$с_1$	7	Шпонка н/п диафрагмы : 15–19 ступ.	+3,0 +4,0	не менее +3,0
		20,22 ступ,	+3,5 +4,5	не менее +3,5
		21 ступ.	+3,5 +5,0	не менее +3,5
		23 ступ.	+5,0 +6,5	не менее +5,0
		25 ступ.	+5,0 +6,0	не менее +5,0
	2	Обойма диафрагм		

Окончание таблицы Б.2

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
c_2	28 1	Поперечная шпонка (фикспункт) Н/п цилиндра	+1,0	не менее +1,0
$ф_2$	21	Сегменты уплотнительного кольца: кольца ПКУ	+0,2 +0,3 на полуокружность	+0,2 +0,3 на полуокружность
		диафрагмы	+0,3 +0,5 на окружность	+0,3 0,5 на окружность
$ф_2$		ЗКУ	+0,05 +0,15 на полуокружность	+0,05 +0,20 на полуокружность

Таблица Б.3 – Подшипники, рисунки 7.4–7.6

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	6 10	Кольцо упорное Пластина стопорная	+0,02 +0,04	+0,02 +0,07
б	3 13	Уплотнение упорного подшипника Упорный гребень ротора	+0,2 +0,3	+0,2 +0,5
в	12 13	Упорные колодки Ротор (осевой разбег ротора)	+0,5 +0,7	+0,5 +0,7
г	8 1	Шпонка продольная Корпус подшипника	+0,08 +0,12	+0,08 + 0,15
д	3 4	Вкладыш подшипника №2 Обойма вкладыша подшипника №2	–0,02 –0,06	–0,02 –0,08
и	9 1	Подушка установочная (нижняя) Корпус подшипника	+0,05 +0,07	+0,05 +0,10

Окончание таблицы Б.3

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
к	11 1	Подушка установочная (верхняя) Крышка подшипника	–0,07 –0,12	–0,05 –0,10
л	1 14	Корпус подшипника Кольцо установочное	не более +0,1	не более +0,1
a_1	1 15	Корпус подшипника Направляющая планка	+0,06 +0,10	+0,06 +0,12
a_2	1 15	Корпус подшипника Направляющая планка	не менее +2,0	не менее +2,0

Таблица Б.4 – Валоповоротное устройство, рисунок 7.7

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	1	Крышка червяка		
			+0,3	+0,3
	2	Кольцо установочное	+0,4	+0,4
б	5	Зубчатый венец	+0,7	+0,7
			+0,9	+1,2
	6	Ведущая шестерня		
в	9	Кольцо установочное	+0,10	+0,1
			+0,20	+0,4
	10	Крышка червячного колеса		
г	6	Шестерня	+1,8	+1,8
			+2,5	+3,0
	11	Ролики		
д	3	Шарикоподшипник	+0,20 +0,35	+0,2
				+0,4
	17	Втулка		
е	11	Ролики	+0,1	+0,1
			+0,3	+0,5
	12	Кронштейн		
ж	13	Кольцо маслозащитное	+0,1	+0,1
		Крышка червяка	+0,13	+0,2
	1			
з	14	Внутренний рычаг	+5,0	+5,0
			+7,0	+7,0
	15	Корпус сервомотора		
и	14	Внутренний рычаг	+3,0	+3,0
			+5,0	+5,0
	16	Шток сервомотора		
к	18	Вал рычагов	+0,2	+0,2
	19	Выключатель масла	+0,3	+0,5

Окончание таблицы Б.4

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
л	20 18	Золотник выключателя масла Вал рычагов	 +0,25 +0,3	 +0,20 +0,4
$б_1$	7 8	Червяк Червячное колесо	 +0,5 +0,7	 +0,5 +0,9

Таблица Б.5 – Цилиндр ВД, рисунок 7.8

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	8,2	Сопловой аппарат	+1,5 +2,0	+1,5 +2,0
		Диафрагма: 2–7 ступ.	+1,8 +2,5	+1,8 +2,5
		8–12 ступ.	+2,5 +3,5	+2,5 +3,5
		13 ступ.	+2,5 +3,9	+2,5 +3,9
	1	Ротор		
б	8	Сопловой аппарат	+8,7 +10,0	+8,7 +10,0
	1	Ротор		
в	42	Сопловой аппарат	+1,5 +2,0	+1,5 +2,0
		Диафрагма: 2–7 ступ.	+1,8 +2,5	+1,8 +2,5
		8–13 ступ.	+2,5 +3,5	+2,5 +3,5
	1	Ротор		
г	8	Сопловой аппарат	+6,0	не менее +6,0
	2	Диафрагма: 2–4 ступ.	+6,0 +7,0	не менее +6,0
		5–7 ступ.	+7,0 +8,0	не менее +6,0
		8–12 ступ.	+5,2 +6,5	не менее +5,2

Продолжение таблицы Б.5

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
г		13 ступ.	+4,6 +6,5	не менее +4,6
	1	Ротор		
д	2	Диафрагма 2–4 ступ.	+9,0 +11,0	не менее +9,0
		5–13 ступ.	+10,0 +12,0	не менее +10,0
	1	Ротор		
е	2	Диафрагма: 2–6 ступ.	+9,5 +11,0	не менее +9,5
		8–12 ступ.	+8,0 +10,0	не менее +8,0
	1	Ротор		
и	8	Сопловой аппарат	+7,5 +8,5	+7,5 +8,5
	1	Ротор		
л	2	Диафрагма: 2–6 ступ.	+9,0 +11,0	не менее +9,0
		8–12 ступ.	+6,0 +8,5	не менее +6,0
	1	Ротор		
м	8	Сопловой аппарат	+3,5 +4,5	не менее +3,5
	1	Ротор		
п	6	Маслозащитное кольцо подшипника №2	не менее +17,5	не менее +17,5
	1	Ротор		
р	6	Маслозащитное кольцо: подшипник №1	+0,15 +0,30	+0,15 +0,30
		подшипник №2	+0,20 +0,30	+0,20 +0,30
	1	Ротор		
ф	6	Маслозащитное кольцо: подшипник №1	+8,0 +9,0	не менее +8,0
		подшипник №2	+5,0 +5,5	не менее +5,0
	1	Ротор		

Продолжение таблицы Б.5

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
с	5	Кольцо уплотнительное: коробки уплотнений	+0,4 +0,5	+0,4 +0,5
		обоймы ПКУ	+0,5 +0,6	+0,5 +0,6
		обоймы СУ	+0,7 +0,9	+0,7 +0,9
		ДУ 2 ступ.	+0,6 +0,75	+0,6 +0,75
		ДУ 3–13 ступ.	+0,5 +0,7	+0,5 +0,7
		обоймы ЗКУ	+0,5 +0,6	+0,5 +0,6
	1	Ротор		
	7	Кольцо маслозащитное: вкладыша №1 ст. регул.	лев. прав. +0,15 +0,30 верх +0,25 +0,40 низ +0,05 +0,20	лев. прав +0,16 +0,30 верх +0,25 +0,40 низ +0,05 +0,20
		ст. генер.	лев. прав +0,17 +0,24 верх +0,27 +0,34 низ +0,07 +0,14	лев. прав +0,17 +0,24 верх +0,27 +0,34 низ +0,07 +0,14
	1	Ротор		

Продолжение таблицы Б.5

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
m	5	Кольцо уплотнительное: коробка уплотнения ПКУ Обойма ПКУ	+4,1 +4,9	не менее +4,1
		СУ	+5,35 +6,15	не менее +5.35
		ДУ 2 ступ.	+4,35 +5,15	не менее +4,35
		ДУ 3–7 ступ.	+4,6 +5,4	не менее +4,6
		ДУ 8–13 ступ.	+3,6 +4,4	не менее +3,6
		Обойма ЗКУ Коробка уплотнений ЗКУ	+2,1 +2,9	не менее +2,1
	1	Ротор		
$ф_1$	*5*	Кольцо уплотни–тельное Коробка уплотнений ПКУ Обойма ПКУ №1–3	+7,1 +7,9	не менее +7,1
		Обойма СУ	+4,25 +5,05	не менее +4,25
		ДУ 2 ступ	+5,25 +6,05	не менее +5,25
		ДУ 3–4 ступ.	+6,0 +6,8	не менее +6,0
		ДУ 5–7 ступ.	+5,6 +6,4	не менее +5,6
		ДУ 8–13 ступ.	+4,6 +5,4	не менее +4,6
		Обойма ЗКУ №1,2 Коробка уплотнений	+2,6 +3,4	не менее +2,6
	1	Ротор		

Продолжение таблицы Б.5

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
$а_1$*	3	Вкладыш подшипника: №1	+0,45 +0,50	+0,45 +0,50
	4	№2	+0,60 +0,67	+0,60 +0,6
	1	Ротор		
$б_1$	3	Вкладыш подшипника №1	+0,45 +0,50	+0,45 +0,50
		№2	+0,60 +0,67	+0,60 +0,67
	1	Ротор		
г1	3	Вкладыш подшипника №1	+0,25 +0,35	+0,25 +0,35
	4	№2	+0,35 +0,45	+0,35 +0,45
	1	Ротор		
д1	*2*	Уплотняющая обойма 1 ступ.	+4,4 +4,7	+4,4 +4,7
		Диафрагма 2–13ступ.	+3,4 +3,8	+3,4 +3,8
	1	Ротор		
$к_1$	*8*	Сопловой аппарат	+2,0 +2,5	+2,0 +2,5
	1	Ротор		
$л_1$	*8*	Сопловой аппарат	+0,15 +0,35	+0,15 +0,35
	2	Уплотняющая обойма 1 ступ.		
$л_2$	*8*	Сопловой аппарат	+0,3 +0,7	+0,3 +0,7
	2	Уплотняющая обойма 1 ступ.		

Окончание таблицы Б.5

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
$м_1$	2	Уплотняющая обойма 1 ступ.	+2,0 +2,6	+2,0 +2,6
		Диафрагма 2–7 ступ.	+1,9 +2,9	+1,9 +2,9
		8–13 ступ.	+2,6 +3,6	+2,6 +3,6
	1	Ротор		
$м_2$	2	Уплотняющая обойма 1 ступ.	+3,2 +3,8	+3,2 +3,8
$м_2$		Диафрагма 2–7 ступ.	+1,9 +2,9	+1,9 +2,9
		8–13 ступ.	+2,6 +3,6	+2,6 +3,6
	1	Ротор		
$м_3$	2	Уплотняющая обойма 1 ступ.	+2,0 +2,6	+2,0 +2,6
	1	Ротор		
$н_1$	2	Уплотняющая обойма 1 ступ.	+3,9 +4,5	+3,9 +4,5
		Диафрагма 2–7 ступ.	+3,1 +4,1	+3,1 +4,1
		8–13 ступ.	+2,0 +3,0	+2,0 +3,0
	1	Ротор		
$н_2$	2	Уплотняющая обойма 1 ст.	+5,1 +5,7	+5,1 +5,7
	3	Диафрагма 2–7 ступ.	+3,1 +4,1	+3,1 +4,1
		8–13 ступ.	+2,0 +3,0	+2,0 +3,0
	1	Ротор		
$н_3$	2	Уплотняющая обойма 1 ступ.	+3,9 +4,5	+3,9 +4,5
	1	Ротор		
$п_1$ $п_2$	2	Уплотняющая обойма I ступ.	+1,3 +1,5	+1,3 +1,5
		Диафрагма 2–13 ступ.	+0,7 +1,0	+0,7 +1,0
	1	Ротор		

Примечание – * Величина боковых масляных зазоров "$а_1$" и "$б_1$" дана на глубине 0,05 диаметра шейки ротора от разъема вкладыша.

Таблица Б.6 – Цилиндр НД, рисунок 7.9

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	2	Диафрагма 14–18 ступ.	+2,0 +3,0	+2,0 +3,0
		19 ступ.	+2,5 +3,5	+2,5 +3,5
		20 ступ.	+3,5 +4,5	+3,5 +4,5
		21 ступ.	+10,0 +13,0	+10,0 +13,0
		22 ступ.	+11,0 +14,0	+11,0 +14,0
	1	Ротор		
в	2	Диафрагма 14 ступ.	+2,0 +3,0	+2,0 +3,0
		15–18 ступ.	+3,0 +4,0	+3,0 +4,0
		19 ступ.	+3,5 +4,5	+3,5 +4,5
		20 ступ.	+4,0 +5,0	+4,0 +5,0
		21–22 ступ.	+4,5 +5,5	+4,5 +5,5
		28 ступ.	+14,5 +16,5	+14,5 +16,5
		24 ступ.	+17,5 +19,0	+17,5 +19,0
		25 ступ.	+28,0 +30,0	+28,0 +30,0
	1	Ротор		
г	2	Диафрагма 14 ступ.	+7,0	не менее +7,0
		15–19 ступ.	+6,5 +8,0	не менее +6,5
		20 ступ.	+7,0 +8,5	не менее +7,0
		21–22 ступ.	+9,0 +11,0	не менее +9,0
		23 ступ.	+13,5 +16,0	не менее +13,5
		24 ступ.	+16,0 +18,0	не менее +16,0
		25 ступ.	+22,5 +25,5	не менее +22,5
	1	Ротор		

Продолжение таблицы Б.6

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
д	2	Диафрагма 15–19 ступ.	+8,5 +10,0	не менее +8,5
		20 ступ.	+15,0 +16,5	не менее +15,0
		21 ступ.	+16,0 +17,5	не менее +16,0
		22 ступ.	+13,0 +14,5	не менее +13,0
		23 ступ.	+17,0 +19,0	не менее +17,0
		24 ступ.	+27,0 +29,0	не менее +27
		25 ступ.	+24,0 +26,0	не менее +24,0
	1	Ротор		
е	2	Диафрагма 15–17 ступ.	+10,5 +12,0	не менее +10,5
		18 ступ.	+13,0 +15,0	не менее +13,0
		19 ступ.	+17,0 +19,0	не менее +17,0
		21 ступ.	+12,5 +14,0	не менее +12,5
	1	ротор		
ж	2	Диафрагма 21,23 ступ.	не менее +13,0	не менее +13,0
	1	Ротор		
и	2	Диафрагма 14 ступ.	+4,5 +5,5	не менее +4,5
		15–19 ступ.	+5,5 +6,5	не менее +5,5
		20 ступ.	+7,5 +8,5	не менее +7,5
		21 ступ.	+7,5 +8,0	не менее +7,5
		22, 23 ступ.	+8,0 +9,0	не менее +8,0
		24 ступ.	+11,0 +13,0	не менее +11,0
	1	Ротор		

Продолжение таблицы Б.6

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
к	2	Диафрагма: 21–22 ступ.	+4,5 +5,0	+4,5 +5,0
		23 ступ.	+6,0 +6,5	+6,0 +6,5
		24 ступ.	+6,0 +7,0	+6,0 +7,0
		25 ступ.	+10,0 +12,0	+10,0 +12,0
	1	Ротор		
л	2	Диафрагма 15 ступ.	+8,0 +10,5	не менее +8,0
		16 ступ.	+18,0 +20,5	не менее +18,0
		17–18 ступ.	+8,0 +11,0	не менее +8,0
		19 ступ.	+10,5 +12,0	не менее +10,5
		21 ступ.	+10,0 +13,0	не менее +10,0
		23 ступ.	+16,0 +19,0	не менее +16,0
	1	Ротор		
р	5	Маслозащитное кольцо: подшипника №3	+0,1 +0,2	+0,10 +0,20
		№4	+0,2 +0,3	+0,20 +0,30
		полумуфты РНД	+0,50 +0,66	+0,5 +0,66
	1	Ротор		

Продолжение таблицы Б.6

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
с	4	Уплотнительное кольцо: Обойма №1–3 ПКУ	+0,5 +0,7	+0,5 +0,7
		Коробка ПКУ	+0,4 +0,55	+0,4 +0,55
		Обойма ЗКУ №1–3	+0,4 +0,5	+0,4 +0,5
		Диафрагма 15–19 ступ.	+0,5 +0,7	+0,5 +0,7
		20–23 ступ.	+0,6 +0,75	+0,6 +0,75
		24–25 ступ.	+0,5 +0,6	+0,5 +0,6
	1	Ротор		
у	5	Маслозащитное кольцо: подшипника №3	+6,5 +7,5	не менее +6,5
	5	№4	+10,0 +11,0	не менее +10,0
	1	Ротор		
т	4	Уплотнительное кольцо: ПКУ	+3,6 +4,4	не менее +3,6
		ДУ 15–19 ступ.	+5,6 +6,4	не менее +5,6
		ДУ 20–22 ступ.	+6,1 +6,9	не менее +6,1
		ДУ 23 ступ.	+6,1 +6,9	не менее +6,1
		ЗКУ	+11,4 +12,2	не менее +11,4
	1	Ротор		

Продолжение таблицы Б.6

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
ф	4	Уплотнительное кольцо: ПКУ	+3,1 +3,9	не менее +3,1
		ЗКУ	+12,9 +13,7	не менее +12,9
		ДУ 15–19 ступ.	+4,6 +5,4	не менее +4,6
		ДУ 20–23 ступ.	+5,1 +5,9	не менее +5,1
	1	Ротор		
ю	6	Маслозащитное кольцо вкладыша подшипника №3,4	лев. прав +0,15 +0,30 верх +0,25 +0,40 низ	лев. прав +0,15 +0,30 верх +0,25 +0,40 низ
	1	Ротор	+0,05 +0,20	+0,05 +0,20
$а_1$*	3	Вкладыш подшипника № 3	+0,60 +0,67	+0,60 +0,67
	1	Ротор		
	3	Вкладыш подшипника №4	+0,76 +0,81	+0,76 +0,81
	1	Ротор		
$б_1$*	3	Вкладыш подшипника №3	+0,60 +0,67	+0,60 +0,67
	1	Ротор		
	3	Вкладыш подшипника №4	+0,76 +0,81	+0,76 +0,81
	1	Ротор		

Окончание таблицы Б.6

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
$г_1$	3	Вкладыш подшипника №3	+0,35 +0,45	+0,35 +0,45
	1	Ротор		
	3	Вкладыш подшипника №4	+0,7 +0,8	+0,70 +0,80
	1	Ротор		
$д_1$	2	Диафрагма 14–19 ступ.	не менее +5,0	не менее +5,0
		20 ступ.	+6,0 +6,5	+6,0 +6,5
	1	Ротор		
$м_1$ $м_2$	2	Диафрагма 14–19 ступ.	+2,2 +3,2	+2,2 +3,5
	1	Ротор		
$н_1$ $н_2$	2	Диафрагма 14–19 ступ.	+2,8 +3,8	+2,8 +4,0
	1	Ротор		
$п_1$ $п_2$	2	Диафрагма 14–19 ступ.	+0,7 +1,0	+0,7 +1,2
		20 ступ.	+2,0 +2,3	+2,0 +2,5
	1	Ротор		
$у_1$	5	Маслоотбойное кольцо подшипника №3	+8,5 +9,5	не менее +8,5
	1	Ротор		

Примечание – * Значение боковых масляных зазоров "$а_1$" и "$б_1$" даны на глубине 0,05 диаметра шейки ротора от разъема вкладыша.

