Некоммерческое партнерство «Инновации в электроэнергетике»




**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ НП «ИНВЭЛ»** **СТО 70238424.27.040.015-2009**

# ТУРБИНА ПАРОВАЯ Т–180/210–130 ЛМЗ

## Технические условия на капитальный ремонт

## Нормы и требования

**Дата введения – 2010-01-11**

Издание официальное

Москва 2009

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184–ФЗ «О техническом регулировании», а правила 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 ..... 6
4 Общие положения ..... 8
5 Общие технические сведения ..... 10
6 Общие технические требования ..... 15
7. Требования к составным частям ..... 20
7.1 Корпусные части цилиндра ВД (карты 1, 4, 5, 7, 9–11, 14, 15) ..... 20
7.2 Корпусные части цилиндра СД (карты 1, 4, 5, 7, 9–11, 13, 14, 15) ..... 21
7.3 Корпусные части цилиндра НД (карты 2–8, 10–15) ..... 22
7.4 Ротор ВД (Карта 16) ..... 74
7.5 Ротор СД (Карта 16) ..... 75
7.6 Ротор НД (Карта 16) ..... 76
7.7 Передний подшипник (Карты 14, 17, 18, 23, 24, 27) ..... 89
7.8 Средний подшипник (Карты 14, 17, 19–27) ..... 90
7.9 Подшипники ЦНД (Карты 14, 17, 18, 23–25, 27) ..... 91
7.10 Валоповоротное устройство (карта 28) ..... 115
7.11 Цилиндр ВД (карта 29) ..... 120
7.12 Цилиндр СД (карта 29) ..... 121
7.13 Цилиндр НД (карта 29) ..... 122
7.14 Насос масляный (карты 30, 31) ..... 133
7.15 Муфта зубчатая "Насос–РВД" (карта 32) ..... 139
7.16 Регулятор скорости РС–3000–6, РС–3000–5 (карта 33) ..... 141
7.17 Привод к тахогенератору (карта 34) ..... 144
7.18 Регулятор давления (карты 14, 36–39) ..... 147
7.19 Блок золотников регулятора скорости (карты 14, 36–39) ..... 148
7.20 Золотники регулятора безопасности (карты 14, 35, 37, 39) ..... 149
7.21 Суммирующие золотники (карты 14, 35, 39) ..... 150
7.22 Дифференциатор (карты 14, 35, 39) ..... 151
7.23 Золотники электрогидравлического преобразователя (карты 14, 35, 39) 152
7.24 Электромагнитный выключатель (карта 40) ..... 167
7.25 Выключатель клапана отбора электромагнитный (карта 40) ..... 168
7.26 Регулятор безопасности (карты 41, 42) ..... 171
7.27 Рычаги регулятора безопасности (карта 43) ..... 176
7.28 Указатели бойков регулятора безопасности (карта 43) ..... 177
7.29 Сервомотор автозатворов свежего пара (карты 44–47) ..... 182
7.30 Сервомотор автоматического затвора ЦСД (карты 44–47) ..... 183
7.31 Сервомотор регулирующих клапанов ЦВД – ЦСД (карты 44–47) ..... 184
7.32 Сервомотор поворотных диафрагм ЦНД (карты 44–47) ..... 185
7.33 Колонки и рычаги регулирующих клапанов ЦВД и ЦСД (карта 48) ..... 198
7.34 Кулачковые распределительные устройства ЦВД и ЦСД (карта 49) ..... 203
7.35 Рычаги от сервомотора к регулирующим диафрагмам (карта 50) ..... 207

7.36 Клапан автоматического затвора ЦВД (карты 51–55) ..... 210
7.37 Клапан автоматического затвора ЦСД с коробкой (карты 51–55) ..... 211
7.38 Клапан регулирующий ЦВД № 2 (карты 51–53, 55) ..... 212
7.39 Клапаны регулирующие № 1, № 3, № 4 ЦВД (карты 51–53, 55) ..... 213
7.40 Клапан регулирующий ЦСД верхний (карты 51–53, 55) ..... 214
7.41 Клапан регулирующий ЦСД боковой (карты 51–53, 55) ..... 215
8 Требования к сборке и к отремонтированному изделию ..... 236
9 Испытания и показатели качества отремонтированной турбины ..... 242
10 Требования к обеспечению безопасности ..... 242
11 Оценка соответствия ..... 242
Приложение А (обязательное) Таблица по замене материалов ..... 244
Приложение Б (обязательное) Нормы зазоров и натягов ..... 257
Приложение В (рекомендуемое) Перечень средств измерений ..... 316
Приложение Г (обязательное) Замена бандажей без разлопачивания ступени турбины ..... 319
Приложение Д (обязательное) О допустимости увеличения отверстий под болты в соединительных муфтах турбоагрегатов при ремонтах валопроводов.322
Приложение Е (обязательное) Контроль травлением металла лопаток из хромистых сталей паровых турбин ..... 326
Приложение Ж (обязательное) Ремонт и замена регулятора скорости на электростанциях ..... 331
Приложение И (обязательное) Устранение ослабления посадки седел стопорных и регулирующих клапанов п/турбин высокого давления ..... 336
Приложение К (обязательное) Наладка дистанционного управления турбин типа К-50-90, К-100-90, ПТ-60-90/130, Р-50-130 и К-200-130 ..... 338
Библиография ..... 346

**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ НП «ИНВЭЛ»**

# Турбина паровая Т–180/210–130 ЛМЗ
# 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 Т–180/210–130–1 и Т–180/215–130–2 ЛМЗ, 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 Т–180/210–130–1 и Т–180/215–130–2 ЛМЗ в целом в процессе ремонта и после ремонта;

– устанавливает объемы, методы испытаний и сравнения показателей качества отремонтированных турбин паровых Т–180/210–130–1 и Т–180/215–130–2 ЛМЗ с их нормативными и доремонтными значениями;

– распространяется на капитальный ремонт турбин паровых Т–180/210–130–1 и Т–180/215–130–2 ЛМЗ;

– 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 12.1.003–83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

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 288–72 Войлок технический тонкошерстный и детали из него для машиностроения. 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 613–79 Бронзы оловянные литейные. 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 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 5632–72 Стали высоколегированные и сплавы коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки

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

ГОСТ 6308–71 Войлок технический полугрубошерстный и детали из него для машиностроения. Технические условия