Таблица Б.8 – Насосная группа, рисунок 7.10

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	3 4	Плавающее кольцо Втулка	+0,285 +0,420	+0,27 +0,45
$б_1$–$б_5$	1,3,10, 11, 12 2	Плавающие кольца Корпус	+0,025 +0,150	+0,02 +0,20
в	1 6	Плавающее кольцо Колесо импеллера	+0,30 +0,49	+0,25 +0,52
г	10 14	Плавающее кольцо Втулка	+0,285 +0,420	+0,27 +0,45
д	12 5	Плавающее кольцо заднее Вал	+0,285 +0,420	+0,27 +0,45
е	11 9	Плавающее кольцо Колесо насоса	+0,28 +0,44	+0,27 +0,48
$ж_1$ $ж_2$	2 6 9	Корпус Колесо импеллера Колесо насоса	+3,75 +4,31	+3,6 +4,5
и	1 6	Плавающее кольцо Колесо импеллера	+9,9 +10,1	не менее +9,8
н	5 15	Вал Шпонка	–0,01 +0,01	–0,01 +0,01
у	9 6 15	Колесо насоса Колесо импеллера Шпонка	+0,01 +0,03	+0,01 +0,04
ф	9 5	Колесо насоса Вал	+0,10 +0,15	+0,08 +0,17

Таблица Б.9 – Привод тахометра, рисунок 7.11

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	3 8	Колесо Шестерня	+0,5 не менее	+0.5 не менее
б	11 9	Втулка Подшипник	+0,02 +0,06	+0,02 +0,08
в	1 2	Втулка Подшипник	+0,02 +0,06	+0,02 +0,08

Таблица Б.10 – Блок золотников автомата безопасности, рисунки 7.12, 7.13

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	4 12	Золотник Гайка упорная	+24,5 +25,5 ход I	+24,0 +26,0
б	4 10	Золотник Шайба поворотная	+4,5 +5,5 ход П	+4,3 +5,7
в	8 13	Букса поворотная Золотник	+13,5 +14,5 ход Ш	+13,0 +15,0
г	3 4	Окно в буксе Золотник	+1,0 +1,1	+1,0 +1,2
д	20 21	Букса Распределительный золотник	+0,04 +0,11	+0,04 +0,12
$е_1$	3 4	Букса Золотник	+0,065 +0,135	+0,07 +0,15
$е_2$	3 4	Букса Золотник	+0,065 +0,135	+0,07 +0,15
ж	10 12	Поворотная шайба Гайка упорная	+1,0	+0,8 +1,2
и	1 11	Букса Поворотная букса	+0,065 +0,135	+0,07 +0,15
$л_1$	11 13	Поворотная букса Золотник	+0,050 +0,135	+0,05 +0,15
$л_2$	11 13	Поворотная букса Золотник	+0,050 +0,135	+0,05 +0,15

Окончание таблицы Б.10

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
м	9 Кольцо АБ	Клинок	+0,8 +1,0	+0,8 +1,1
н	19 21	Винт Распределительный золотник	+0,05 +0,10	+0,04 +0,12
п	22 21	Гайка специальная Распределит. золотник	+64,5 +65,5 ход	+64,0 +66,0
с	23 2	Втулка упорная Корпус	+0,05 +0,10	+0,04 +0,12
т сб. черт. БТ–188050	6 13	Валик рычага Золотник	+0,1 +0,2	+0,08 +0,3
сб. черт. БТ–218960	6 13	Валик рычага Золотник	+0,5 +1,0	+0,45 +1,10
ф	21 20	Распределительный золотник Букса	+6,0	+5,8 +6,2
э	5 6	Шток Рычаг	+0,5 +1,0	+0,45 +1,10
ю	2 16	Корпус Червяк	+0,020 +0,063	+0,02 +0,09
я	17 2	Шайба Корпус	+0,1 +0,2	+0,10 +0,25

Таблица Б.11 – Регулятор скорости. Рисунок 7.14

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	2 1	Букса Золотник Ø 75	+0,14 +0,19	+0,14 +0,21
б	2 1	Букса Поршень золотника Ø 75	+0,18 +0,24	+0,18 +0,26
в	4 1	Ограничитель мощности Золотник Ø 75	+0,03 +0,08	+0,03 +0,09
г	7 4	Корпус регулятора Ограничитель мощности	+0–01 +0,05	+0,01 +0,06
д	4 1	Ограничитель мощности Поршень золотника Ø 75	+40 ход	+39,5 +40,5
е	5,6 8	Комплект червячных шестерен с подшипниками Крышка	+0,05	+0,05 +0,10
ж	18 19	Золотник Ø 65 Букса	+29 ход	+28,5 +29,5
и	17 18	Букса Поршень золотника Ø 65	+0,18 +0,24	+0,18 +0,26
к	17 18	Букса Золотник Ø 65	+0,14 +0,19	+0,14 +0,21
л	17 14	Букса Синхронизатор	+0,01 +0,06	+0,01 +0,07
м	12,13 10	Комплект червячных шестерен с подшипниками Крышка	+0,05	+0,04 +0,10

Таблица Б.12 – Регулятор давления ПО и нижнего ТО. Рисунок 7.15

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	2 1	Букса Золотник	+0,14 +0,19	+0,14 +0,21
б	2 1	Букса Золотник	+0,18 +0,24	+0,18 +0,26
в	1 4	Золотник Букса изодрома	+15 ход	+14,5 +15,5
г	4 5	Букса изодрома Золотник изодрома	+0,07 +0,11	+0,07 +0,12
д *е*	6 8	Крышка Поршень	+15 ход	+14,5 +15,5
ж	6 4	Крышка Букса изодрома	+0,07 +0,12	+0,06 +0,13
и	13 8	Корпус Поршень	+0,07 +0,10	+0,06 +0,11
к	10 9	Букса Дроссель	+0,006 +0,037	+0,01 +0,05
л	12 11	Букса Дроссель	+0,008 +0,045	+0,01 +0,06

Таблица Б.13 – Переключатель. Рисунок 7.16

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	6 7	Букса Золотник	+0,05 +0,10	+0,05 +0,11
б	7 6	Золотник Букса	+5,0	+4,9 +5,1
в	1 2	Крышка Кольцо дистанционное	+0,08 +0,10	+0,08 +0,12
д ход	7	Золотник	+20	+19,5 +20,5

Таблица Б.14 – Выключатель РД. Рисунок 7.17

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	3 4	Букса Золотник	+0,05 +0,10	+0,04 +0,11
б	4 3	Золотник Букса	+1,0	+0,9 +1,1
д ход	4	Золотник	+38,0	+37,5 +39,0

Таблица Б.15 – Блок регулирования. Рисунок 7.18

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	2 1	Букса Золотник Ø 70	+0,14 +0,19	+0,13 +0,21
б	2 1	Букса Золотник Ø 70	+0,18 +0,25	+0,17 +0,27
в	3 1	Ограничитель мощности Золотник Ø 70	+0,03 +0,08	+0,03 +0 10
г	3 1	Ограничитель мощности Золотник Ø 70	+0,03 +0,06	+0,03 +0,10
д	1 3	Золотник Ø 70 Ограничитель мощности	+39,0 ход	+38,5 +39,5
е	4 3	Втулка Ограничитель мощности	+0,012 +0,062	+0,01 +0,07
ж	11 10	Упор Золотник Ø 65	+28,0 ход	+27,5 +28,5
и	9 10	Букса Золотник Ø 65	+0,18 +0,25	+0,17 +0,27
к	9 10	Букса Золотник Ø 65	+0,14 +0,19	+0,13 +0,21
л	9 8	Букса Букса подвижная	+0,012 +0,062	+0,01 +0,07
м	8 10	Букса подвижная Золотник Ø 65	+0,40 +0,50	+0,35 +0,60
н	7 6	Крышка Подшипник 46203К	+0,05 +0,08	+0,04 +0,1
п р	12 18	Крышка Подшипник 210	+0,05 +0,06	+0,04 +0,08
с	9 8	Букса Букса подвижная	+0,03 +0,09	+0,03 +0,11

Окончание таблицы Б.15

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
т	5 3	Фланец Ограничитель мощности	не менее 20,0	не менее 20,0
$у_1$	10 9	Золотник Букса	+8,0	+7,5 +8,5
$у_2$	8 9	Букса подвижная Букса	+8,0	+7,5 +8,5
$ш_1$	8 9	Букса подвижная Букса	+23,9 +24,1	+23,5 +24,5
$ш_2$	8 9	Букса подвижная Букса	+0,9 +1,1	+0,85 +1,2

Таблица Б.16 –Промежуточный золотник управления. Рисунок 7.19

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	3 4	Втулка Шайба	+7,7 +8,3	+7,6 +8,5
б	6 5	Втулка Шайба сфер.	+0,03 +0,05	+0,03 +0,06
в	3 7	Втулка Крышка золотника	+0,05 +0,10	+0,04 +0,11
г	2 1	Золотник Букса	+0,06 +0,10	+0,06 +0,11
$е_1$ $е_2$	9 10	Направляющая Рычаг	+0,02 +0,07	+0,02 +0,08
$ж_1$ $ж_2$	8 10	Шайба пригоночная Рычаг	+0,05 +0,08	+0,04 +0 09
и	12 11	Шайба 12 Кольцо	+0,3 +0,4	+0,25 +0,45

Таблица Б.17 – Автомат безопасности. Рисунок 7.20

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	3 1	Втулка Палец	+0,13 +0,16	+0,13 +0,18
б	6 1	Втулка Палец	+0,14 +0,17	+0,14 +0,20
в	4 8	Боёк Торец специальной гайки	+2,0	не менее +1,0
г	4 5	Боёк Вал	+3,8 +4,0	+3,7 +4,2

Таблица Б.18 – Автоматический затвор стопорного клапана. Рисунок 7.21

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	6 5	Шток Крышка	+148 +152 ход	+147 +154
б	6 12	Шток Корпус	+8 +12	+7,5 +12,5
д	16 17	Подшипник Колесо червячное	+0,05 +0,10	+0,04 +0,12
е	1 15	Кольцо Поршень	+0,03 +0,09	+0,03 +0,12
$ж_1$,	13 14	Букса Золотник	+0,10 +0,15	+0,10 +0,17
$ж_2$	13 14	Букса Золотник	+0,10 +0,15	+0,10 +0,17
и	5 6	Крышка Шток	+0,08 +0,15	+0,07 +0,17
к	9 10	Крышка Шток	+0,07 +0,12	+0,07 +0,14

Таблица Б.19 – Автоматический затвор защитного клапана. Рисунок 7.22

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	5 6	Кольцо Крышка	+79 +81 ход	+78 +82
б	7 13	Шток Корпус	+8 +12	+7,5 +12,5
д	17 18	Подшипник Колесо червячное	+0,05 +0,10	+0,04 +0,12
е	1 16	Кольцо Поршень	+0,03 +0,09	+0,03 +0,12
$ж_1$	14 15	Букса Золотник	+0,10 +0,15	+0,10 +0,17
$ж_2$	14 15	Букса Золотник	+0,10 +0,15	+0,10 +0,17
и	6 7	Крышка Шток	+0,08 +0,15	+0,08 +0,17
к	10 11	Крышка Шток	+0,07 +0,12	+0,07 +0,14

Таблица Б.20 – Сервомотор ЧВД. Рисунок 7.23

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	4 3	Крышка Поршень	+258,5 +261,5 ход	+257 +263
б	6	Золотник	+24,5 +25,5	+24,0 +26,0
	7 14	Букса Пробка		
в	6 7	Золотник Букса	+4 +6	+3,8 +6,3
г	8 9	Конус обратной связи Втулка	+0,5 +0,8	+0,4 +0,9
е	8 12	Конус обратной связи Шайба конуса	+3,5 +4,5	+3,4 +4,6
и	7 6	Букса Золотник	+5,5	+5,4 +5,6
к	6 14	Золотник Пробка	+20,5 ход	+20,0 +21,0
л	3 4	Поршень Крышка	+0,18 +0,36	+0,18 +0,38
м	6 13	Золотник Букса	+0,12 +0,18	+0,12 +0,20
н	10 8	Втулка Конус обратной связи	+0,06 +0,14	+0,05 +0,13
п	6 7	Золотник Букса	+0,14 +0,19	+0,14 +0,21
р	2 3	Кольцо поршневое Поршень	+0,03 +0,09	+0,03 +0,10
m_1 m_2	13 6	Букса Золотник	+3 перекрыша	+3
$у_1$ $у_2$	13 6	Букса Золотник	+3 перекрыша	+3

Таблица Б.21 – Сервомотор ЧСД. Рисунок7.24

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	5	Крышка направляющая		
черт.		Поршень	+258,5	+257
БТ–	6		+261,5 ход	+263
210150				
а	5	Крышка направляющая		
черт.		Поршень	+258	+257
БТ–	6		+264	+265
224540			ход	
б	3	Золотник	+22,5	+22,0
	1	Пробка	+23,0	+23,5
	4	Букса		
в	3	Золотник	+4,0	+4,0
	4	Букса		+4,5
г	16	Головка конуса	+0,5	+0,45
	15	Втулка	+0,8	+0,85
е	11	Конус обратной связи	+3,5	+3,4
		Шайба конуса	+4,5	+4,6
	12			
и	4	Букса	+2,5	+2,4
	3	Золотник	+3,0	+3,1
к	3	Золотник	+20,0	+19,5
	1	Пробка	+20,5	+21,0
л	5	Крышка направляющая	+0,18	+0,18
		Поршень	+0,38	+0,41
	6			
м	2	Букса	+0,12	+0,12
	3	Золотник	+0,18	+0,20
н	14	Втулка	+0,06	+0,06
			+0,12	+0,14
	11	Конус обратной связи		
п	3	Золотник	+0,14	+0,14
	4	Букса	+0,19	+0,21
р	6	Поршень	+0,03	+0,03
	7	Кольцо поршневое	+0,09	+0,10
m_1	3	Золотник	+3	+3,0
m_2	2	Букса	перекрыша	
$у_1$	3	Золотник	+3	+3,0
			перекрыша	
$у_2$	2	Букса		

Окончание таблицы Б.21

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
ф	18 17	Букса дросселя Дроссель	+0,008 +0,043	+0,01 +0,05
ш	21 22	Золотник управляющий Букса	0,00 +0,04	0,00 +0,06
щ	24 23	Втулка пружинная Шайба сферическая	+0,05 +0,10	+0,05 +0,12

Таблица Б.22 – Сервомотор ПО с регулятором давления. Рисунок 7.25

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	3 1	Втулка Поршень	+149 +151 ход	+148 +152
б	10	Золотник	+20	+19,5
	12 7	Фланец сварной Фланец спец.		+20,5
в	6 5	Колодка верхняя Серьга	+0,03 +0,06	+0,03 +0,07
г	16 17	Головка конуса, Втулка	+4 +6	+3,9 +6,1
е	13 14	Шайба конуса Конус обратной связи	+4,5 +5,5	+4,3 +5,7
и	7 10	Фланец спец. Золотник Ø75	+5	+4,9 +5,1
к	10 12	Золотник Ø75 Фланец сварной	+15	+14,7 +15,3
л	3 4	Втулка Шток сервомотора	+0,06 +0,12	+0,06 +0,15
м	10 11	Золотник Ø75 Букса Ø75	+0,12 +0,17	+0,12 +0,18
н	18 19	Золотник переключателя Букса переключателя	+0,05 +0,10	+0,05 +0,11
$н_1$	15 14	Втулка Конус обратной связи	+0,10 +0,17	+0,10 +0,19
и	8 10	Втулка Золотник Ø75	+0,14 +0,20	+0,14 +0,19
р	2 1	Кольцо поршневое Поршень	+0,03 +0,09	+0,03 +0,10
m_1 m_2	10 11	Золотник Ø75 Букса Ø75	+3 перекрыша	+3,0
$у_1$ $у_2$	10 11	Золотник Ø75 Букса Ø75	+3 перекрыша	+3,0