ГОСТ 6507–90 Микрометры. Технические условия

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 11098–75 Скобы с отсчетным устройством. Технические условия

ГОСТ 11371–78 Шайбы. Технические условия

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

ГОСТ 20072–74 Сталь теплоустойчивая. Технические условия

ГОСТ 22032–76 Шпильки с ввинчиваемым концом длиной 1d. Класс точности В. Конструкция и размеры

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 70238424.27.100.012-2008 Тепловые и гидравлические электростанции. Методика оценки качества ремонта энергетического оборудования

СТО 70238424.27.100.005-2008 Основные элементы котлов, турбин и трубопроводов тепловых электрических станций. Контроль состояния металла. Нормы и требования

СТО 70238424.27.040.007-2009 Паротурбинные установки. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования

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

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

СТО 70238424.27.100.012-2008.100.006-2008 Ремонт и техническое обслуживание оборудования, зданий и сооружений электрических станций и сетей. Условия выполнения работ подрядными организациями. Нормы и требования

СТО 70238424.27.010.001-2008 Электроэнергетика. Термины и определения

СТО 17230282.27.010.002-2008 Оценка соответствия в электроэнергетике

СТО утвержден Приказом ОАО РАО «ЕЭС России» от 31.08.2007 №535 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

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 70238424.27.010.001–2008, 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

ВД – высокое давление;

в/п – верхняя половина;

ВПУ – валоповоротное устройство;

ГТН – газотермическая наплавка;

ДУ – диафрагменные уплотнения;

ЗРБ – золотники регулятора безопасности;

ЗРС – золотники регулятора скорости;

ЗКУ – заднее концевое уплотнение;

Карта – карта дефектации и ремонта;

КУ – концевое уплотнение;

МПД – магнитопорошковая дефектоскопия;

МЗК – маслозащитное кольцо;

НД – низкое давление;

НЛ – направление лопатки;

н/п – нижняя половина;

НТД – нормативная и техническая документация;

ПКУ – переднее концевое уплотнение;

РБ – регулятор безопасности;

РВД – ротор высокого давления;

РСД – ротор среднего давления;

РНД – ротор низкого давления;

РС – регулятор скорости;

РЛ – рабочие лопатки;

СД – среднее давление;

ст. рег. – сторона регулятора;

ст. ген. – сторона генератора;

ступ. – ступень;

ТВК – токовихревой контроль;

ТЭС – тепловая электрическая станция;

УЗК – ультразвуковой контроль;

ЦВД – цилиндр высокого давления;

ЦСД – цилиндр среднего давления;

ЦНД – цилиндр низкого давления;

ЭМВ – электромагнитный выключатель.

## 4 Общие положения

4.1 Подготовка турбины паровой Т–180/210–130–1 и Т–180/215–130–2 ЛМЗ (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 СТО 70238424.27.100.006–2008.

4.2 Выполнение требований настоящего стандарта определяет оценку качества отремонтированных турбин. Порядок проведения оценки качества ремонта турбин устанавливается в соответствии СТО 70238424.27.100.012–2008 .

4.3 Настоящий стандарт применяется совместно с СТО 70238424.27.040.008–2009.

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 турбин в целом в процессе среднего или текущего ремонта применяются в соответствии с выполняемой номенклатурой и объёмом ремонтных работ;

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

– требования к объёмам и методам испытаний и сравнению показателей качества отремонтированных турбин с их нормативными и доремонтными значениями при текущем ремонте применяются в объёме, 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 турбины 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 при-

меняются в разрешенный период эксплуатации с учетом требований и выводов, содержащихся в документах на продление продолжительности эксплуатации.

## 5 Общие технические сведения

5.1 Паровая теплофикационная турбина Т–180/210–130–1, (Т–180/215–130–2) (рисунок 5.1), представляет собой одновальный трехцилиндровый агрегат и предназначена для привода генератора ТГВ–200М и отпуска тепла для нужд отопления

| | |
|---|---|
| Номинальная мощность, МВт | 180 |
| Максимальная мощность, МВт | 210 [215] |
| Частота вращения, $с^{-1}$ (об/мин) | 50 (3000) |
| Давление острого пара, МПа ($кгс/см^2$) | 12,75 (130) |
| Температура острого пара, °С | 540 |
| Давление пара после промежуточного перегрева, МПа ($кгс/см^2$) | 2,49 (24,9) |
| Температура пара, °С | 540 |
| Тепловая нагрузка, ГДж/ч | 1089 |
| Расход отбираемого пара на теплофикацию, т/ч | 460 |
| Пределы изменения давления пара | |
| В регулируемых отборах, МПа: | |
| верхнем | 0,059–0,196 |
| нижнем | 0,049–0,147 |
| Температура воды, °С: | |
| питательной | 27 [20] |
| Давление пара в конденсаторе, кПа | 8,65 [6,27] |

Примечание - В квадратных скобках указаны параметры для турбины Т–180/215–130–2.

5.2 Пар в турбину подводится к двум, отдельно стоящим, стопорным клапанам, из которых пар поступает по перепускным трубам в четыре паровые коробки регулирующих клапанов, вваренные в переднюю часть ЦВД. Паровпуск ЦВД находится со стороны среднего подшипника. После ЦВД пар направляется в

промежуточный перегреватель, а затем возвращается в турбину через стопорные и регулирующие клапаны ЦСД, установленные непосредственно на цилиндре.

После ЦСД часть пара идет в верхний отопительный отбор, остальная часть по двум перепускным трубам поступает в двухпоточный ЦНД. Пройдя две ступени ЦНД в каждом потоке, часть пара идет в нижний отопительный отбор, остальная часть направляется через последующие две ступени левого и правого потоков, а затем в конденсатор.

5.3 ЦВД состоит из двенадцати ступеней левого вращения, первая из которых – регулирующая. ЦСД – из одиннадцати ступеней правого вращения. ЦНД – двухпоточный, имеет по четыре ступени в каждом потоке левого и правого вращения, третья ступень является регулирующей. Ротор высокого давления – цельнокованный. В роторе среднего давления первые семь ступеней откованы заодно с валом, четыре последних – насадные. Ротор низкого давления состоит из вала, на который насажены восемь дисков.

Роторы высокого и среднего давлений соединены между собой жестко с помощью муфт, откованных заодно с роторами, и имеют средний подшипник (опорно–упорный). Роторы среднего и низкого давлений и генератора соединены жесткими муфтами. Роторы турбины выполнены гибкими.

5.4 Турбина снабжена валоповоротным устройством, вращающим ротор турбины с частотой вращения 3,4 $с^{-1}$.

5.5 Турбина имеет электрогидравлическую систему автоматического регулирования (САР), а также устройства защиты, обеспечивающие работу и останов турбины при возникновении аварийных нарушений режима ее работы.

САР поддерживает частоту вращения ротора турбогенератора и давление в регулируемом отборе пара воздействием регуляторов скорости и давления на органы паровпуска – регулирующие клапаны ЦВД и поворотные диафрагмы ЦНД турбины.

Работа электрической и гидравлической частей системы взаимосвязана.

Предусматривается возможность работы турбины в следующих режимах: конденсационный, с обеспечением автономности поддержания нагрузки и давления в регулируемом отборе пара; работа по тепловому графику с фиксированным положением поворотной диафрагмы и работы по тепловому графику с возможностью пропуска пара в конденсатор для поддержания заданной температуры охлаждающей воды, поступающей в конденсатор.

Бесшарнирный регулятор скорости всережимного действия поддерживает частоту вращения с неравномерностью около 4 % от номинальной. (4,5 % – для турбин первых выпусков). Управление турбиной при пуске, синхронизации, нагружении и разгружении осуществляется через механизм управления турбины, который может приводиться в действие вручную и дистанционно с блочного щита.

Регулятор давления сильфонной конструкции имеет механизм управления ручного и дистанционного действия для изменения величины давления в камере регулируемых теплофикационных отборов.

Связанность и автономность регулирования осуществляется в суммирующих золотниках.

С помощью сервомотора поворотных диафрагм меняется положение диафрагм на требуемый режим работы турбины.

Для защиты турбины от недопустимого возрастания частоты вращения имеется регулятор (автомат) безопасности бойкового типа и устройства для передачи действия на исполнительные механизмы.

Срабатывание регулятора (автомата) безопасности происходит при достижении частоты вращения в пределах от 10 до 12 % сверх номинальной.

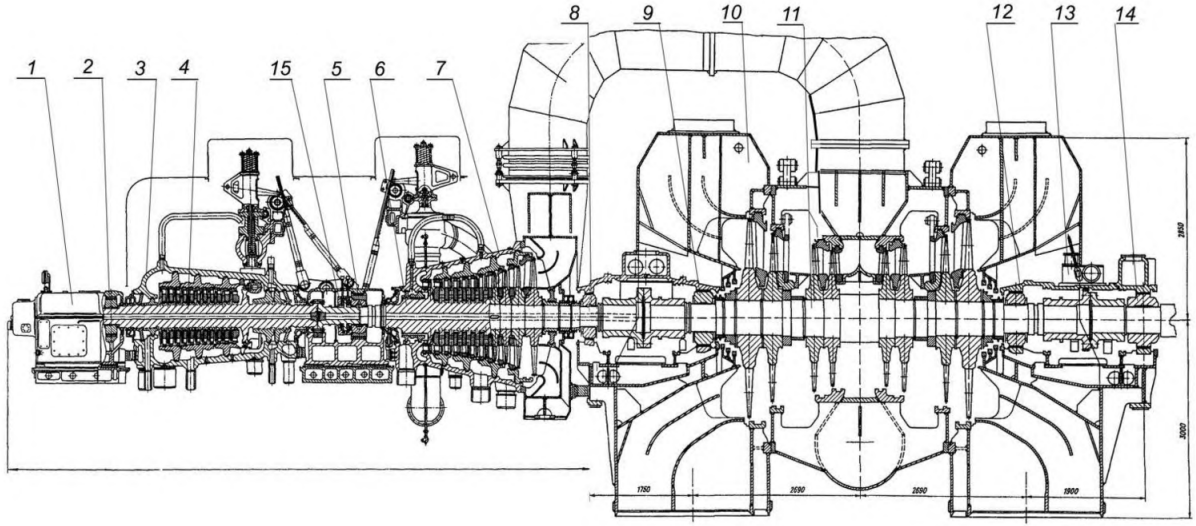
Действие центробежных выключателей дублируется дополнительной защитой, встроенной в золотник блока ЗРС, срабатывающей при повышении частоты вращения до 114 % от номинальной. (114,5 % – для турбин первых выпусков).

Сервомоторы автоматических затворов свежего пара и пара после промежуточного перегрева имеют приспособления для испытания каждого из них по-

очередно на частичное и полное закрытие. С помощью ограничителя мощности в особых случаях может быть ограничено открытие клапанов свежего пара.

В системе имеются электромагнитные выключатели, срабатывающие от защит турбогенератора и закрывающие сервомоторы автоматических затворов и регулирующих органов паровпуска.

Система маслоснабжения турбины обеспечивает маслом систему регулирования и систему смазки подшипников. Подача масла в систему регулирования производится с помощью центробежного насоса, приводимого в действие непосредственно от вала турбины.




1 – передний подшипник; 2 – вкладыш опорный № 1; 3 – ЦВД; 4 – РВД;
5 – подшипник опорно–упорный № 2; 6 – РСД; 7 – ЦСД; 8 – вкладыш опорный № 3;
9 – вкладыш опорный № 4; 10 – ЦНД; 11 – РНД; 12 – вкладыш опорный № 5;
13 – ВПУ; 14 – вкладыш опорный № 6 (генератора); 15 – средний подшипник

Рисунок 5.1 – Турбина паровая Т–180/210–130 ЛМЗ

# 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 (ЛМЗ).

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

6.2 Оценка состояния металла основных элементов турбины (корпусы и детали, роторы, крепеж, лопатки, диски, сварные соединения) производится в соответствии со стандартом организации СТО 70238424.27.100.005–2008.

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 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.

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

6.10 Решения по восстановлению работоспособности деталей и сборочных единиц, дефекты которых не отражены в настоящем стандарте, принимаются после согласования с заводом–изготовителем турбины.

6.11 В связи с применением азотированных деталей узлы регулирования сохраняют работоспособность в течение периода, многократно превышающего межремонтный период турбины. Объем обязательных и дополнительных измерений определен в картах измерений, входящих в комплект документации на капитальный ремонт.