Таблица Б.23 – Сервомотор ПО. Рисунок 7.26

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	3 1	Втулка Поршень	+149 +151 ход	+148 +152
в	6 5	Колодка Верхняя серьга	+0,03 +0,06	+0,03 +0,07
л	3 4	Втулка Шток сервомотора	+0,06 +0,12	+0,06 +0,15
м	9 10	Букса Золотник	+0,12 +0,17	+0,12 +0,18
п	8 7	Букса дросселя Дроссель	+0,06 +0,10	+0,06 +0,11
р	2 1	Кольцо поршневое Поршень	+0,03 +0,09	+0,03 +0,10
m_1 m_2	10 9	Золотник Букса	+3 перекрыша	+3,0
$у_1$ $у_2$	10 9	Золотник Букса	+3 перекрыша	+3,0

Таблица Б.24 – Сервомотор ЧНД. (рисунок 7.27, черт. БТ–209143–1)

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а ход	3 5	Поршень Втулка	+169 +171 ход	+168 +172
б	12 Шайба конуса 17	Конус обратной связи	+2,5 +3,5	+2,4 +3,6
в	7 6	Призма Валик	+0,03 +0,06	+0,03 +0,07
г	13 12	Втулка Головка конуса	+49 +51	+48 +52
д	16 15	Букса Дроссель	+0,008 +0,067	+0,01 +0,08
е	14 12	Втулка Конус обратной связи	+0,10 +0,17	+0,10 +0,18
и	9 19	Крышка Золотник	+2,5 ход	+2,4 +2,6
к	19 18	Золотник Упор	+23 ход	+22,5 +23,5
л	5 4	Втулка Шток	+0,06 +0,15	+0,06 +0,16
м	11 19	Букса Золотник	+0,12 +0,18	+0,12 +0,19
п	10 19	Втулка Золотник	+0,14 +0,19	+0,14 +0,20
р	3 20	Поршень Кольцо поршневое	+0,03 +0,09	+0,03 +0,10
m_1 m_2	11 19	Букса Золотник	+3 перек–рыша	+3,0

Окончание таблицы Б.24

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
$у_1$	11	Букса	+3 перекрыша	+3,0
$у_2$	19	Золотник		

Таблица Б.25 – Сервомотор ЧНД. (рисунок 7.28, черт. БТ–225550)

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а ход	2 5	Поршень Втулка	+169 +171 ход	+168 +172
б	15 16	Букса Шайба конуса	+0,03 +0,08	+0,03 +0,09
в	7 6	Серьга Колодка	+0,03 +0,06	+0,03 +0,07
г	27 28	Гайка спец. Крышка	+4,0	+ 3,9 +4,1
д	17 21	Конус Втулка	+0,5 +0,8	+0,45 +0,90
е	15 16	Букса Шайба конуса	+0,03 +0,08	+0,03 +0,09
ж	15 16	Букса Шайба конуса	+2,5 +3,5	+2,4 +3,6
и	9 13	Фланец (крышка) Золотник	+5,0 ход	+4,5 +5,5
к	13 12	Золотник Упор	+23 ход	+22,5 +23,5
л	5 4	Втулка Шток	+0,06 +0,15	+0,06 +0,17
м	11 13	Букса Золотник	+0,12 +0,175	+0,12 +0,19
н	32 33	Втулка прижимная Шайба сферическая	+0,05 +0,10	+0,05 +0,11
п	10 13	Втулка Золотник	+0,14 +0,19	+0,14 +0,21

Окончание таблицы Б.25

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
р	2 3	Поршень Кольцо	+0,03 +0,09	+0,03 +0,10
m_1 m_2	11 13	Букса Золотник	+3,0 перекрыша	+3,0
$у_1$ $у_2$	11 13	Букса Золотник	+3,0 перекрыша	+3,0
ф	16 17	Шайба конуса Конус	+2,5 +3,5	+2,4 +3,6
э	37 36	Букса Дроссель	+0,008 +0,045	+0,01 +0,06
$э_1$	– 38	Корпус Подшипник качения	+0,05 +0,08	+0,05 +0,10
ю	16 17	Шайба конуса Конус	+0,100 +0,165	+0,10 +0,18
$я_1$	35 34	Букса Золотник	+0,05 +0,10	+0,05 +0,11
$я_2$	35 34	Букса Золотник	+0,05 +0,10	+0,05 +0,11

Таблица Б.26 – Рычаги сервомоторов ПО ЧНД и поворотных диафрагм 21 и 23 ст. (рисунок 7.29)

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
б	4 5	Вал рычагов Втулка	+0,04 +0,12	+0,04 +0,13
в	4 7	Вал рычагов Втулка	+0,04 +0,12	+0,04 +0,13
г1 *г2*	10 11	Втулка Палец Ø50	+0,01 +0,06	+0,01 +0,07
д	6 4	Рычаг поворотного кольца Вал рычагов	+0,05 +0,17	+0,04 +0,18
ж1 ж2	9 6	Серьга Рычаг	не менее +3,0	+2,9 +3,1
и1 *и2*	9 16	Серьга Кольцо поворотное	не менее +2,0	+1,9 +2,1
к	6 4	Рычаг поворотного кольца Вал рычагов	+0,07 +0,20	+0,07 +0,21
л1 л2	2 15	Рычаг сервомотора кольца Кольцо установочное	+0,15 +0,20	+0,14 +0,21
м1 м2	9 12	Серьга Кольцо установочное	+0,15 +0,20	+0,14 +0,21
н	7 8	Втулка Винт спец.	+0,15 +0,25	+0,14 +0,26

Таблица Б.27 – Кулачково–распределительные устройства ЧВД, ЧСД (рисунок 7.30)

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	5 8	Кулак Шпонка	+0,04 +0,06	+0,04 +0,07
б	1 8	Вал Шпонка	0,00 –0,02	0,00 –0,02
в	10 9	Рама Зуб верхнего клапана	+0,02 +0,04	+0,03 +0,05
г черт. БТ–209325 черт. БТ–217090	6 7	Гайка Полумуфта	+4 +6 +6 +8	+3,8 +6,2 +5,8 +8,2
е	3 1	Роликоподшипник Вал	+0,02 +0,04	+0,03 +0,05
ж	11 3	Стакан Роликоподшипник	0,00 +0,075	0,00 +0,08
и	14 2	Зуб сектора Зуб шестерни	+0,42 +0,678	+0,42 +0,70
$к_1$ $к_2$ Черт. БТ–209325	14 16	Сектор Дистанционное кольцо	+0,50 +0,75	+0,55 +0,80
$к_1$ $к_2$ Черт. БТ–217090	14 16	Сектор Дистанционное кольцо	+0,1 +0,3	+0,08 +0,35
$л_1$	14 12	Сектор Палец	0,00 +0,06	0,00 +0,07
$л_2$	14 13	Сектор палец	0,00 +0,06	0,00 +0,07

Окончание таблицы Б.27

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
$м_1$ $м_2$ Черт. БТ–209325	14 16	Сектор Дистанционное кольцо	+0,50 +0,75	+0,45 +0,80
$м_1$ $м_2$ Черт. БТ–217090	14 16	Сектор Дистанционное кольцо	+0,1 +0,3	+0,08 +0,35
н	5 1	Кулак Вал	+0,015 +0,073	+0,01 +0,08
п	2 1	Шестерня Вал	+0,058	+0,05 +0,06
р Черт. БТ–209325	11 4	Стакан Крышка подшипника	+0,12 +0,26	+0,11 +0,28
р Черт. БТ–217090	11 4	Стакан Крышка подшипника	+0,12 +0,37	+0,11 +0,39

Таблица Б.28 – Колонки и рычаги регулирующих клапанов ЧВД, ЧСД (рисунок 7.31)

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	1 2	Шайба Кольцо прижимное	+0,05 +0,10	+0,05 +0,12
б	6 7	Корпус колонки Рамка	+0,2 +0,3	+0,18 +0,35
в ЧСД	4 25	Рычаг Кольцо установочное	+0,02 +0,05	+0,02 +0,07
в ЧВД	4 25	Рычаг Кольцо установочное	+0,10 +0,35	+0,09 +0,37
$г_1$ $г_2$ ЧСД	12 4	Втулка Рычаг	+0,1 +0,6	+0,09 +0,70
$г_1$ $г_2$ ЧВД	12 4	Втулка Рычаг	+0,10 +0,35	+0,09 +0,45
д	4 15	Рычаг Кольцо установочное	+0,2 +0.3	+0,15 +0,35
е	6 14	Корпус колонки Шпонка	+1,0 +l,5	+0,9 +1,6
е	6 14	корпус колонки Шпонка	+8	+7,5 +8,5
ж	22 19	Рычаг Кольцо установочное	+0,2 +0,3	+0,15 +0,35
и	22 24	Рычаг Валик ∅40	+0,000 +0,044	0,00 +0,06
к	22 18	Рычаг Валик ∅50	+0,000 +0,044	0,00 +0,06

Окончание таблицы Б.28

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
л	22 27	Рычаг Валик ∅70	0,000 +0,05	0,00 +0,07
$м_1$ $м_2$	26 22	Дистанционное кольцо Рычаг	+0,1 +0,3	+0,07 +0,35
$н_1$ $н_2$	22 25	Рычаг Дистанционное кольцо	+0,10 +0,30	+0,10 +0,30
п	4 13	Рычаг Валик ∅50	+0,024 –0,020	+0,02 –0,01
р	4 16	Рычаг Валик ∅50	0,000 +0,044	0,00 +0,06
с	4 24	Рычаг Валик ∅40	+0,000 +0,044	0,00 +0,06

Таблица Б.29 – Клапан стопорный (рисунок 7.32)

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	7 6	Шток Букса	+0,45 +0,56	+0,45 +0,60
б	9 4	Корпус Сито паровое	+1,0 +1,4	+0,9 +1,6
в	11 9	Седло Корпус	–0,17 –0,07	–0,16 –0,07
г	11 4	Седло Сито паровое	+0,6 +1,0	+0,50 +1,10
д	1 2	Стакан Клапан разгр.	+0,46 +0,60	+0,40 +0,65
е	7 2	Шток Клапан разгр.	+0,1 +0,3	+0,10 +0,40
ж	3 1	Гайка Стакан	+14 +16	+13,5 +16,5
и	1 12	Стакан Шпонка	+1,0 +1,2	+0,9 +1,3
к	1 12	Стакан Шпонка	+1,0 +1,2	+0,9 +1,3
л	8 1	Крышка клапана Стакан	+0,4 +1,2	+0,35 +1,30
м	13 14	Шайба Шар	+0,04 +0,06	+0,04 +0,07
ф	7 6	Шток Букса	+130 ход	+129 +131

Таблица Б.30 – Клапан защитный (рисунок 7.33)

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	6 5	Шток Букса	+0,45 +0,56	+0,45 +0,60
д	5 2 6	Букса Клапан ∅155 Шток	+ 60 ход	+59 +61
в	1 4	Седло клапана Корпус	–0,08 –0,11	–0,08 –0,10
ж	9 8	Кольцо нажимное Шар	+0,04 +0,06	+0,04 +0,07
u_1 u_2	5 2	Букса Клапан ∅155	+1,5 +2	+1,4 +2,1
к	2 10	Клапан ∅155 Шайба сфер.	+0,1 +0,3	+0,08 +0,35

Таблица Б.31 – Клапаны регулирующие ЧВД (рисунок 7.34)

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	7 6	Букса Шток	+0,35 +0,46	+0,35 +0,50
д	4 3	Гайка рег. клапана Гайка разгруз. клапана	+1,8 +2,2	+1,7 +2,3
е	10 9	Седло клапана Корпус	–0,20 –0,23	–0,20 –0,23
$и_1$ $и_2$	8 5	Крышка Клапан	+0,8 +1,4	+0,7 +1,5
к	2 1	Шайба сфер. Клапан разгруз.	0,00 +0,2	0,00 +0,25
$д_1$	6 5	Шток Клапан	+2,5 +3,5	+2,5 +3,6

Таблица Б.32 – Клапаны регулирующие ЧСД (рисунок 7.35)

Обозначение сопряжения	Позиции сопрягаемых составных частей	Наименование сопрягаемых составных частей	Зазор (+), натяг (–), мм	
			по чертежу	предельный после ремонта
а	5 4	Шток Букса	+0,30 +0,41	+0,30 +0,45
е	7 8	Корпус Седло клапана	–0,15 –0,18	–0,15 –0,17
u_1 u_2	3 4	Направляющая клапана Букса	+1,0 +3,48	+0,9 +3,6
к	2 1	Шайба сфер. Клапан	+0,1 +0,3	+0,1 +0,35

Приложение В
(рекомендуемое)
Перечень средств измерений, упомянутых в стандарте

Таблица В.1

Наименование и условное обозначение средств измерения		ГОСТ, ТУ
1. Виброисследовательская аппаратура		ИЧЛ–2
Измеритель частоты лопаток		ТУ 34–38–10042–80
2. .Дефектоскоп	УД2–12	ТУ 25–7761.001–86
3. Динамометр	ДПЧ–001–I–У2	ГОСТ 13837
4. Зубомер	НЦ–1АВ	ГОСТ 5368
5. Индикатор часовой	ИЧ 10Б, кл.0	ГОСТ 577
	ИЧ 10Б, Кл. 1.	
6. Калибр	$36^{-0.03}_{-0.04}$ l= 700 мм	–
	$40^{-0.03}_{-0.04}$ l= 700 мм	
	$45^{-0.03}_{-0.04}$ l= 600 мм	
	$50^{-0.03}_{-0.04}$ l=500 мм	
Аттестован метрологической службой		
7. Кольцо резьбовое	8211–0112 6h	ГОСТ 17764
	8211–1132 6h	
	8211–0141 6h	
	8211–0147 6h	
8. Линейка измерительная 500		ГОСТ 427
9. Линейка поверочная	ЛЧ–0–200	ГОСТ 8026
	ЛЧ–1–200	
	ШД –1–630	
	ШД– 1–1600	
10. Лупа ЛП–1–4$^{\times}$		ГОСТ 25706
11. Манометр 0,1–1,6 МПа		ГОСТ 2405
12. Меры длины концевые плоскопараллельные набор № 2 кл.1		ГОСТ 9038
13. Микрометр	МК 25–1	ГОСТ 6507
	МК 50–1	
	МК 75–1	
	МК 100–1	
	МК 125–1	
	МК 150–1	
	МК 200–1	
	МК 250–1	
	МК 275–1	
	МК 400–1	

Продолжение таблицы В.1

Наименование и условное обозначение средств измерения		ГОСТ, ТУ
14. Набор щупов	№ 2, кл.1 № 3, кл.1	ТУ2–034–225–87
15. Нутромер индикаторный	НИ 18 –50–1 НИ 50–100–1 НИ 100–160–1	ГОСТ 868
16. Нутромер микрометрический	НМ 75 НМ 175 НМ 600	ГОСТ 10
17. Образцы шероховатости		ГОСТ 9378
18. Плита поверочная	1–0–400×400 1–0–1000×630 2–1–1000×630 кл.1 2–1–1600×1000	ГОСТ 10905
19. Приборы для замера напряжений крепежа УИН–1 черт. ЮЭР		–
20. Приборы оптико–механического комплекса Труба ППС–11		–
21. Пруток	$0.1^{-0.01}_{-0.02}$ l=20 мм	–
Аттестован метрологической службой		
22. Твердомер	ТВ8…2000HV ТБП8…450HB	ГОСТ 23677
23. Шаблоны для фасок		–
24. Шаблоны резьбовые М60°		ТУ 2–034–228–87
25. Штангенглубиномер	ШГ 160	ГОСТ 162
26. Штангенциркуль	ШЦ–1 –125–0,1–1 ШЦ–П–250–0,05–1 ШЦ–Ш–630–0,1 ШЦ–Ш–1000–0,1 ШЦ–Ш–1600–0,1	ГОСТ 166
27. Щуп клиновой черт. ХОТЭМ 196137 черт. Св. ЭР– Т–227		–
28. Электронно–измерительные приборы (для измерения вибрации)		–

Окончание таблицы В.1

Наименование и условное обозначение средств измерения	ГОСТ, ТУ
29. Угольник УП–1–60 УШ–П–160 УШ–400	ГОСТ 3749
30. Вихретоковый дефектоскоп Дефектоскоп “Зонд ВД –96“ (сертификат №2846 Госстандарта России)	–
31. Прибор для замера перпендикулярности подрезки под головки болтов соединительных муфт к оси отверстия черт. ЛМЗ ЛМ 8731–0611СБ	–

Приложение Г
(обязательное)
Замена бандажей без разлопачивания ступени турбины

(Информационное письмо ЛМЗ № 510-107, выпуск 1980 г.,

заменяет Информационное письмо № 31-190 от 25.04.68 г.)

При эксплуатации паровых турбин из-за радиальных задеваний происходят истирания шипов рабочих лопаток.

Шипы со стертыми головками могут быть оставлены в эксплуатации, если высота оставшейся части шипов над бандажом составляет не менее 0,5 мм. Если высота менее 0,5 мм или шипы стерты заподлицо с бандажом, но сами бандажи не имеют заметного утонения, то может быть рекомендована подварка шипов аустенитными электродами ЭА395/9 или ЦТ-28 диаметром не более 3мм без предварительного подогрева шипов и сегментов бандажей и без последующей термической обработки.

Электроды ЦТ-28 диаметром 3 мм перед сваркой следует прокалить при температуре 350-400°С в течение 1,5 ч и охладить вместе с печью. Для электродов ЭА395/9 диаметром 3 мм температура прокалки 250°С, выдержка 2 ч. Прокалку электродов производить россыпью.

Подварка головок шипов производится по наружной поверхности бандажа по двум сторонам шипа, параллельным оси турбины (рисунок Г.1).

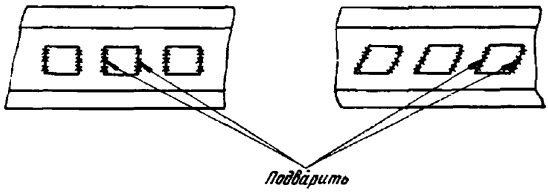


Рисунок Г.1 – Подварка головок шипов

Места, подлежащие подварке, зачистить до металлического блеска и обезжирить. Сварку вести "холодно", не допуская разогрева металла в зоне сварки до температуры более 100°С, для чего сварку вести вразброс. При сварке ток постоянный, полярность обратная, сила тока 80-90 А.

В процессе сварки тщательно заделывать кратеры. Подварку производить не менее чем в два слоя.

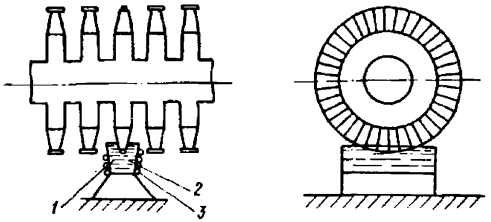
К сварке допускается сварщик не ниже пятого разряда, имеющий опыт работы по сварке аустенитным электродом.

После подварки швы зачищаются от шлака и в случае необходимости подравниваются шлифным напильником. Высота подварки 1,0-1,5 мм.

При необходимости замены сегментов бандажей без разлопачивания ступени турбины произвести следующие операции:

Г.1 Снять сегменты бандажа, подлежащие замене, осторожно удалив по периферии расклепанную часть шипов.

Г.2 Опустить шипы в свинцовую ванну для снятия наклепа металла. Температура свинца 650±10°С, выдержка 1 ч, охлаждение на воздухе. Обогрев ванны осуществляется индуктором. Контроль за температурой свинца производится термоэлектрическим термометром (рисунок Г.2).



1 - свинцовая ванна; 2 - термоэлектрический термометр; 3 – индуктор

Рисунок Г.2 – Снятие с шипов наклепа металла в свинцовой ванне:

Г.3 Уменьшить высоту рабочих лопаток на 1,0-1,5 мм с обязательным выполнением радиуса у основания шипа (R= 0,8÷1,0 мм).

Г.4 Тщательно осмотреть шипы, особенно в месте перехода к рабочей части лопаток. Трещины и надрывы не допускаются.

Г.5 Подшлифовать сегменты бандажей в минусовом допуске (-0,5 мм). При пробивке отверстий в бандажной ленте обратить внимание на выполнение фасок по контуру отверстий с обеих сторон.

Г.6 Произвести установку сегментов бандажей, расклепку шипов и проточку бандажей. Высота шипа над бандажом перед расклепкой должна быть не менее 2 мм.

Приложение Д
(обязательное)
Обследование эрозионного износа рабочих лопаток 23 (26), 24 (27), 25 (28) ступеней турбин Т-175/210-130, Т-185/220-130-2, ПТ-135/165-130, ПТ-140/165-130-2

ТМТ-116035 (Информационное сообщение № 152)

Д.1 Основные положения

Д.1.1 При работе турбинных ступеней на влажном паре капли влаги образуют на поверхности направляющих лопаток диафрагм волнистую водяную пленку, которая с малой скоростью стекает с выходных кромок направляющих лопаток в виде пленок, струек и капель, разбрызгиваемых на капли в осевом зазоре между направляющими и рабочими лопатками.

Непрерывное воздействие этих капель на поверхность входных кромок рабочих лопаток являются причиной эрозионных разрушений. Удар капли о поверхность входной кромки рабочей лопатки тем сильнее, чем больше окружная скорость лопатки и масса капли. Эрозионный износ входных кромок рабочих лопаток представляет собой сложный процесс, зависящий от величины влажности в ступени, окружной скорости данного участка лопатки, абсолютной скорости пара и угла входа на рабочие лопатки, зазора между направляющими и рабочими лопатками.

В начальный период эрозионно изношенная поверхность рабочих лопаток становится шероховатой, затем появляются небольшие углубления типа оспин и рисок; сильно эродированные входные кромки покрыты многочисленными, довольно глубокими кратерами, сквозными промывами.

Д.1.2 Опыт эксплуатации турбин Т-175/210-130. Т-185/220-130-2, ПТ-135/165-130, ПТ-140/165-130-2 показал, что входные кромки рабочих лопаток 23, 24, 25 (26, 27, 28) ступеней после длительной эксплуатации (более 30-40 тыс. часов) имеют эрозионный износ, который при очередных капитальных ремонтах необходимо контролировать. Наибольшую опасность представляет эро-

зионный износ входных кромок лопаток в зоне второй демпферной связи и в зоне ниже стеллитовой защиты. В этих местах при большом эрозионном износе могут появиться усталостные трещины, которые приводят к поломке лопаток.

Д.1.3 Для оценки эрозионного износа рабочей лопатки принято изменение (в процессе эрозии) некоторых характерных размеров лопатки, а именно: уменьшение периферийной хорды, уменьшение расстояния от эродированной входной кромки лопатки до кромки отверстия под вторую демпферную связь, увеличение выработки входной кромки лопатки непосредственно ниже стеллитовой защиты.

Д.1.4 Запрещается механически обрабатывать (опиливать, шлифовать) эродированные входные и выходные кромки рабочих лопаток,

Д.1.5 Нумерация демпферных связей принята от корневого сечения лопатки.

Д.1.6 При среднем и капитальном ремонте ЦНД необходимо производить контроль эрозионного износа всех рабочих лопаток 23, 24. 25 (26, 27, 28) ступеней.

Д.2 Рабочие лопатки 23 (26) ступени

Д.2.1 В таблице Д.2.1- представлены основные параметры рабочей лопатки.

Д.2.2 Рабочие лопатки 23 (26) ступеней выполнены без стеллитовой защиты. Эрозионный износ имеет место на периферийной части лопатки на длине входной кромки 50-60 мм. Иногда следы эрозионного износа входной кромки в виде шероховатости наблюдаются до первой демпферной связи (нумерация демпферных связей принята от корневого сечения лопатки). Выходные кромки рабочих лопаток эрозионного износа не имеют.

Для рабочих лопаток 23 (26) ступеней количественной мерой эрозионного износа является минимальная величина расстояния от эродированной

входной кромки лопатки до кромки отверстия под вторую демпферную, связь (см. рисунок Д.2.1)

Не допускается к эксплуатации турбина с лопатками, которые имеют минимальное расстояние от эродированной входной кромки лопатки до кромки отверстия под вторую демпферную связь менее 14 мм.

Таблица Д.2.1 – Основные параметры рабочей лопатки 23 (26) ступени

Наименование показателя	Обозн.	ед.изм.	Значение
Длина рабочей лопатки	l	мм	420
Средний диаметр лопатки	Dср	мм	1870
Веерность ступени	$\theta = \frac{D_{ñð}}{l}$	—	4,45
Количество лопаток на колесе	z	—	94
Периферийный диаметр лопатки	$D_п$	мм	3290
Расстояние первой демпферной связи от корневого сечения лопатки	l1	мм	242
Расстояние второй демпферной связи от корневого сечения лопатки	l2	мм	369
Периферийная окружная скорость лопатки	$U_п$	м/с	360
Хорда профиля периферийного сечения лопатки	B	мм	96,6
Длина стеллитовой защиты лопатки	L	мм	…
Влажность пара перед ступенью	y	%	3*; 6**
Материал лопатки	20Х13Ш, кп60		
Примечания: * для турбин ПТ-135/165-130/13; ПТ-140/163-130/15-2 ** для турбин Т-175/210-130 ?, Т-195/220-130-2			

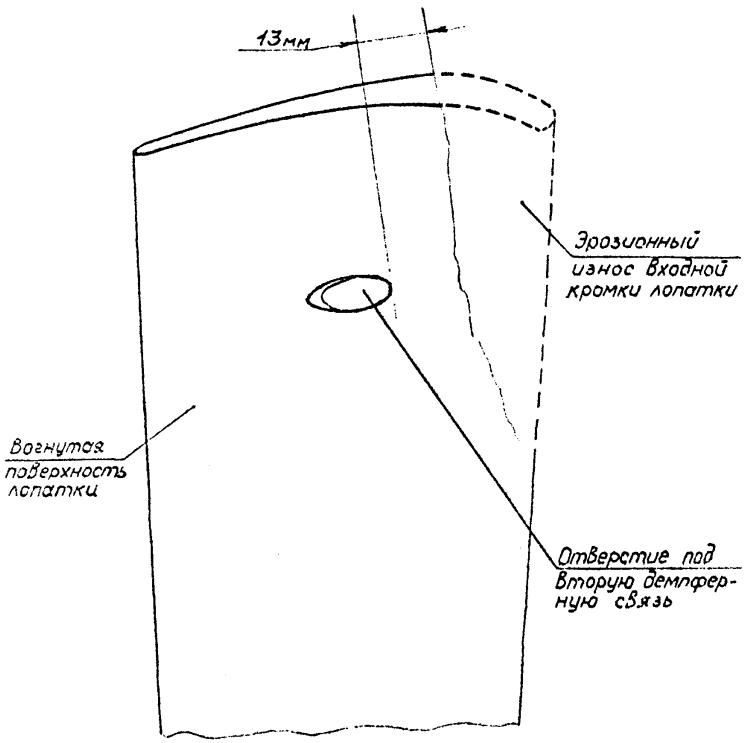


Рисунок Д.2.1 – Измерение эрозионного износа рабочих лопаток 23 (26) ступени

Д.3 Рабочие лопатки 24 (27) ступени

Д.3.1 В таблице Д.3.1 представлены основные параметры рабочей лопатки.

Д.3.2 Рабочие лопатки 24 (27) ступеней выполняются со стеллитовой защитой входной кромки на длине 195 мм. Эрозионный износ имеет место на периферийной части лопатки на длине входной кромки 210-220 мм. Выходные кромки рабочих лопаток эрозионного износа не имеют,

Д.3.3 Для рабочих лопаток 24 (27) ступеней количественной мерой эрозионного износа является:

- уменьшение хорды профиля периферийного сечения лопатки на высоте 650 мм;

- минимальная величина расстояния от эродированной входной кромки лопатки до кромки отверстия под вторую демпферную связь (см. рисунок Д.3.1);

- глубина эрозионного износа входной кромки лопатки в зоне ниже стеллитовой защиты.

Глубина эрозионного износа измеряется глубиномером и стальной линейкой, установленной на стеллитовую защиту на длине 20 мм и на входную кромку лопатки (см. рисунок Д.3.2).

Д.3.4 Не допускается к эксплуатации турбина с лопатками, у которых:

- хорда профиля периферийного сечения лопатки (на высоте 650 мм) уменьшилась более, чем на 10%;

- минимальное расстояние от эродированной входной кромки лопатки до кромки отверстия под вторую демпферную связь менее 13 мм;

- глубина эрозионного износа входной кромки лопатки в зоне ниже стеллитовой защиты составляет более 11 мм.

Таблица Д.3.1 – Основные параметры рабочей лопатки 24 (27) ступени

Длина рабочей лопатки	l	мм	650
Средний диаметр лопатки	Dср	мм	2100
Веерность ступени	$\theta = \frac{D_{ñð}}{l}$	—	3,23
Количество лопаток на колесе	z	—	98
Периферийный диаметр лопатки	$D_п$	мм	2750
Расстояние первой демпферной связи от корневого сечения лопатки	l1	мм	370
Расстояние второй демпферной связи от корневого сечения лопатки	l2	мм	585
Периферийная окружная скорость лопатки	$U_п$	м/с	432
Хорда профиля периферийного сечения лопатки	B	мм	97
Длина стеллитовой защиты лопатки	L	мм	195
Влажность пара перед ступенью	y	%	5*; 8**
Материал лопатки	15Х11МФШ; кп70		
Примечания: * для турбин ПТ-135/165-130/15, ПТ-140/165-130/15-2 **для турбин Т-175/210-130; Т-185/220-130-2			

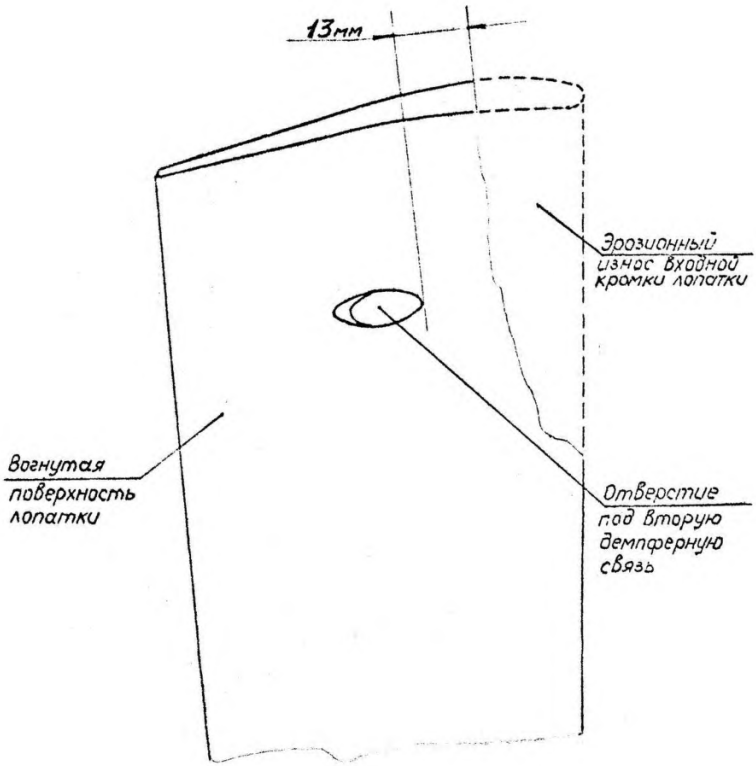


Рисунок Д.3.1 – Измерение эрозионного износа рабочих лопаток 24 (27) ступени

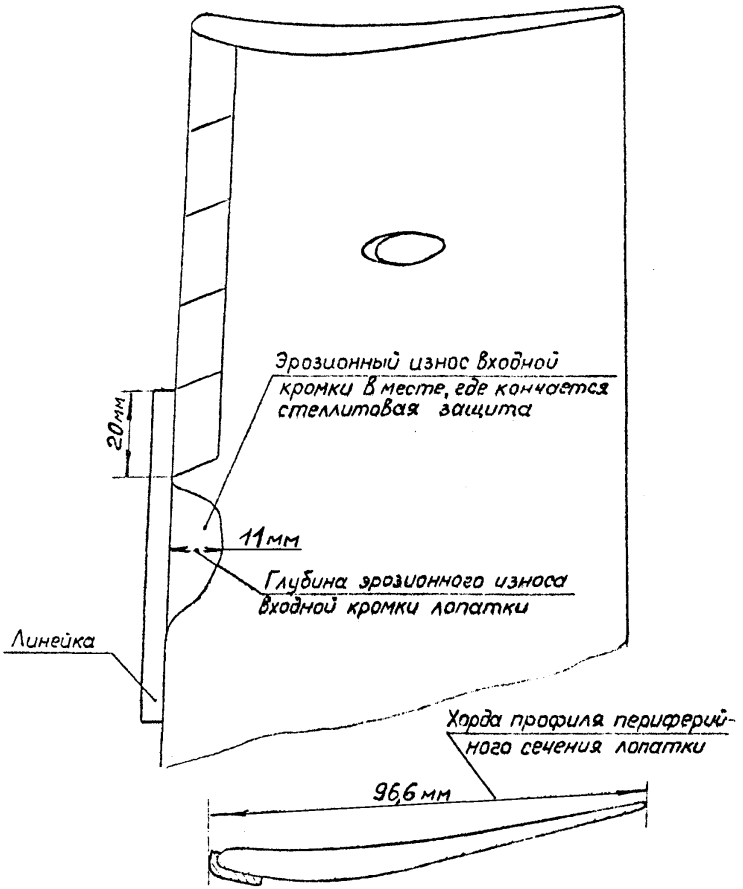


Рисунок Д.3.2 – Измерение эрозионного износа рабочих лопаток 24 (27) ступени

Д.4 Рабочие лопатки 25 (28) ступени

Д.4.1 В таблице Д.4.1 представлены основные параметры рабочей лопатки.