Измерения в полном объеме следует делать через срок от 15 до 20 лет работы для принятия решения о необходимости замены узлов и деталей.

6.12 Запасные части, используемые для ремонта, должны иметь сопроводительную документацию предприятия–изготовителя, подтверждающую их качество. Перед установкой запасные части должны быть подвергнуты входному контролю в объеме требований настоящего стандарта.

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

6.13 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.

6.14 Разборка цилиндров ВД, СД и узлов парораспределения 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 ЦСД.

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

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

6.16 Развинчивание разъемов необходимо начинать с удаления стопорных элементов крепежных изделий (шайб, шплинтов, проволок 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.

6.17 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.

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

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

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

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

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

6.23 При выполнении измерений в процессе разборки, места измерений следует очистить от отложений и зачистить забоины; места установки измерительных средств необходимо отметить, для возможности повторения измерений в тех же местах в процессе выполнения ремонта.

6.24 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.

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

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

6.27 Требования к отремонтированному и собранному изделию изложены в картах 15, 16, 27–29, 39, 43, 47, 48, 49, 55 и разделе 8.

# 7. Требования к составным частям

## 7.1 Корпусные части цилиндра ВД (карты 1, 4, 5, 7, 9–11, 14, 15)

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.1

Черт. ЛМЗ 1351249СБ

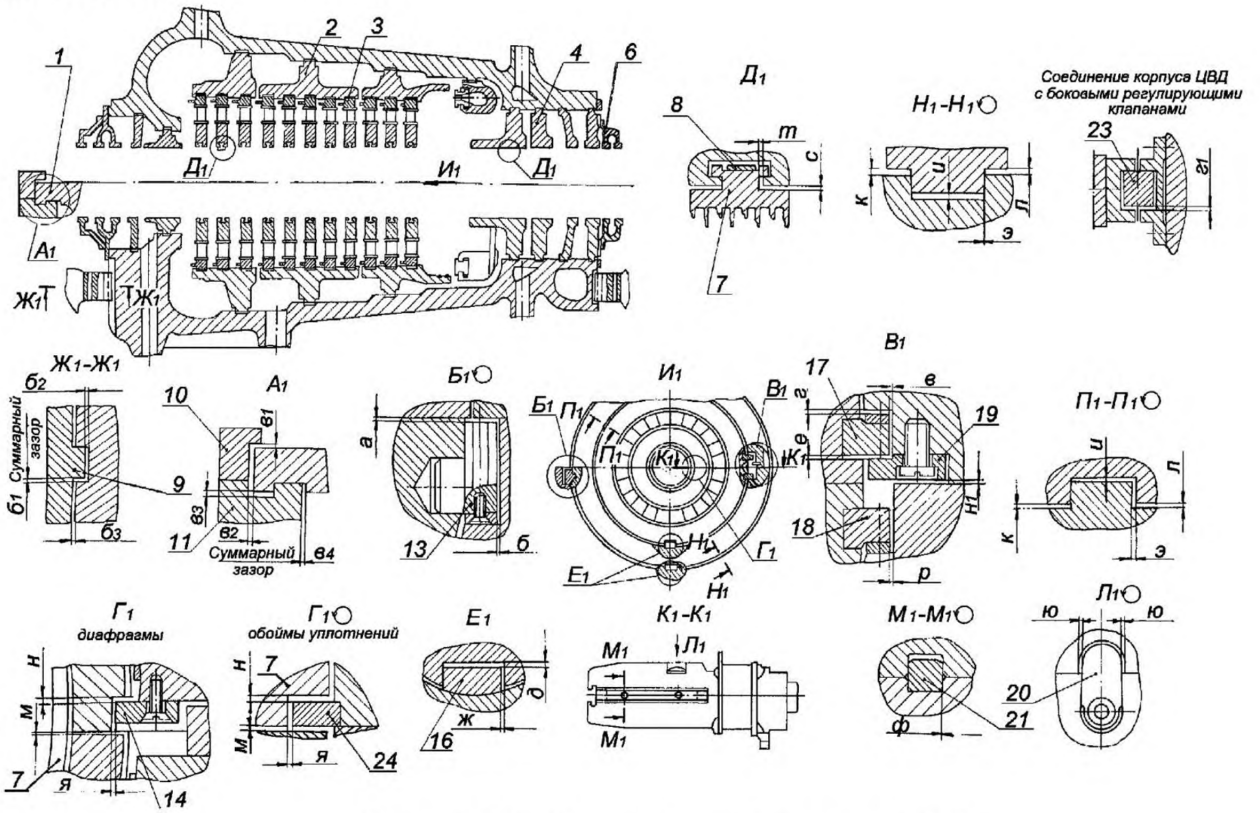



Рисунок 7.1 – Корпусные части цилиндра ВД

**7.2 Корпусные части цилиндра СД (карты 1, 4, 5, 7, 9–11, 13, 14, 15)**

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.2

Черт. ЛМЗ 1351496СБ, 1296701СБ

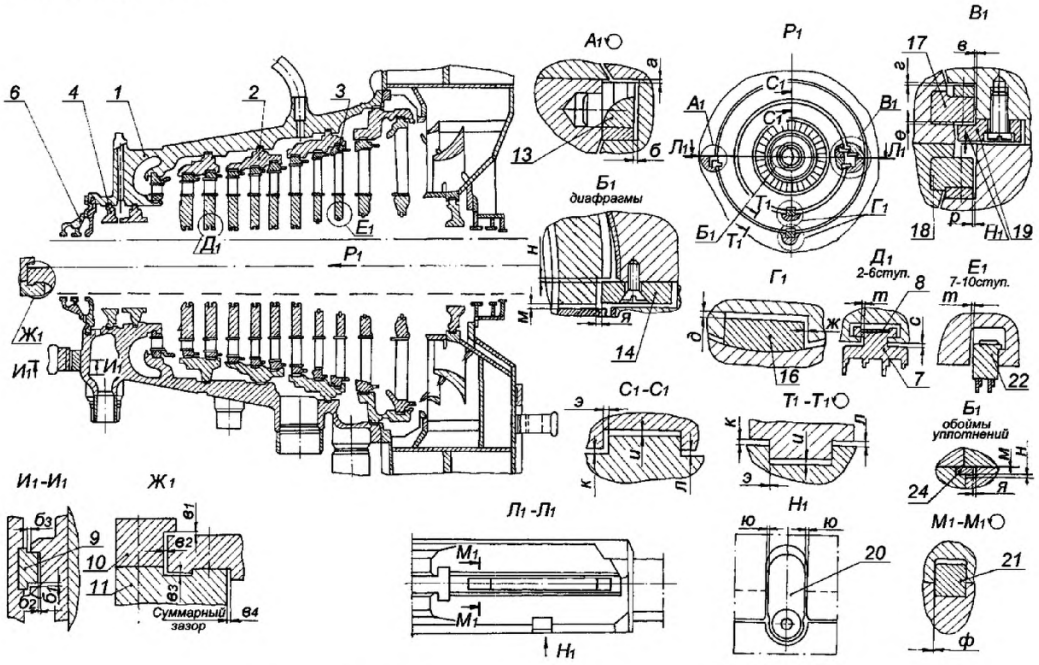



Рисунок 7.2 – Корпусные части цилиндра СД

## 7.3 Корпусные части цилиндра НД (карты 2–8, 10–15)

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.3

Черт. ЛМЗ 1332263–01СБ, 1332263СБ, 1332263–01СБ, 13322631СБ, 1300443СБ, 1332200–01СБ, 1332200СБ

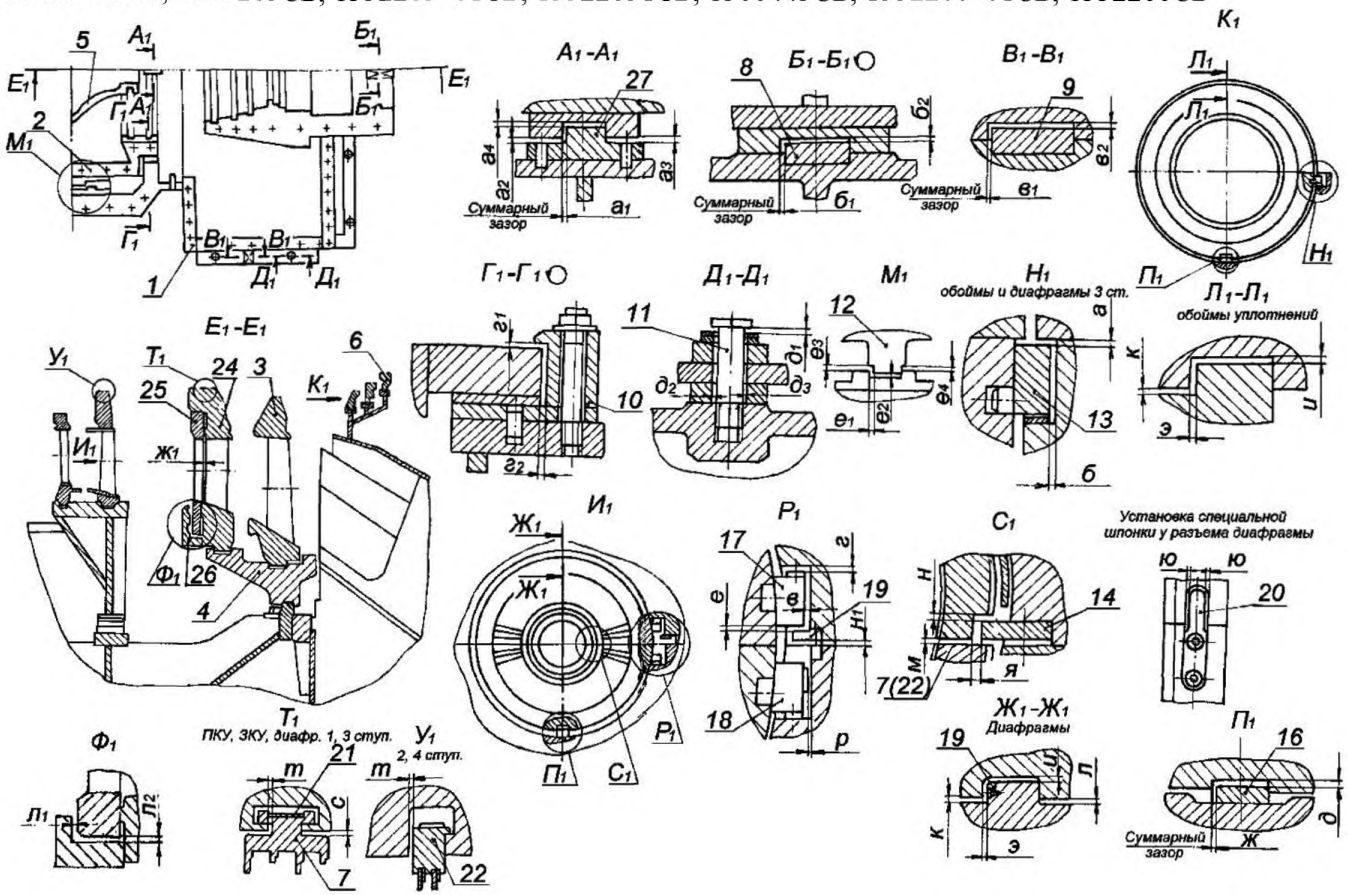
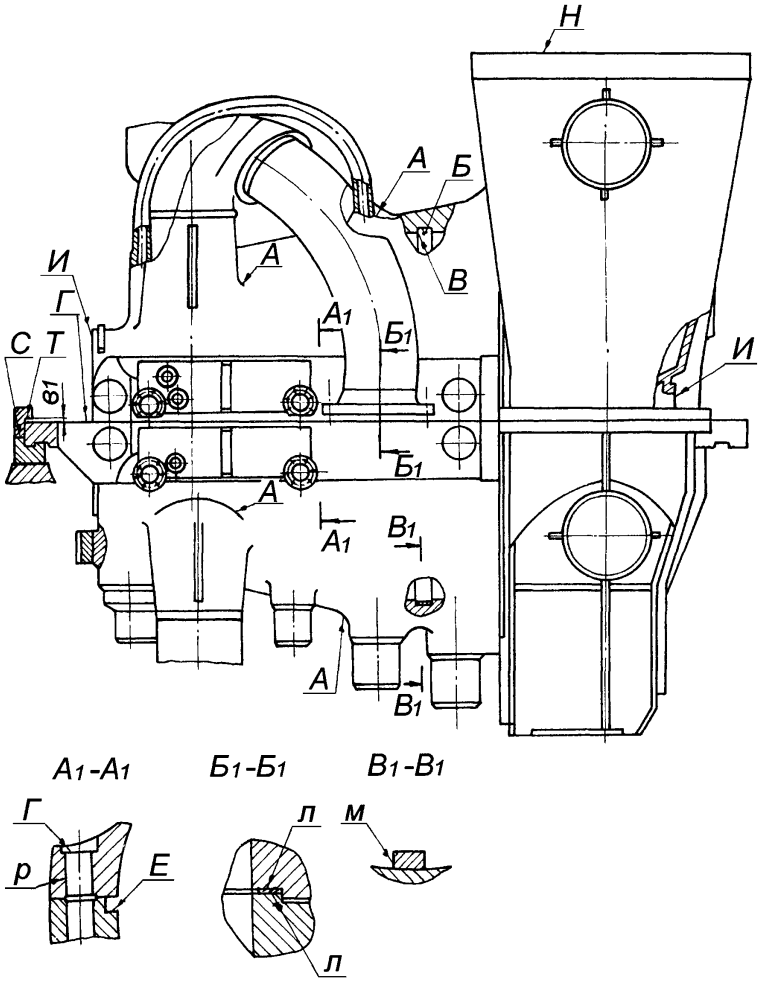



Рисунок 7.3 – Корпусные части цилиндра НД

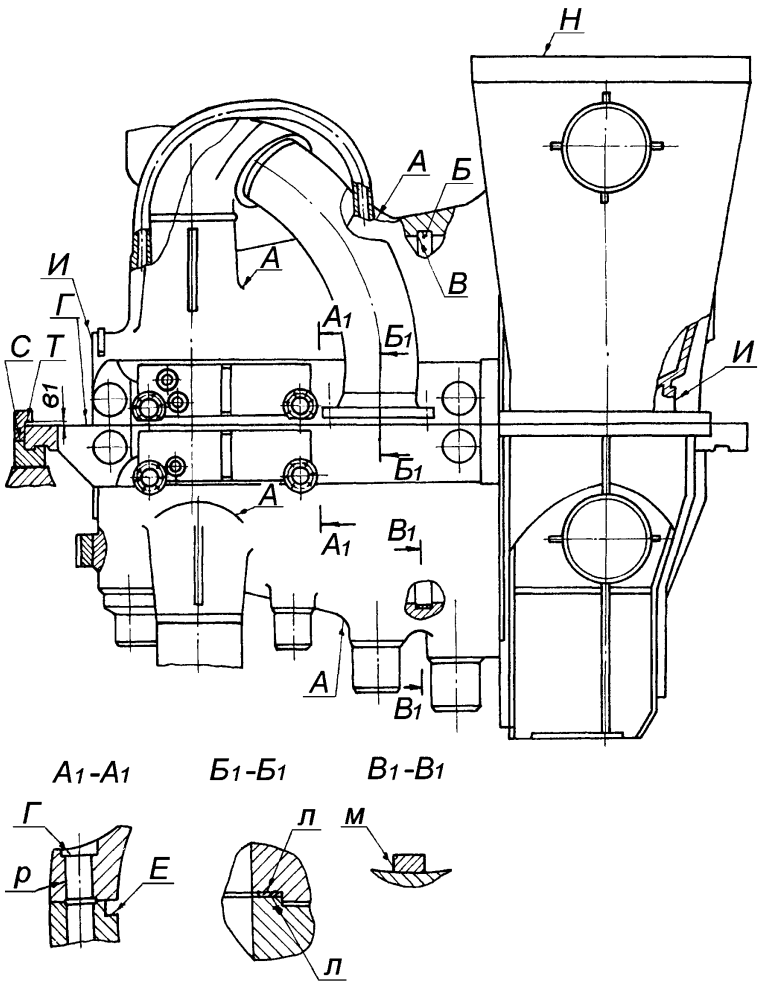
Карта дефектации и ремонта 1

Корпусы цилиндров ВД и СД. Поз. 1 рисунков 7.1, 7.2
Количество на изделие, шт. – по 1




Корпус цилиндра ВД

*Продолжение карты дефектации и ремонта 1*




Корпус цилиндра СД

*Продолжение карты дефектации и ремонта 1*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А<br>Б<br>В | Трещины, раковины, пористость и морщины. | Визуальный контроль.<br>Травление.<br>МПД. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | Выборка трещин, заплавка и обработка в соответствии с [1]. | 1. Ремонт произвести в соответствии с [1] по согласованию с ЛМЗ.<br>2. Трещины в наплавленном металле и околонаплавочных зонах не допускаются.<br>3. Раковины, поры и складки при отсутствии трещин выбирать не следует |
| В<br>Г<br>Д<br>Е<br>Ж<br>И<br>Л<br>Н<br>С<br>Т | Задиры, забоины. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$.<br>Образцы шероховатости<br>1.6–ТТ;<br>3,2–ТТ;<br>3,2–РР,<br>3,2–ШП;<br>3,2–ФТ;<br>3,2ФЦП;<br>3,2–С | Опиловка. | 1. Параметр шероховатости – поверхности Г–1.6, остальных поверхностей – 3.2.<br>2. Допускаются отдельные разрозненные риски, расположенные вдоль уплотняющего пояска и пересекающие его не более 50 % ширины. |
| Г | Отклонение от плоскостности | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1<br>Угольник УП–1–60<br>Линейка УТ–0–125–60–ш<br>ЛЧ–0–200 | Шабрение. | 1. Допуск плоскостности–0,05 мм.<br>2. При установленной в/п корпуса ЦВД, (ЦСД) на нижнюю и обтянутом “нахолодно” крепеже разъема между торцом колпачковой гайки, навинченной на шпильку, и поверхностью Г щуп 0,03 мм проходить не должен. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 1*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| Д | Неплотность разъема | Измерительный контроль | Набор щупов №2, кл.1 Образец шероховатости 3,2–ШП. Штангенглубиномер ШГ–160–0,1 | 1. Определение возможности закрытия цилиндра без шабрения в соответствии с указаниями [2]. 2. Наплавка и шабрение малых участков раскрытия разъема. 3. Шабрение разъема. | 1. Параметр шероховатости поверхности –3,2. 2. При обтянутом разъеме цилиндра щуп 0,03 мм по наружному и внутреннему уплотняющим пояскам разъема проходить не должен. 3. В местах наплавки непровары и подрезы не допускаются. 4. Глубина обнизки на разъеме в/п и н/п корпуса должна соответствовать требованиям чертежа. |
| Л | Отклонение от плоскостности | Измерительный контроль | Набор щупов №2, кл.1 Линейка поверочная ЛЧ–0–200 | Шабрение. | 1. Допуск плоскостности – 0,1мм 2. Допускается не более двух круговых рисок глубиной до 0,2 мм. |
| Р | Износ пригнанной поверхности отверстий под контрольные штифты и шпильки. | Визуальный контроль | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | Опиловка забоин, задиров. | 1. Допускается повреждение не более 25 % пригнанной поверхности отверстий 2. Разность диаметров отверстий и контрольных штифтов или шпилек не более 0,03 мм. |
| – | Увеличенный (уменьшенный) зазор “$в_1$” по направляющим шпонкам лап корпуса см. рисунки 7.1, 7.2. | Измерительный контроль | Набор щупов №3, кл.1 | 1. Шабрение поверхностей “С”, “Т” шпонок 2. Фрезерование поверхностей “С”, “Т” шпонок. | 1. См. таблицу Б.1. |