Д.4.2 Рабочие лопатки 25 (28) ступеней выполняются со стеллитовой защитой входной кромки на длине 300 мм. Эрозионный износ имеет место на периферийной части лопатки на длине входной кромки 300-350 мм. Иногда небольшие следы эрозии на входной кромке наблюдаются до места расположения первой демпферной связи.

На периферийной части лопатки непосредственно за стеллитовой защитой, по направлению хорды, происходит эрозионный износ спинки лопатки.

Для одной из турбин эрозионный износ спинки лопатки имел форму трапеции с основанием у вершины лопатки (периферийного сечения) 10–15 мм и вторым основанием на расстоянии (по оси лопатки) 130-140 мм равным 4-5 мм.

Для других турбин качественная картина эрозионного износа спинки лопатки сохраняется, а размеры трапеции эрозионного износа будут иные.

Следствием эрозионного износа спинки лопатки является утонение периферийных сечений лопатки.

Для контроля эрозионного износа сцинки в застеллитовой зоне лопатки выбрано сечение да расстоянии 5 мм (это контрольное сечение) от периферийного сечения (см. рисунок д.4.1). Толщина контрольного сечения, измеряется штангенциркулем.

Д.4.3 Для рабочих лопаток 25 (28) ступеней количественной мерой эрозионного износа является:

- уменьшение хорды профиля периферийного сечения лопатки на высоте 830 мм;
- минимальная величина расстояния от эродированной входной

кромки лопатки до кромки отверстия под вторую демпферную связь (см. рисунок Д.4.2);

- глубина эрозионного износа входной кромки лопатки в зоне ниже стеллитовой защиты.

Глубина эрозионного износа измеряется глубиномером и стальной линейкой, установленной на стеллитовую защиту на длине 20 мм и на входную кромку лопатки (см. рисунок д.4.3);

- толщина контрольного сечения, характеризующая эрозионный износ спинки лопатки в застеллитовой зоне.

Д.4.4 Не допускается к эксплуатации турбина с лопатками, у которых:

- хорда профиля периферийного сечения лопатки (на высоте 830 мм) уменьшилась более, чем на 10%;

- минимальное расстояние от эродированной входной кромки лопатки до кромки отверстия под вторую демпферную связь менее 25 мм;

- глубина эрозионного износа входной кромки лопатки в зоне ниже стеллитовой защиты составляет более 15 мм;

- толщина контрольного сечения менее 0,5 мм.

Д.4.5 Как показывает опыт эксплуатации турбин, эрозионный износ выходных кромок лопаток 25 (28) ступени отсутствует.

Таблица Д.4.1 – Основные параметры рабочей лопатки 23 (28) ступени

Длина рабочей лопатки	l	мм	830
Средний диаметр лопатки	Dср	мм	2280
Веерность ступени	$\theta = \frac{D_{ñð}}{l}$	—	2,75
Количество лопаток на колесе	z	—	92
Периферийный диаметр лопатки	$D_п$	мм	3110
Расстояние первой демпферной связи от корневого сечения лопатки	l1	мм	460
Расстояние второй демпферной связи от корневого сечения лопатки	l2	мм	775
Периферийная окружная скорость лопатки	$U_п$	м/с	488,5
Хорда профиля периферийного сечения лопатки	B	мм	129,2
Длина стеллитовой защиты лопатки	L	мм	300
Влажность пара перед ступенью	y	%	7*; 10**
Материал лопатки	15Х11МФШ, кп70		
Примечания: * для турбин ПТ-135/165-130/15; ПТ-140/165-130/15-2 ** для турбин Т-175/210-130; Т-185/220-130-2			

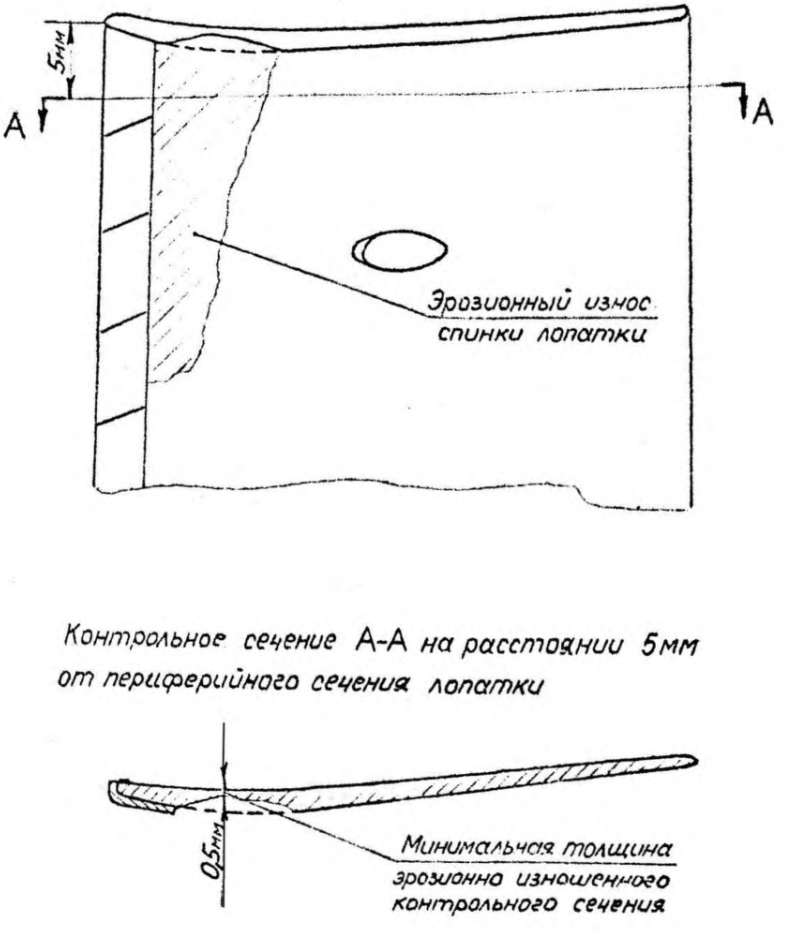


Рисунок Д.4.1 – Измерение эрозионного износа рабочих лопаток 25 (28) ступени

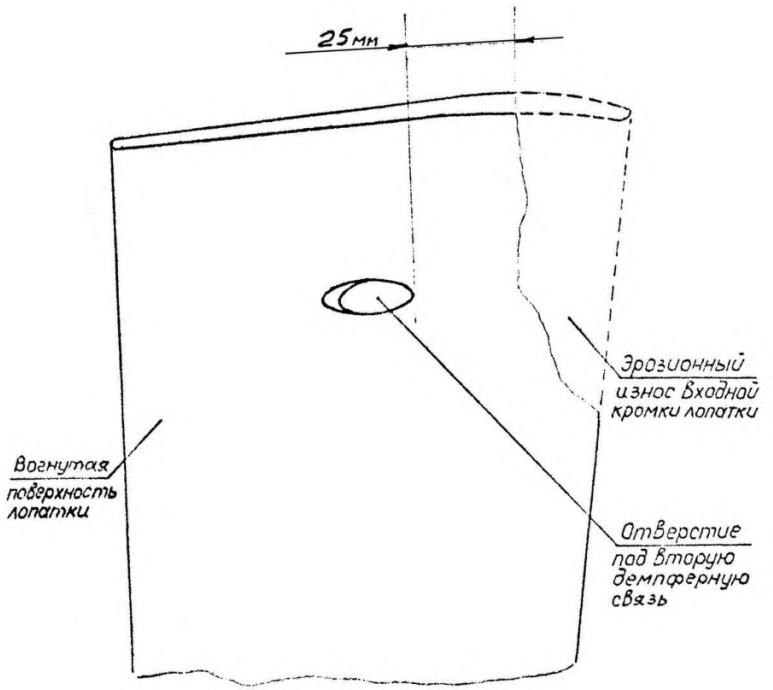


Рисунок Д.4.2 – Измерение эрозионного износа рабочих лопаток 25 (28) ступени

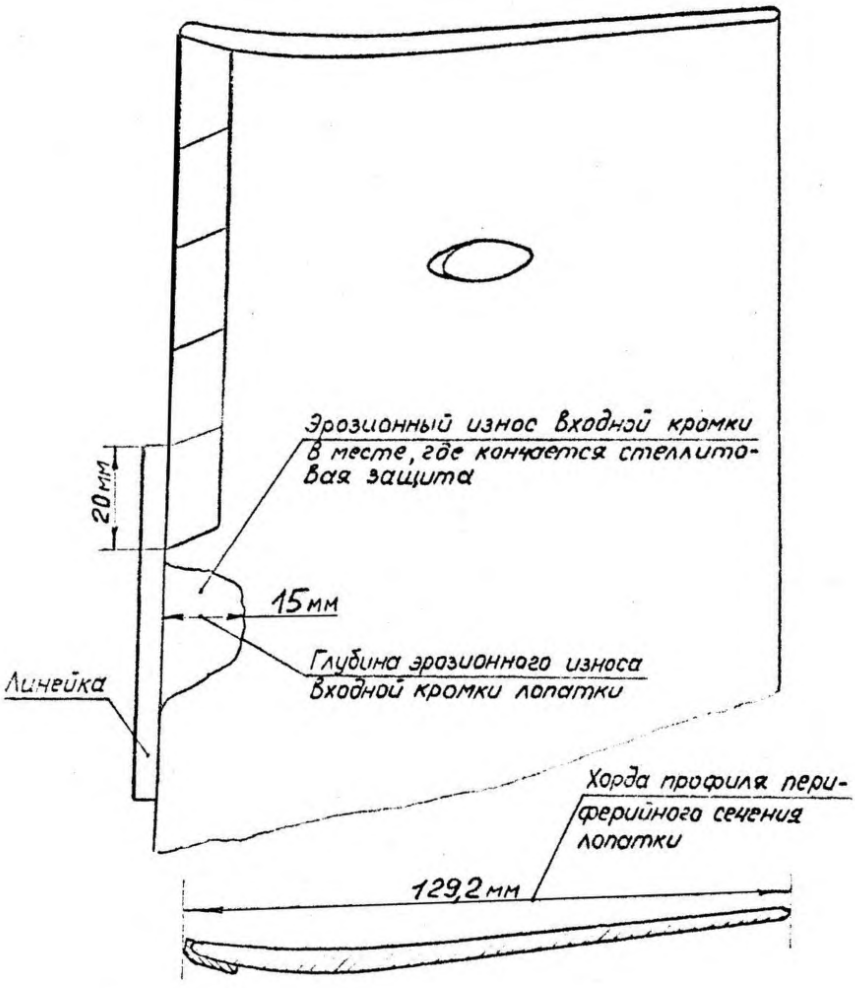


Рисунок Д.4.3 – Измерение эрозионного износа рабочих лопаток 25 (28) ступени

Д.5 Рекомендации по уменьшению эрозионного износа рабочих лопаток 23, 24, 25 (26, 27, 28) ступеней.

Д.5.1 Для уменьшения эрозионного износа входных кромок лопаток необходимо соблюдать начальные параметры свежего пара перед турбиной согласно инструкции по эксплуатации.

При снижении температуры свежего пара, по каким-либо причинам, ниже тех значений, которые предусмотрены инструкцией по эксплуатации, необходимо, чтобы турбина работала на сопряженных параметрах. Сопряженные параметры пара перед стопорным клапаном представлены в таблице **Д.5**.1.

Д.5.2 Для уменьшения эрозионного износа входных кромок лопаток необходимо при каждом вскрытии ЦНД проверять дренажную систему.

Д.5.3 При капитальном ремонте турбины необходимо проверять, чтобы все вводы паровых и водяных потоков, расположенных в верхней части конденсатора были снабжены поворотными элементами (козырьками), направляющими потоки вглубь конденсатора. Это мероприятие защищает выходные кромки лопаток последней ступени от эрозии.

Д.5.4 Необходимо соблюдать правила эксплуатации охлаждающего устройства выхлопного патрубка. Неправильная эксплуатация охлаждающего устройства является одной из причин возникновения эрозии выходных кромок.

Д.5.5 На увеличение эрозионного износа входных и выходных кромок лопаток влияет количество пусков турбины.

Таблица Д.5.1 – Сопряженные параметры пара перед стопорными клапанами для турбин ПТ-135/165-130/15, ПТ-140/165-130/15-2, Т-175/210-130, Т-185/220-130-2.

Давление, кгс/см^2 (МПа)	Температура, °С
130 (12,8)	555
125 (12,3)	550
120 (11,8)	545
115 (11,3)	540
110 (10,8)	535
105 (10,3)	530
100 (9,8)	520

Приложение Е
(обязательное)
Контроль травлением металла лопаток из хромистых сталей паровых турбин

(разработано на основе информационного письма ЛМЗ № 510-753-190 и инструкции ТМЗ № 25203.00159, приложение Е к РД 153-34.1-17.462-03 [4])

Контроль травлением металла лопаток паровых турбин в сборе на роторе производится с целью выявления трещин, зон подкалки и других дефектов.

Е.1 Материалы необходимые для обезжиривания и травления материалы приведены в таблице Е.1.

Таблица Е.1

Наименование	Марка	Стандарт или ГОСТ
Кислота соляная (HCl)	Техническая	ГОСТ 1382-69
Железо хлорное (FeCi3)	Техническое	ГОСТ 11159-65
Кислота азотная (HNO3) •	Техническая	ГОСТ 701-68
Хромпик (К2Сг207)	Чистый	ГОСТ 4220-75
Соль поваренная (NaCl)	Чистая	ГОСТ 4233-77
Сода кальцинированная (натрий углекислый)	Техническая	ГОСТ 10689-70
Сода питьевая (натрий двууглекислый)	Чистая	ГОСТ 4201-66
Тринатрийфосфат	Чистый	ГОСТ 201-58
Эмульгатор	ОП-7	ГОСТ 8433-57
Бензин	Б-70	ГОСТ 1012-72

Е.2 Состав реактивов и их приготовление

Е.2.1 Для обезжиривания и травления лопаток применяются следующие реактивы (таблица Е.2).

Е.2.2 Для приготовления реактива № 1 (для обезжиривания) следует взвесить необходимое количество тринатрийфосфата и эмульгатора ОП-7, в половину объема горячей воды добавить расчетное количество тринатрийфосфата, отдельно в небольшом количестве (100 мл) горячей воды растворить эмульгатор и полученный раствор слить в воду с растворенным тринатрийфосфатом. Добавить остальную горячую воду.

Таблица Е.2

Номер реактива	Реактив	Состав реактива
1	Для обезжиривания	30 г/л тринатрийфосфата, 3 -5 г/л эмульгатора, 1 л H_2O (нагрев до температуры 60 - 70 °С)"
2	Водный раствор соляной кислоты и хлорного железа	1 часть HCl, 1 часть $FeCl_3$, 1 часть H_2O
3	Водный раствор азотной и соляной кислот с хромпиком	100 мл HCl. 10 мл HNO_3, 5 г $K_2Cr_2O_7$, 100 мл H_20
4	Водный раствор азотной кислоты и поваренной соли	50 % объема конц. HNO_3, 50 % объема насыщенного раствора NaCl в воде (300 г NaCl на 1 л H_2O)

Е.2.3 Для приготовления реактива № 2 следует взвесить хлорное железо, развести его водой в соотношении 1:1; отмерить необходимое количество соляной кислоты и вылить ее тонкой струей в раствор хлорного железа. Реактив используется непосредственно после приготовления.

Е.2.4 Для приготовления реактива № 3 следует взвесить хромпик, развести его в необходимом количестве воды, отмерить нужное количество соляной и азотной кислот и вылить их поочередно тонкой струей в раствор хромпика.

Е.2.5 Для приготовления реактива № 4 необходимо влить тонкой струей азотную кислоту в насыщенный водный раствор поваренной соли, предварительно приготовленный.

Е.3 Подготовка к травлению и осмотру деталей и поверхности лопаток

Е.3.1 Травление и осмотр лопаток производятся без разлопачивании диска.

3.2 Травление и осмотр лопаток могут производиться на роторе:

- извлеченном из цилиндра и установленном на специальных подставках;

- в цилиндре со снятой крышкой.

Е.3.3 Во всех указанных случаях для проведения операций травления и контроля возводятся деревянные помосты.

Е.3.4 Для безопасного выполнения работ по травлению и осмотру ротора, извлеченного из цилиндра, лестницы должны иметь надежные упоры, предохраняющие от скольжения.

Е.3.5 Поверхность лопаток, подлежащая травлению, должна иметь шероховатость не ниже 1,25 (ГОСТ 2789-73 и ГОСТ 2305-73).

Е.3.6 Контролируемый участок пера лопатки зачищают в продольном направлении шлифовальными машинками с последующей полировкой войлочным кругом.

Е.3.7 Травление лопаток на извлеченном из цилиндра роторе следует проводить только в нижнем положении для того, чтобы реактив не затекал в пазы между лопатками. При травлении лопаток в корпусе цилиндра под ротор должны быть подставлены специальные поддоны для сбора реактивов и промывных вод.

Е.4 Порядок травления и осмотра

Е.4.1 Поверхность лопатки, подлежащая травлению, обезжиривается бензином или реактивом № 1 (см. таблицу Е.2).