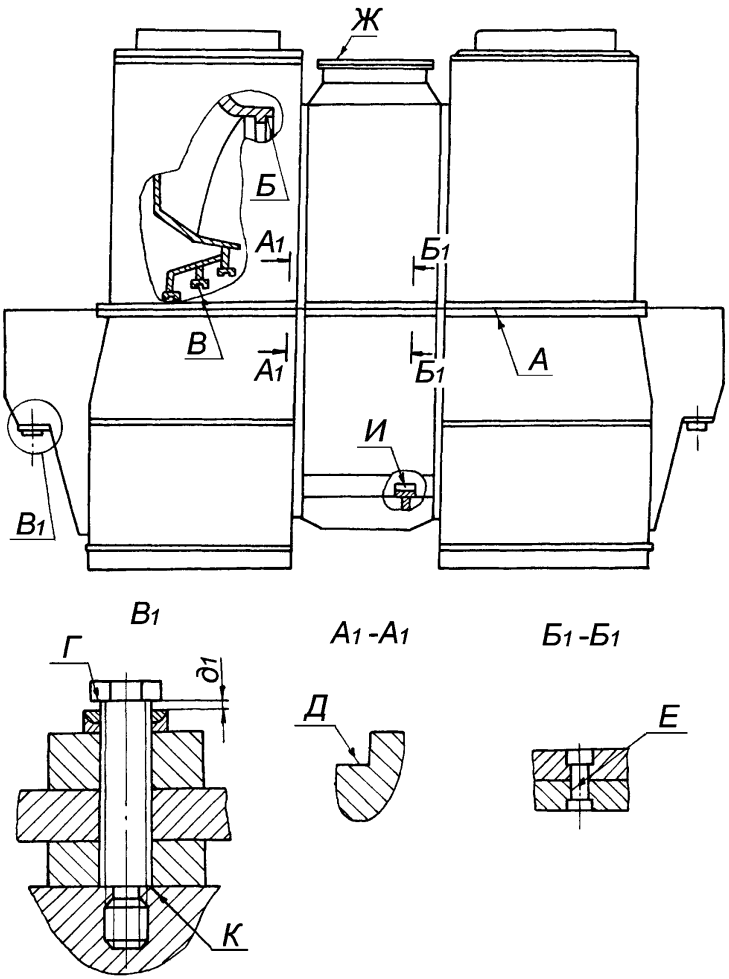
*Окончание карты дефектации и ремонта 1*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 3. Установка прокладки из калиброванного проката на поверхность С. | |
| И<br>Н | Отклонение от плоскостности. | Измерительный контроль. | Линейка поверочная ШД–1–1600 Набор щупов №2, кл.1 | Шабрение. | 1. Допуск плоскостности –0,3 мм<br>2. Допускается не более двух круговых рисок глубиной до 0,2 мм.<br>3. См. ТТ карты 14. |
| – | Неплотность вертикального разъема соединения передней и выхлопной части корпуса ЦСД. | Измерительный контроль. Обнаружение протечек при эксплуатации | Набор щупов №2, кл.1 | Обтяжка крепежа. Обварка стыка вертикального разъема соединения передней и выхлопной части корпуса ЦСД. | |
| – | Эрозионный износ ребер жесткости выхлопной части корпуса ЦСД | Визуальный контроль | – | Зачистка и наплавка эрозированных мест | – |
| – | Дефекты крепежных изделий см. карту 14. | – | – | – | – |

Карта дефектации и ремонта 2

Корпус цилиндра НД. Поз. 1 рисунка 7.3

Количество на изделие, шт. – 1



*Продолжение карты дефектации и ремонта 2*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Неплотность разъема. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, 3, кл.1 Образец шероховатости 3,2–ШП. Штангенглубиномер ШГ–160–0,1 | 1. Наплавка и шабрение малых участков раскрытия разъема. 2.Уплотнение разъема упругими материалами (термостойкая резина). | 1. Параметр шероховатости поверхности – 3,2. 2. При обтянутом разъеме цилиндра щуп 0,05 мм по наружному и внутреннему уплотняющим пояскам разъема проходить не должен. 3. В местах наплавки непровары и подрезы не допускаются. |
| А Б В Г Д Е Ж И К | Задиры забоины. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 3,2–ТТ; 3,2–РР; 3,2–ШП; 3,2–ФТ; 3,2–ФЦП; 3,2–С. | Зачистка, опиловка. | 1. Параметр шероховатости поверхностей – 3,2. 2. Допускаются отдельные разрозненные риски, расположенные вдоль уплотняющего пояска и пересекающие его не более 50 % ширины. |
| – | Увеличенный (уменьшенный) зазор “$д_1$” по дистанционным болтам крепления цилиндра к фундаменту. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл. 1. | Увеличенный зазор: обработка поверхности “К” дистанционного болта. Уменьшенный зазор: обработка поверхности “Г” дистанционного болта. | См. таблицу Б.3. |
| – | Эрозионный износ ребер жесткости внутри выхлопных па- | Визуальный контроль. | – | Зачистка и заплавка эрозированных мест | – |