Е.4.2 Травление контролируемой поверхности проводится путем периодического (примерно в течение 10 мин) протирания ее ватным тампоном, смоченным в одном из реактивов № 2, 3, 4, приведенных в таблице Е.2, до приобретения равномерного серебристо-матового оттенка и исчезновения металлического блеска. Если по истечении 10 мин поверхность лопаток не протравилась, травильный раствор необходимо заменить свежим или другим.

Е.4.3 После травления лопатки нейтрализуются 5%-ным раствором тринатрийфосфата или кальцинированной соды, промываются холодной, а затем горячей водой и высушиваются фильтровальной бумагой.

Е.4.4 Осмотр лопаток должен проводиться дважды в связи с тем, что трещины, возникающие вследствие эрозионного износа, могут быть очень тонкими.

Первый осмотр проводится через 1,5 ч после травления и второй -после выдержки в течение 12 ч.

Е.4.5 Лопатки после травления осматриваются с помощью сферического зеркала и лупы.

Е.4.6 После проведения контроля протравленные поверхности лопаток следует зашлифовать тонкой наждачной шкуркой.

Е.5 Оценка результатов контроля

Е.5.1 На контролируемых поверхностях не допускаются трещины, волосовины, другие дефекты в виде несплошностей, а также зоны подкалки и прижоги.

На протравленной поверхности зоны подкалки имеют более темный цвет, чем неповрежденный металл.

При обнаружении дефектов в виде несплошностей и подкаленных зон лопатки бракуются.

Е.5.2 Результаты контроля лопаток оформляются в виде заключения.

Е.6 Нейтрализация раствора после травления

Е.6.1 Отработавший травильный раствор перед сливом в канализацию нейтрализуется путем разбавления водой в 2-3 раза и ввода кальцинированной соды в виде порошка до прекращения выделения пузырьков углекислого газа.

Е.6.2 После нейтрализации травильный раствор сливают в канализацию.

Е.7 Требования правил безопасности

Е.7.1 В период травления и осмотра лопаток на роторе не должны производиться:

– проворачивание ротора без согласования с работниками, осуществляющими контроль;

– высверливание заклепок;

– сварочные работы;

– удаление лопаток из колес и облопачивание ступеней, а также работы, сопровождающиеся выделением пыли.

Е.7.2 Места расположения роторов должны быть хорошо освещены. Кроме того, для осмотра лопаток после травления необходимо обеспечить местное освещение переносными лампами.

Е.7.3 Запрещается распознавать крепкие кислоты по запаху, так как при этом можно обжечь лицо, дыхательные пути и оболочку носа и глаз.

Е.7.4 Реактивы приготавливаются только при наличии вытяжной вентиляции.

Е.7.5 При составлении водных растворов кислот необходимо вливать тонкой струей кислоту в воду или в насыщенный раствор поваренной соли. В

противном случае вследствие выделения большого количества тепла и паров при растворении кислоты может произойти взрыв.

Е.7.6 Реактив для травления должен храниться в бутылях, закрытых стеклянными пробками.

Е.7.7 Травление лопаток следует производить в резиновых перчатках, фартуке и защитных очках, чтобы избежать попадания кислоты в глаза, на кожу и одежду.

Е.7.8 При работах по обезжириванию и травлению лопаток строго запрещается курить и применять открытый огонь на расстоянии ближе 5 м от места работы.

Е.7.9 В случае попадания кислоты на кожу пораженное место необходимо сразу промыть большим количеством воды и затем 10%-ным раствором соды (натрий двууглекислый).

Е.7.10 При попадании кислоты в рот или глаза необходимо прополоскать рот и промыть глаза водой и 2%-ным раствором питьевой соды (натрий двууглекислый) и обратиться к врачу.

Приложение Ж
(обязательное)
Герметизация и заполнение инертным газом центральных полостей роторов высокого и среднего давления турбин

(Информационное сообщение УТЗ № 134)

ИНСТРУКЦИЯ

по герметизации и заполнению инертным газом центральных полостей роторов высокого и среднего давления турбин Т-250/300-240, Т-100/130, Т-175/210-130, Р-100-130/15, ПТ-135/165-130/15, Т-50-130, ПТ-50/60-130/7

Ж.1 При вскрытии центральной полости роторов высокого давления (ВД), со стороны регулятора на длине 95 мм от торца, ротора в направлении оси вращения снять с поверхности полости 0,1 мм металла на диаметр.

Ж.2 Изготовить детали поз. 1 и 9 (см. рисунок Ж.1 и Ж.2) по рисункам Ж.3 и Ж.10.

а) Исходные размеры Дв и Дп для изготовления пробок (см. рисунок Ж.3, Ж.4 и Ж.5) и колец (см. рисунок Ж.6 и Ж.7) должны соответствовать: Дв - диаметру центральной расточки каждого конкретного вала, в котором устанавливаются пробки, а Дп - диаметру расточки под пробку.

б) Отверстия Ø5 в пробке поворотной рисунок Ж.8 выполнить так, чтобы при заворачивании их до упора в соответствующие им пробки рисунок Ж.4 они находились с противоположной стороны от паза 6 мм.

Проверить взаимную подгонку поворотных пробок (поз. 6 рисунок Ж.1 и Ж.2) с соответствующими им пробками (поз. 2 рисунок Ж.1 и Ж.2)

Ж.3 Надеть на пробки кольца резиновые, промазать поверхности Дв $^{-0,12}_{-0,03}$ между кольцами уплотнительным материалом (эпоксидный клей с асбестовым порошком) и установить пробки на место, как показано на рисунок Ж.1 (для роторов ВД) и на рисунок Ж.2 для ротора СД - турбины Т–250/300–240.

Ж.4 Пробку поз. 1 (рисунок Ж.1) закрепить шестью винтами М12×30 ГОСТ 1477. Винты закернить.

Ж.5 Пробки поз. 2 (рисунок Ж.1 и Ж.2) и пробку поз. 3 (рисунок Ж.2) закрепить четырьмя винтами М16×30 поз. 9. Чертеж винта дан на рисунок Ж.11. Винты закернить.

Ж.6 Ввернуть пробки поворотные поз.6 до упора, предварительно обмотав их наружную резьбу М30×2 паклей, пропитанной суриком, а затем вывернуть их повернув приблизительно на 90° до совпадения клейма "0" на пробке поворотной поз.7 с клеймом "0" на пробке поз.2, т.е. до положения "открыто".

Ж.7 Вставить в поворотную пробку поз.6 кольцо поз.10 (Ø18×10 б=1) из отожженной меди, завернуть штуцер переходной поз.8 (рисунок Ж.10) и подсоединить баллон с аргоном.

Ж.8 Прокачать аргон через центральную полость ротора. Заполнение аргоном полости контролировать с помощью тлеющего фитиля, поднесенного к отверстию М8. в пробках, установленных со стороны регулятора. При затухании фитиля завернуть винты М8х14 ГОСТ 1477-75 поз.12 (рисунок Ж.1 и Ж.2) и заварить их.

Ж.9 Поднять давление аргона в центральной полости ротора до 4 кгс/см^2 избыточного.

Ж.10 Проверить герметичность центральной полости ротора (течеискателем или обмазкой мыльной пеной).

Ж.11 Снизить давление аргона в центральной полости до 0,25+0,3 кгс/см^2 избыточного, пробки поворотные поз.6 завернуть до упора. Штуцера переходные поз.8 заменить винтами, поз.7 (рисунок Ж.9). Пробы поворотные поз.6 и винты поз.7 заварить по периметру, как показано на рисунок Ж.1 и Ж.2.

Ж.12 Все сварные швы выполнять аргоно-дуговой сваркой.

Ж.13 Контроль, герметичности полости, наличия в ней инертного газа проводить периодически в капитальные ремонты в соответствии с п. Ж.9- Ж.12 данной инструкции.

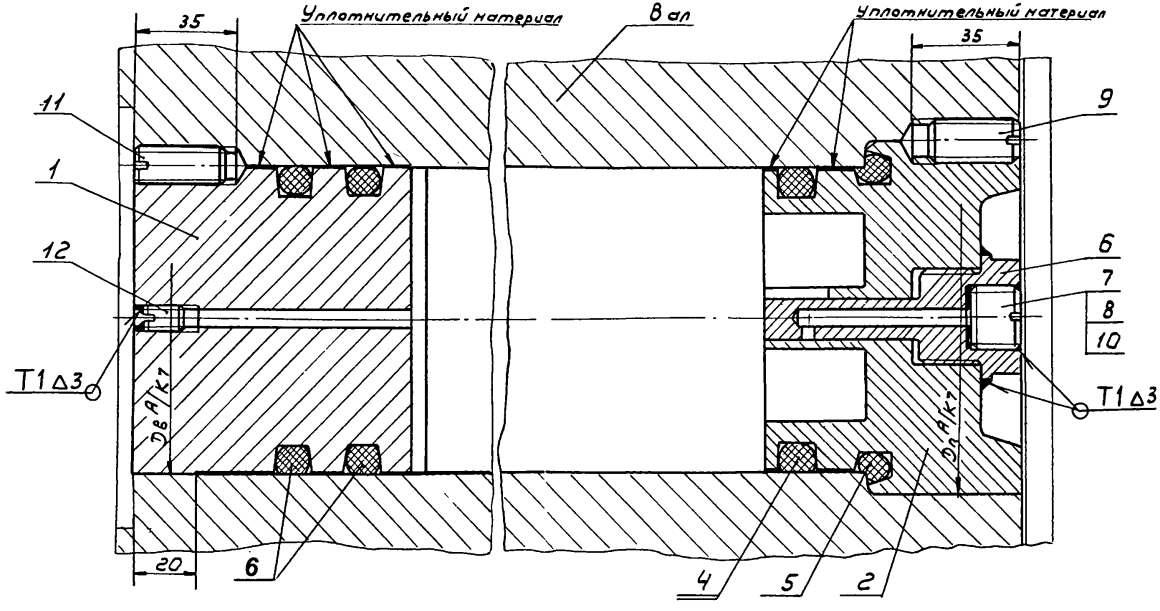
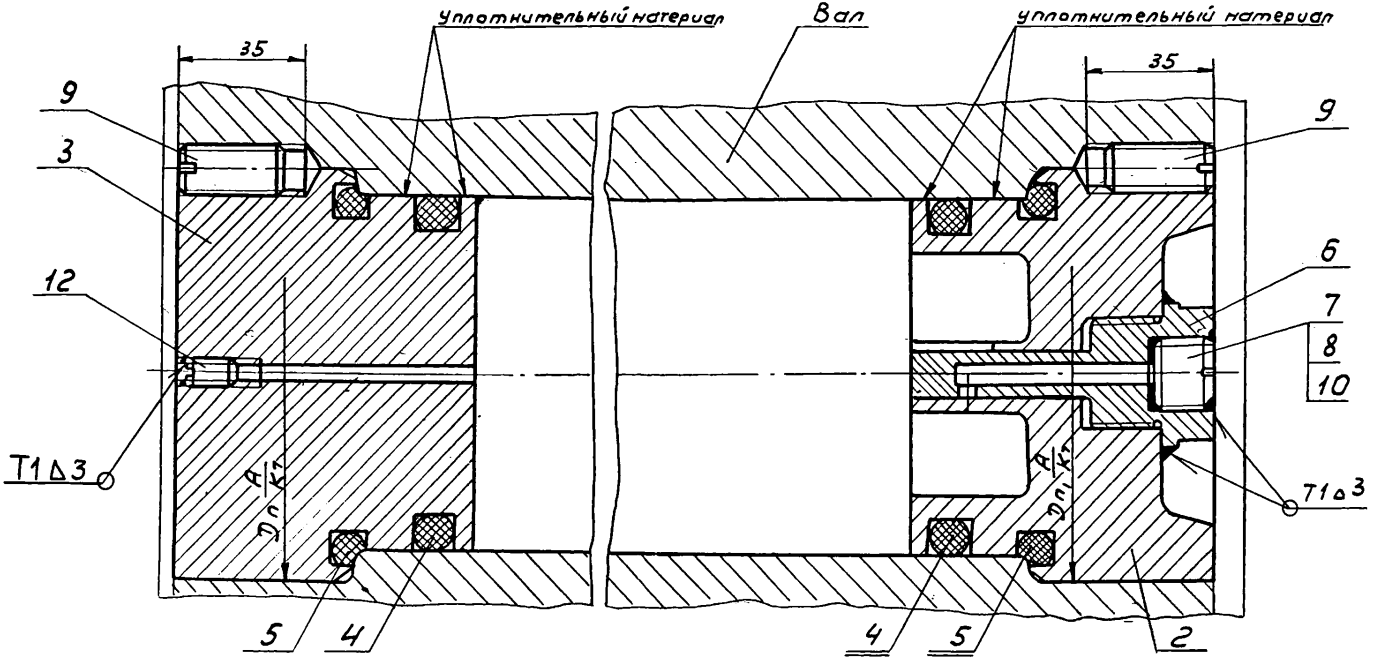
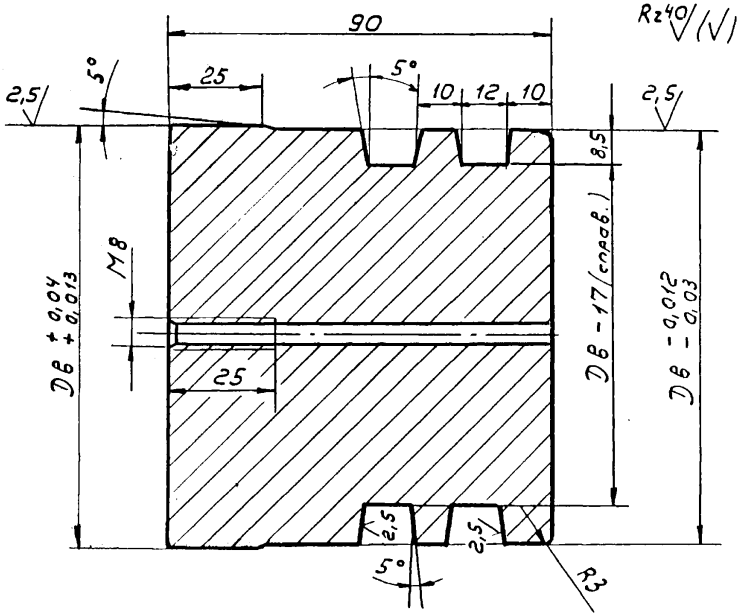


Рисунок Ж.1 – Герметизация ротора цилиндра ВД турбин Т–250/300–240, Т–100–130, Т–175/210–130, Р–100–130/7, ПТ–135/165–130/15, Т–50–130, ПТ–50/60–130/7



Dп – фактический диаметр в месте посадки пробки.

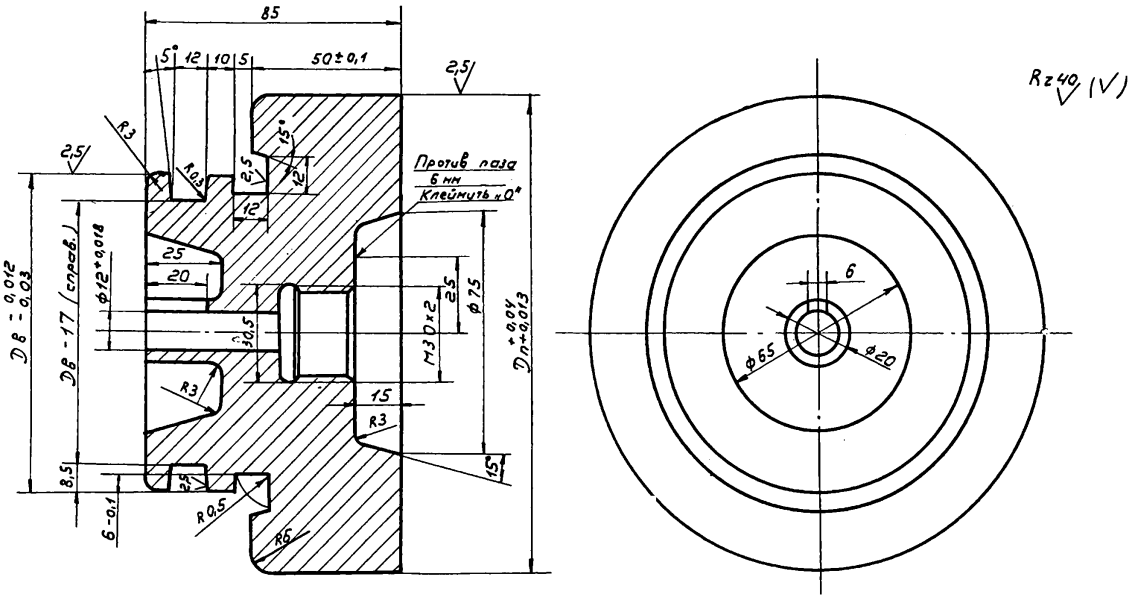
Рисунок Ж.2 – Герметизация ротора цилиндра СД турбины Т–250/300–240



Dв – фактический размер диаметра расточки вала

Рисунок Ж.3 – Пробка (см. рисунок Ж.1 поз. 1)

Материал – Ст 3 сп, ГОСТ 380



Dв – диаметр вала по формуляру;
Dп – диаметр места посадки пробки
Рисунок Ж.4 – Пробка (см. рисунок 1, 2 поз. 2)
Материал – ст 2 ГОСТ 380

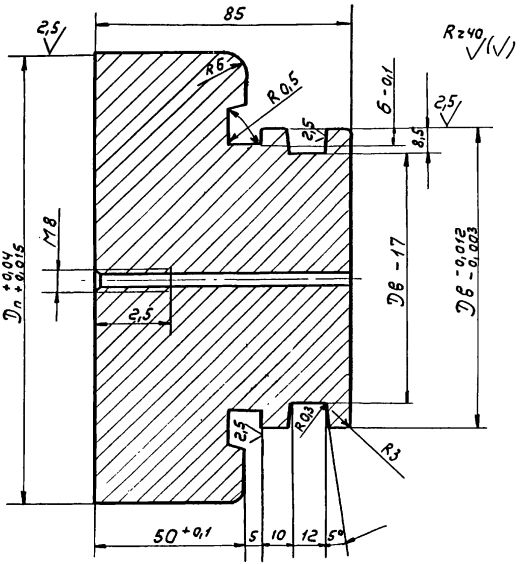
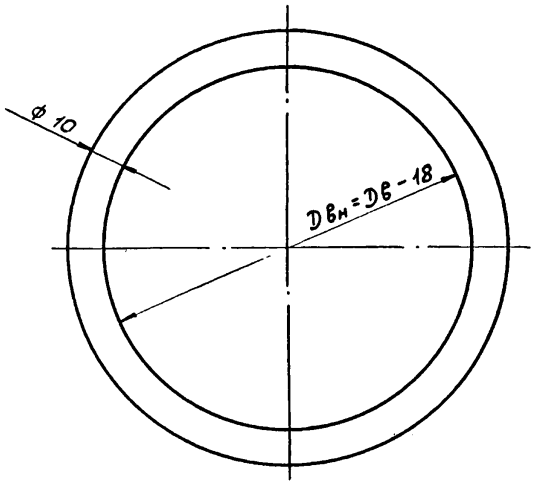


Рисунок Ж.5 – Пробка (см. рисунок Ж.2 поз. 3)
Материал – Ст 3 сп, ГОСТ 380



Dв – фактический размер диаметра расточки вала
Рисунок Ж.6 – Кольцо уплотнительное (см. рисунок 1, 2 поз. 4)
Кольца изготовить из термостойкой резины

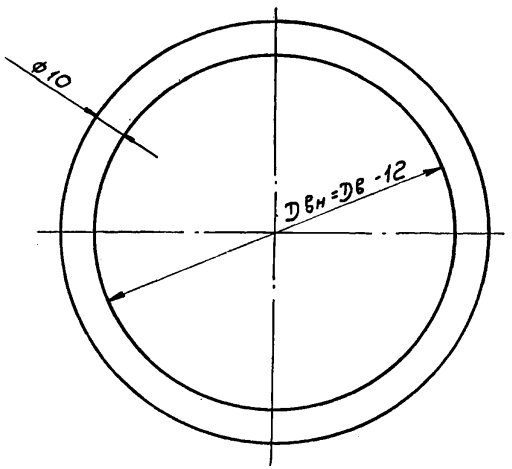


Рисунок Ж.7 – Кольцо уплотнительное (см. рисунок 1, 2 поз. 5)
Кольца изготовить из термостойкой резины

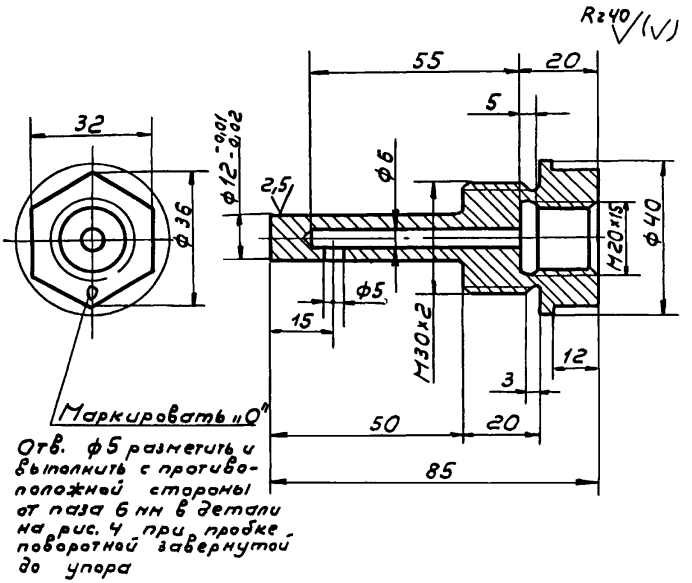


Рисунок Ж.8 – Пробка поворотная (см. рисунок Ж.1, Ж.2 поз. 6)
Материал – Ст 3 сп, ГОСТ 380

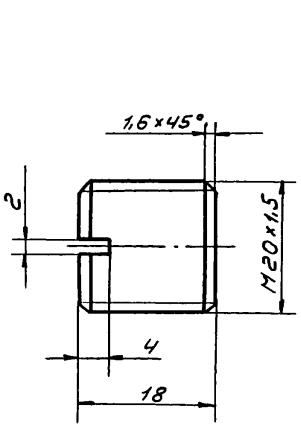


Рисунок Ж.9 – Винт (см. рисунок Ж.1, Ж.2 поз. 7)
Материал Ст. 3 ГОСТ 380

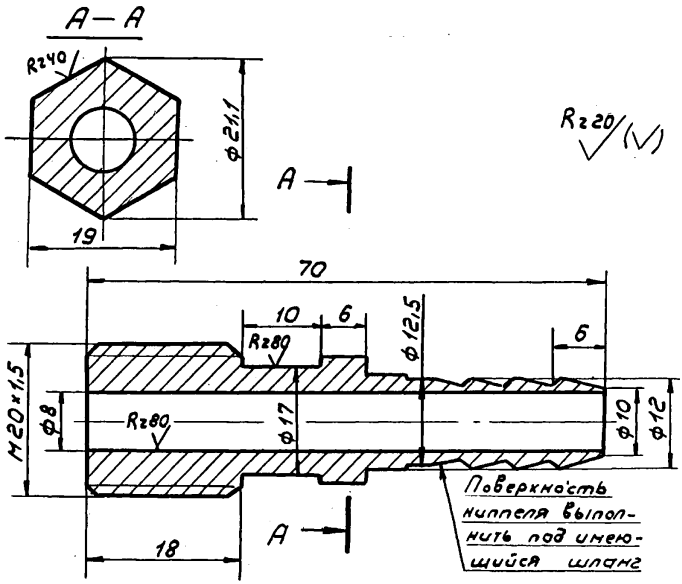


Рисунок Ж.10 – Штуцер переходной (см. рис Ж.1, Ж.2 поз. 8)
Материал Ст. 3 ГОСТ 380

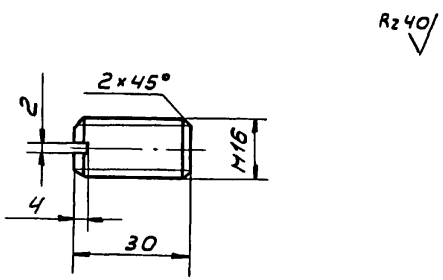


Рисунок Ж.11 – Винт (см. рисунок Ж.1, Ж.2 поз. 9)
Материал Ст. 3 ГОСТ 380

Приложение И
(обязательное)
Замер уклонов корпусов подшипников (кручение ригелей)

Техническое указание № 43
по замеру уклонов корпусов подшипников (кручение ригелей)
турбины ПТ-135/165-130/15.
ТМТ-112543

Замерять уклоны корпусов подшипников (кручение ригелей) турбины ПТ-135/165-130/15.

Техническое указание распространяется на турбины ПТ-135/165-130/15 зав. № 22501, 22502

Для контроля положения ригелей (кручение ригелей) производить замеры уклонов корпусов подшипников в продольном направлении (замеры В, Г см. лист 3 ТМТ-112543) уровнем "Геологоразведка" с поворотом его на 180°.

Показания заносить в делениях уровня, стрелками указать направление подъема.

Место установки уровня при замерах В, Г обозначить рисками ⌜ ⌝ по углам прибора. Длина риски 10 мм, глубина не более 0,3 мм.

Результаты сообщать заводу после заполнения таблицы И.1.

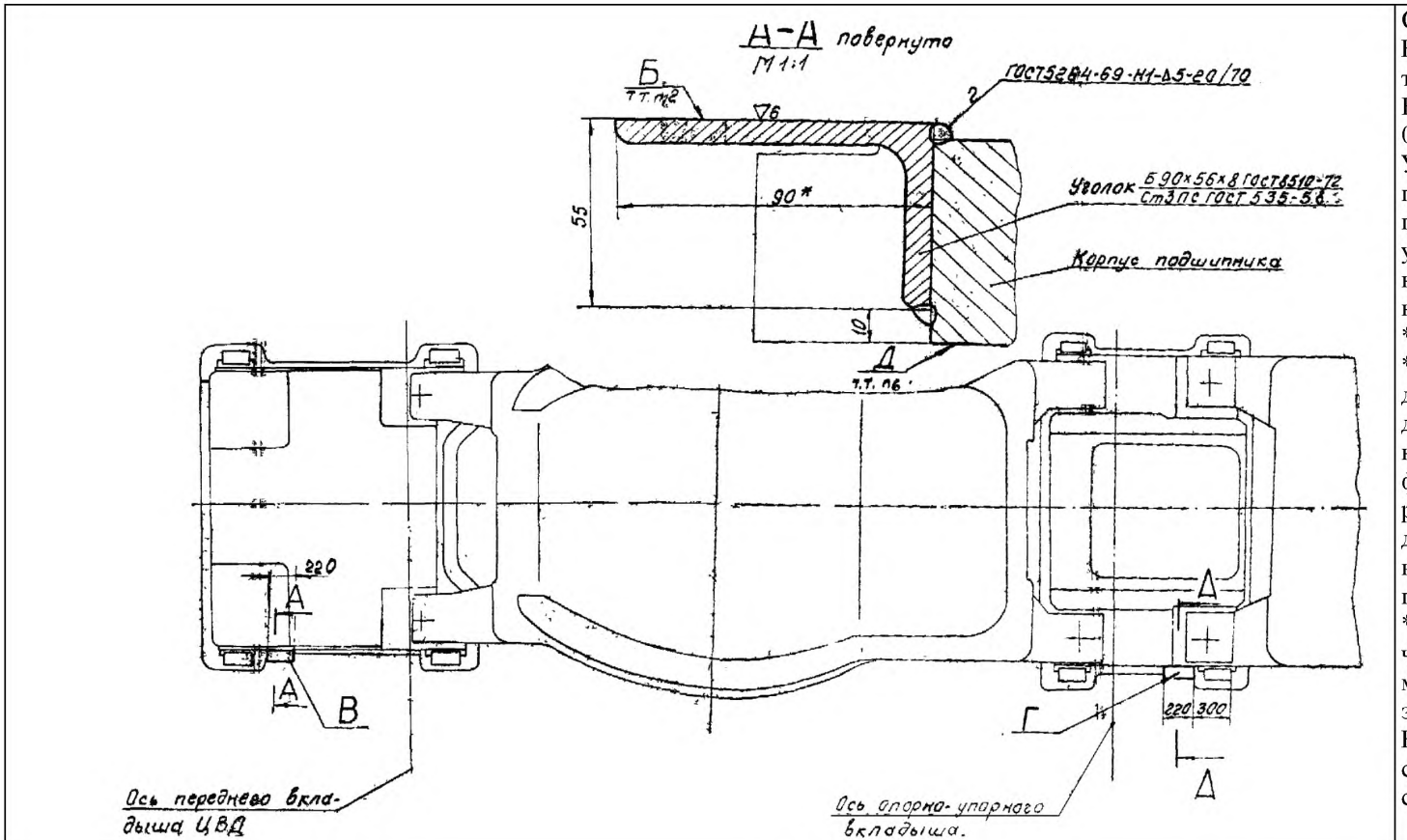


Рисунок И.1

Сварка ручная электродуговая. Наплавленный металл - электроды Э-50А ГОСТ 9457-60. Вес направленного металла 0,6кг.

Уголок до приварки к корпусу подшипника обработать по поверхности Б. При приварке уголка предохранить поверхность Б от попадания сварочных брызг и грата.

*) размер для справок.

**) При капитальном ремонте до выполнения центровки должны быть освобождены от нагрузки поперечные ригели фундамента, на которые опираются подшипники турбины, для ликвидации деформации кручения ригелей, полученной при остывании.

***) записать в графу примечания таблицы расход пара и мощность турбины в момент замеров.

Непараллельность поверхности Б относительно поверхности Д не более 0,1

Таблица И.1

Режимы, при которых производится запись.	№№ пусков	Уклоны корпусов подшипников в продольном направлении		Цена деления уровня по паспорту прибора	Фамилия	Подпись	Дата
		место замеров					
		В	Г				
Перед первым пуском на холодной турбине после**) монтажа или капит. ремонта	1	–	–				
При первом пуске после монтажа или кап. ремонта при наборе нагрузки в процессе расширения турбины)	1	–	–				
При первом пуске после монтажа или кап. ремонта при установивш. режиме)***)	1	–	–				
При останове турбины и её полного остывания после первого пуска	1	–	–				
Перед последующим пуском	2	–	–				
	3	–	–				
	4	–	–				
	5	–	–				
При послед. пусках при наборе нагрузки в процессе расширения турбины)	2	–	–				
	3	–	–				
	4	–	–				
	5	–	–				
***)В момент работы турбины в установившемся режиме при последующих пусках	2	–	–				
	3	–	–				
	4	–	–				
	5	–	–				
После останова и полного остывания турбины при последующих пусках	2	–	–				
	3	–	–				
	4	–	–				
	5	–	–				

Приложение К
(обязательное)
О первоочередных мерах по обеспечению надежной работы роторов среднего и низкого давления паровых турбин без промперегрева производства ЗАО "УТЗ"

(Информационное письмо ОАО РАО "ЕЭС России" ИП-03-2006 (ТП))

В июле 2003 г. при ремонте ротора низкого давления (РНД) турбины ПТ-135(140)/165-130 ст. № 8 Волжской ТЭЦ, отработавшего 184 тыс. ч и имевшего 114 пусков, была обнаружена кольцевая трещина на валу по углу канавки под упорное кольцо между дисками 24 и 25-й ступеней. Глубина трещины составила 190 мм. В этом же году на валу РНД турбины ПТ-135 Тобольской ТЭЦ, отработавшем более 130 тыс. ч, в той же зоне была обнаружена аналогичная трещина длиной 2/3 окружности и глубиной более 25 мм.

Выявленные трещины представляют серьезную угрозу для эксплуатации турбины и электростанции в целом. Штатная аппаратура виброконтроля не выявила каких-либо нарушений на этих турбинах. Принятыми нормативными документами не предусматривается контроль валов РНД на наличие трещин. До настоящего времени отсутствуют надежные методики выявления трещин в этих зонах без снятия дисков.

В целях обеспечения надежной эксплуатации турбин Департамент Генеральной инспекции по эксплуатации электростанций и сетей РАО "ЕЭС России" 07 августа 2003 г. выпустил оперативное указание ОУ-15-2003 (ТП), предписывающее проводить обследование канавок на РНД в период ремонта со снятием насадных дисков.

За прошедший период проведен контроль 28 РНД турбин ПТ-135(140). На 19 из них выявлены аналогичные трещины разного размера. Срок эксплуатации этих роторов составил от 70 до 200 тыс. ч. В 2005 г. на одной из ТЭС Казахстана во время ремонта РНД ПТ-135 с наработкой 154 тыс. ч переломился на две части при установке на опоры. Трещина, развившаяся от канавки между

дисками 24 и 25 ступеней, занимала 90% сечения вала. Кроме того, в 2005-2006 г. были выявлены трещины на двух РНД турбин Т-175 с наработкой 100 и 106 тыс. ч, одном РНД Т-50 после 243 тыс. ч и двух РСД Т-100 после 200 тыс. ч эксплуатации.

При ремонте РНД турбин ПТ-135(140) выявляются также трещины в рабочих лопатках и дисках 18-23 ступеней, работающих в зоне фазового перехода. Трещины в дисках обнаруживаются в торцевых шпоночных пазах, пароразгрузочных отверстиях, у заклепочных отверстий под замковые лопатки, а также на галтелях Т-образного паза и на галтелях обода диска. В рабочих лопатках трещины были обнаружены как на рабочей части, так и на хвостовиках. Трещины в лопатках и дисках, работающих в зоне фазового перехода, выявляются практически на всех типах паровых турбин без промперегрева производства ЗАО "УТЗ" (в прошлом ПО "ТМЗ").

Мероприятий, изложенных в ОУ-15-2003, уже становится недостаточно для обеспечения надежной эксплуатации турбин.

Для турбин ПТ-135(140)/165-130 ЗАО "УТЗ" при участии ОАО "Теплоэнергосервис-ЭК" предложены конструктивные изменения, направленные на повышение надежности роторов низкого давления (переход с 3-х на 2-х ступенчатую конструкцию ЧНД РНД при уменьшении длины лопатки последней ступени с 830 до 660 мм, устранение упорных колец, увеличение радиусов галтелей, увеличение фасок на дисках).

Для обеспечения надежной эксплуатации паровых турбин без промперегрева производства ПО "ТМЗ" необходимо:

К.1 Обеспечить проведение предложенных ЗАО "УТЗ" работ по контролю металла и конструктивным изменениям валов РНД со снятием насадных дисков на всех турбинах ПТ-135(140)/165-130:

– с наработкой 70 тыс. ч и более, не прошедших в 2003-2005 г. обследование в объеме требований ОУ-15-2003, ТУ № 75-2004, - в период ремонтной кампании 2006 г;

– прошедших обследование в объеме требований ОУ-15-2003, ТУ №75-2004 со снятием дисков до 2006 г. и не имевших трещин или на которых трещины были выбраны, - через 60 тыс. ч эксплуатации (два межремонтных периода) в объеме требований ТУ № 75(2)-2006.

К.2 В объем ремонта РНД турбин ПТ-135(140)/165-130 с наработкой более 100 тыс. ч включить контроль дисков и лопаток 18 - 22-й ступеней с разлопачиванием, если такой контроль не был проведен до 2006 г. В случае обнаружения в дисках или лопатках дефектов - выполнить их ремонт или замену.

К.3 Всем электростанциям при проведении капитальных ремонтов роторов низкого и среднего давления турбин всех типов мощностью 50 МВт и выше с запланированным снятием насадных дисков провести методами магнитопорошковой и цветной дефектоскопии неразрушающий контроль кольцевых проточек и радиусных переходов валов на наличие поперечных трещин, а также контроль металла дисков работающих в зоне фазового перехода. Контроль и ремонт насадных дисков и рабочих лопаток, работающих в зоне фазового перехода, проводить в соответствии с РД 34.30.507-92.

К.4 Взять под личный контроль исполнение приказа № 371 от 22.07.2003 в части проведения виброобследования всех турбоагрегатов мощностью 50 МВт и выше в течение 2006 года.

Приложение Л
(обязательное)
о мерах повышения надежности роторов НД турбин ПТ-135/165-130, ПТ-140/165-130-2 и ПТ-140/165-130-3

(Техническое указание № 75 ОАО УТЗ (редакция 2)

Л.1 Техническое указание распространяется на турбины ПТ-135/165-130 зав. №№> 22501-22527, ПТ-140/165-130-2 зав. №№ 22528-22535, ПТ-140/165-130-3 зав. №№ 22701, 22702.

Настоящий документ представляет собой переработанное и дополненное, в соответствии с рекомендациями отраслевой конференции от 29 марта 2005 г. и опытом ремонтов РНД турбин ПТ-135 и ПТ-140 в 2005 г, указание № 75 от 12.03.2004.

Турбины, на которых в 2004-2005 г.г. было уже реализовано указание № 75 от 12.03.2004, также подлежат действию настоящего документа, кроме п. Л.2.6.

На турбины ПТ-140/165-130-3 не распространяется действие п. Л.2.3. и Л.2.4

Во время капитальных ремонтов 2004-2005 г.г. проведено обследование 27 роторов НД из общего числа 36 роторов, находящихся в эксплуатации. Обследование проводилось по документации завода, в том числе по техническому указанию № 75 (ТМТ-116632) от 12.03.04.

Выявлены 6 роторов, непригодных к дальнейшей эксплуатации из-за наличия глубоких трещин (от 15 до 25 мм) в канавке под упорное кольцо между дисками 24 и 25 ступеней.

Выявлены 10 роторов, не имеющих трещин.

Остальные 11 роторов, имевших трещины допустимой глубины, отремонтированы либо допущены к эксплуатации до ближайшего капремонта.

Помимо трещин в роторах обнаружено коррозионно-усталостное растрескивание дисков 20, 21, 22 и 23 ступеней в торцевых шпоночных пазах, пароразгрузочных отверстиях и у заклепочных отверстий под замковые лопатки. На поверхностях ободов цельнокованых дисков 18 и 19 ступеней также обнаружены трещины у заклепочных отверстий замковых лопаток и по полотну обода.

С целью повторного использования рабочих лопаток 20-23 ступеней, забракованные диски разлопачивались, лопатки подвергались контролю. Обнаружены трещины на заплечиках хвостовиков и на галтелях, идущие от рабочей части к промтельной части по спинке профиля лопатки.

Л.2 В связи с изложенным необходимо при проведении капитального ремонта провести модернизацию РНД и проточной части, которая заключается в реализации следующих обязательных технических решений:

Л.2.1 Цельнокованные диски 18 и 19 ступеней заменяются насадными дисками.

Л.2.2 Диски 20, 21 и 22 ступеней заменяются новыми дисками с рабочими лопатками, имеющими вильчатые хвостовики вместо имеющихся Т-образных.

Л.2.3 В части низкого давления устанавливаются 2 ступени (23 и 24 ст.) вместо 3-х ступеней.

Л.2.4 За последней ступенью устанавливается обтекатель.

Л.2.5 Диафрагмы 18, 19, 20, 21 и 22 ступеней дорабатываются.

Л.2.6 Упорные кольца дисков заменяются новыми.

Все работы произвести только по документации завода-изготовителя турбины.

Кроме того, установить следующий порядок проведения ремонтных работ:

Л.2.7 Снять паспорт биения ротора в сборе. Разобрать ротор - снять все насадные детали

Л.2.8 Снять паспорта посадочных поверхностей на роторе под диски, в которых указать следующие величины:

- диаметр посадочной поверхности в двух сечениях по двум диаметрам;
- длины посадочной поверхности;
- радиальное биение каждой посадочной поверхности относительно общей поверхности опорных шеек ротора.

Л.2.9 Провести контроль сплошности металла в канавках за дисками 24 и 25 ступеней.

Обнаруженная трещина должна быть удалена до чистого металла.

При глубине выборки до 10 мм необходимо по указанию завода изменить размеры канавки и продолжать эксплуатацию ротора после модернизации без ограничения срока эксплуатации.

При глубине выборки 11-14 мм возможна эксплуатация ротора, но не более, чем 18 месяцев после окончания ремонта по отдельному указанию завода.

При глубине выборки 15 мм и более ротор вывести из эксплуатации и заменить новым.

Л.2.10 При положительных результатах контроля металла канавок по п. Л.2.9 продолжить ремонт. При этом доработать все придисковые галтели, все термоканавки в переднем концевом уплотнении, все остальные канавки для упорных колец.

Л.2.11 Контролировать диски 23 и 25 ступеней, снятые с ротора, в местах пазов под торцевые шпонки на наличие трещин.

Л.2.12 Паспорта обмера ротора передать заводу для анализа.

Л.3 Все подлежащие контролю поверхности, указанные в заводской документации для ремонта ротора, контролировать МПД и цветной дефектоскопией по 2 классу или иным методом, освоенным электростанцией и дающим аналогичный результат.

Л.4 Все ремонтные работы производить только по документации завода-изготовителя турбины.

Л.5 Документация на модернизацию и ремонт ротора будет передана ТЭЦ по договору с ЗАО "Сервисная служба УТЗ".

Рекомендуется заказать узлы и детали для модернизации и ремонта не позже, чем за 5 месяцев до вывода турбины в ремонт.

Приложение Л.1

Статистика повреждений роторов НД турбин ПТ-135иПТ-140-2.

Статистика коррозионно-усталостного растрескивания дисков и рабочих лопаток 18-25 ступеней турбин ПТ-135 и ПТ-140-2.

Техническое задание к договору (см. п. Л.5).

Перечень узлов и деталей для модернизации и ремонта.

Приложение Л.1.1

Статистика повреждений роторов НД турбин ПТ-135 и ПТ-140-2

Обследованные роторы			Не обследованные
Брак	Отремонтированные	Трещин не обнаружено	
6	11	10	9

Приложение Л.1.2

Статистика коррозионно-усталостного растрескивания дисков и рабочих лопаток 18-25 ступеней турбин ПТ-135 и ПТ-140-2 (2004...2005г.)

Место повреждения		Количество и распределение повреждений по ступеням							
		18 ст.	19 ст.	20 ст.	21 ст.	22 ст.	23 ст.	24 ст.	25 ст.
ДИСК	Наружн. диаметр обода у галтели	1	1	3	-	-	-	-	-
	Заклёпочное отверстие	-	-	6	7	2	1	1	-
	Пароразгрузочные отверстия	-	-	-	2	4	-	-	-
	Шпоночные пазы	-	-	2	5	4	4	-	-
	Полотно в зоне Т-обр. хвоста	-	2	-	-	-	-	-	-
	ВСЕГО	1	3	11	14	10	5	1	-
ЛОПАТКА (кол-во по-врежденных ступеней)	Перо Хвостовик	1	1	9	6	7	1	L=660 1	-

Приложение Л.1.3
Перечень узлов и деталей для модернизации и ремонта

Поз или №	Наименование	№ чертежа	Кол-во
	Детали для перевода 3-х ступенчатой части НД на 2-х ступенчатую		
1.1	Обтекатель	БТ-255176	1
1.2	Штифт к поз.1	МТ-197749	16
1.3	Шпонка к поз.1	МТ-197805	1
1.4	Лапка нижняя к поз.1	СТ-219118	2
1.5	Колесо облопаченное, в том числе:	БТ-255150	1
1.5.1	Лопатка рабочая (дорабатывается с колеса 25 ступени СТ-210478) с термообработкой после наварки пластинок	СТ-255149	92
1.5.2	Наплавленный металл ЭИЧ35(ХН78Т) к поз. 1.5.1		
1.5.3	Пластинка стеллитовая к поз. 1.5.1	СТ-208148	750
1.5.4	Сегмент демпферный 011,5 (на 13 лопаток)	МТ-1943 87	12
1.5.5	Сегмент демпферный 011,5 (на 14 лопаток)	МТ-1943 88	2
1.5.6	Пластинка стопорная	СТ-218064	92
1.5.7	Пластинка стопорная	СТ-218066	92
1.5.8	Сегмент демпферный	СТ-229351	12
1.5.9	Сегмент демпферный	СТ-229351-01	2
1.5.10	Колесо рабочее (дорабатывается в части шпонки 25 ступени БТ-191907)	СТ-255102*	1
1.6	Наплавленный металл к поз. 1.5 Проволока ЗВТ-1-00 ОСТ1-9-90015-77		
1.7	Втулка	СТ-255103	1
	Новые облопаченные колеса с деталями		
2.1	Колесо облопаченное 18 ст.	БТ-259204	1
2.2	Колесо облопаченное 19 ст.	БТ-259205	1
2.3	Кольцо уплотнительное	БТ-244403	2
2.4	Пружина плоская	СТ-207235	48
2.5	Винт	МТ-227111	4
2.6	Пластина стопорная	СТ-227638	4
2.7	Колесо облопаченное 20 ст.	БТ-260010	1
2.8	Колесо облопаченное 21 ст.	БТ-260011	1
2.9	Колесо облопаченное 22 ст.	БТ-260012	1
	Комплект упорных колец		
3.1	Кольцо упорное	СТ-258446-02	1
3.2	Кольцо упорное	СТ-258446-03	1
3.3	Кольцо упорное	СТ-258446-06	1
3.4	Кольцо упорное	СТ-258446-07	1
3.5	Кольцо упорное	СТ-258446-08	1
3.6	Кольцо упорное	СТ-25 8446-09	1
3.7	Кольцо упорное	СТ-259821	1
3.8	Кольцо упорное	МТ-255105	1
4	**Детали для ремонта ротора**		
4.1	Болт спец. М48 лев.	СТ-196207-1-01	12

Окончание приложения Л.1.3

Поз или №	Наименование	№ чертежа	Кол-во
4.2	Гайка спец. М48 лев	МТ-200348	12
4.3	Шайба	МТ-200347	12
4.4	Болт спец. М42 лев.	СТ-207626-1-01	16
4.5	Гайка спец. М42 лев	МТ-185240	16
4.6	Шайба стопорная	МТ-191057	8
4.7	Груз балансировочный	МТ-196200	1
4.8	Груз балансировочный	МТ-196201	1
4.9	Груз балансировочный	МТ-207638	1
4.10	Груз балансировочный	МТ-207637	1
4.11	Пробка	МТ-161134	1
4.12	Пробка	МТ-161136	1
4.13	Шпонка клиновая (из 2-х половин)	МТ-157977	2

Приложение Л.2
ФОРМА

технического задания

Приложение № ___
к договору № ____
от «___»_____20__
г.

«СОГЛАСОВАНО»
Исполнитель:

_____
_____
_____
(наименование должности, подпись, фамилия и инициалы)
«____»_____20__ г.
М.П.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заказчик:

_____
_____
_____
(наименование должности, подпись, фамилия и инициалы)
«____»_____20__ г.
М.П.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на разработку комплекта конструкторской документации для ремонта и
(наименование работы, темы)
модернизации ротора НД турбины ПТ-135/165-130/15-2 (ПТ-140/165-130/15-2)
станц.№...ТЭЦ ».

на

Л.2.1 Основание для проведения работы

Письмо №... от .... ТЭЦ , подписанное главным инженером

Л.2.2 Цель работы

Разработать в соответствии с техническим указанием № 75 (Редакция 2) ТМТ-116632-1 и передать Заказчику комплект конструкторской документации на проведение контроля сплошности металла ротора НД и насадных дисков, а также указать методы контроля и нормы качества.

Разработать в соответствии с техническим указанием № 75 (Редакция 2) ТМТ-116632-1 комплект конструкторской документации для проведения модернизации ротора НД, заключающейся в установке насадных дисков повы-

шенной надёжности в зоне фазового перехода, замене 3-х ступенчатой проточной части НД на 2-х ступенчатую, в установке сотовых концевых уплотнений.

Л.2.3 СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Для достижения поставленных целей выполняются следующие документы:

Л.2.3.1 Чертеж модернизированной проточной части (теоретический);

Л.2.3.2 Диаграмма режимов;

Л.2.3.3 Дополнение к инструкции по эксплуатации;

Л.2.3.4 Сборочный чертеж цилиндра НД с измененной проточной частью и спецификацией, включающей информацию о комплектации турбины модернизированными узлами;

Л.2.3.5 Паспорт измерения биений РНД в состоянии до разборки ротора;

Л.2.3.6 Паспорт измерения геометрических размеров и радиальных биений ротора после снятия насадных деталей;

Л.2.3.7 Чертёж доработки цельнокованой части РНД, предусматривающий удаление металла с накопленной поврежденностью на дисках и канавках, срезание дисков 18 и 19 ступеней, указание о контроле металла;

Л.2.3.8 Чертеж модернизированного ротора в сборе;

Л.2.3.9 Чертежи насадных дисков 18 и 19 ступеней для установки лопаток с Т-образными хвостовиками, в том числе чертеж диска и чертеж облопачивания.

Л.2.3.10 Чертежи насадных дисков 20, 21, и 22 ступеней для установки лопаток с вильчатыми хвостовиками, в том числе чертеж диска, чертеж лопатки, чертеж облопачивания.

Л.2.3.11 Чертеж обтекателя (указание об установке обтекателя в цилиндре - см. сборочный чертеж по п. Л.2.3.4).

Л.2.3.12 Чертежи доработки диафрагм 18-«-22 ступеней.

Л.2.3.13 Чертежи новых упорных колец, шпонок и других деталей.

Л.4 Сроки выполнения работы - устанавливаются договором.

Л.5 Порядок оформления и использования документации.

Л.5.1 Документация оформляется и утверждается в порядке, установленном в ЗАО «Уральский турбинный завод».

Л.5.2 Документация является собственностью разработчика, предназначена для использования только в интересах ТЭЦ для турбины ст. №...

Передача документации на ТЭЦ осуществляется только через ЗАО «Сервисная служба УТЗ».

Л.2.5.3 Возможность использования документации для привлечения к проведению работ других исполнителей, кроме ЗАО «УТЗ», допустима только с разрешения разработчика. Желательно, чтобы такое разрешение было бы оговорено в договоре.

Л.2.5.4 Заказчику и для пользователя документации (ТЭЦ, другой исполнитель, кроме ЗАО «УТЗ») передаются документы по разделу 3 в 3-х экземплярах в виде светокопий на бумажном носителе либо в виде электронной версии в 1 экземпляре по дополнительному соглашению сторон.

Л.2.5.5 Настоящее техническое задание является неотъемлемой частью договора.

Библиография

[1] РД 108.021.112–88 Руководящие технические материалы по исправлению дефектов в литых корпусных деталях турбин и паровой арматуры методом заварки без термической обработки

[2] РТМ 108.021.55–77 Руководящие материалы по ремонту покоробленных корпусов паровых турбин

[3] РТМ 108.021.03–77 Нормы на вибрационную отстройку лопаток паровых турбин

[4] РТМ 153.—34.1–17.462–03 Методические указания о порядке оценки работоспособности рабочих лопаток паровых турбин в процессе изготовления, эксплуатации и ремонта (Утверждены Приказом Минэнерго РФ от 30.06.2003 № 262)

СТО
70238424.27.040.016-2009

УДК	ОКС 03.080.10 03.120 27.040	ОКП 31 1024 9

Ключевые слова: турбины паровые стационарные, качество ремонта, технические условия

Руководитель организации – разработчика
ЗАО «ЦКБ Энергоремонт»
Генеральный директор — А.В. Гондарь

Руководитель разработки
Заместитель генерального директора — Ю.В. Трофимов

Исполнители
Главный специалист — Ю.П. Косинов
Главный конструктор проекта — Е.А. Рабинович

gost.e-ecolog.ru