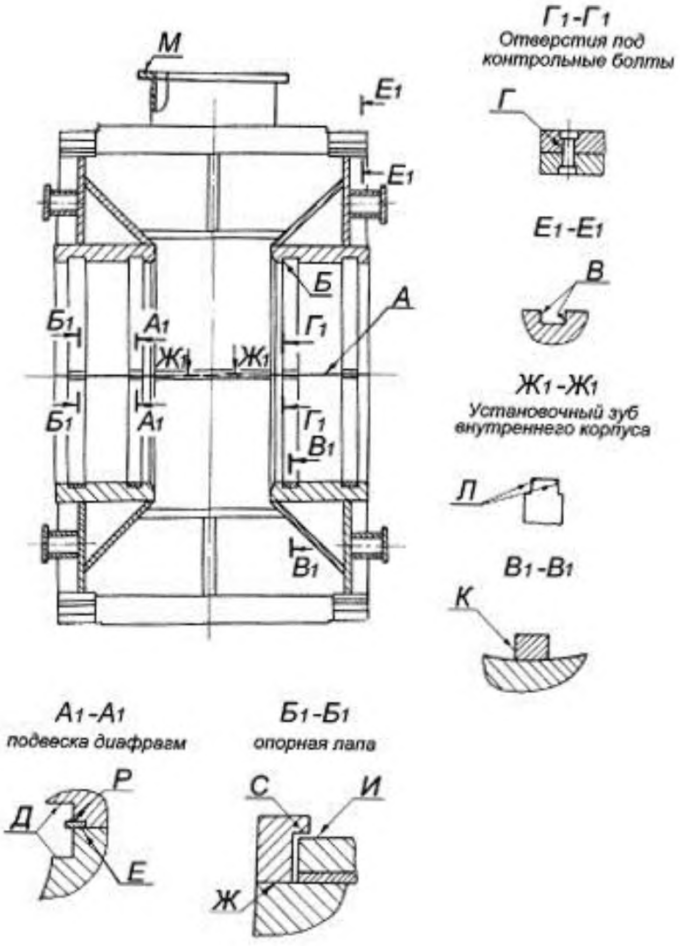
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | трубков. | | | | |

*Окончание карты дефектации и ремонта 2*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| Ж | Отклонение от плоскостности. | Измерительный контроль. | Линейка поверочная ШД–1–1600 Набор щупов №2, кл.1. | Шабрение. | 1. Допуск плоскостности – 0,3 мм.<br>2. Допускается не более двух круговых рисок глубиной до 0,2 мм.<br>3. См. ТТ карты 14. |
| Е | Износ пригнанной поверхности отверстий под контрольные штифты разъема. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Нутромер НИ 18–50–1. Микрометр МК 50–1. | Опиловка забоин, задиров. | 1. Допускается повреждение не более 25 % пригнанной поверхности отверстий.<br>2. Разность диаметров отверстий и контрольных штифтов или шпилек не более 0,03 мм. |
| – | Неплотность вертикальных разъемов соединения средней и выхлопных частей ЦНД. | Измерительный контроль. Обнаружение подсосов при эксплуатации. | Набор щупов №2, кл.1 | 1. Обтяжка крепежа.<br>2. Обварка вертикальных разъемов соединения средней части с выхлопными частями. | – |
| – | Дефекты крепежных изделий см. карту 14. | – | – | – | – |

Карта дефектации и ремонта 3

Корпус внутренний ЦНД. Поз. 2 рисунка 7.3
Количество на изделие, шт. – 1



*Продолжение карты дефектации и ремонта 3*

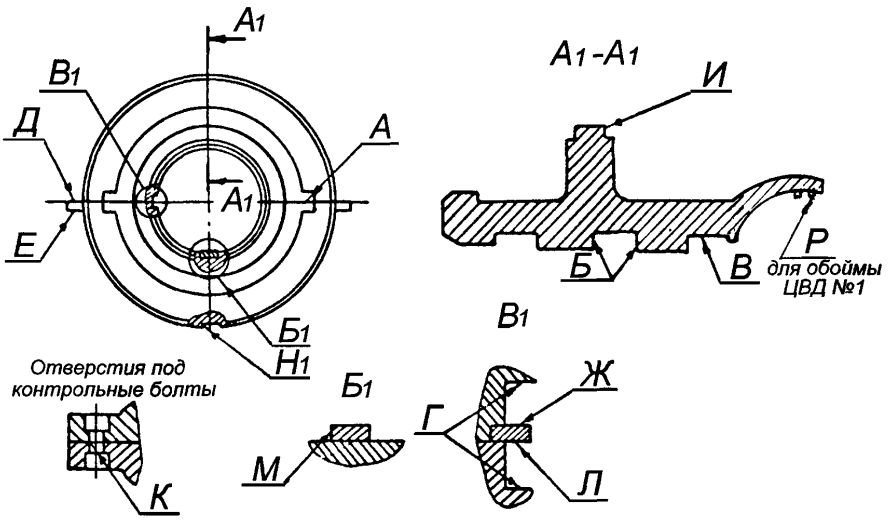
| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Неплотность разъема. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. Образец шероховатости 3,2–ШП. | 1. Наплавка и шабрение малых участков раскрытия разъема. 2. Шабрение разъема. | 1. Параметр шероховатости поверхности –3,2. 2. При обтянутом разъеме цилиндра щуп 0,1 мм по наружному и внутреннему уплотняющим пояскам разъема проходить не должен. Если до ремонта не выявлено следов протечек по разъему корпуса, то разъем не шабрить независимо от величины. |
| А Б В Г Д Е Ж И К Л М Р С | Задиры, забоины. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 3,2–ТТ; 3,2–РТ; 3,2–ШП; 3,2–ФТ; 3,2–ФЦП; 3,2–С. | Опиловка. | 1. Параметр шероховатости поверхностей –3,2. 2. Допускаются отдельные разрозненные риски, расположенные вдоль уплотняющего пояска и пересекающие его не более 50 % ширины. |
| Г | Дефекты пригнанной поверхности под контрольные болты (штифты) см. карту 1, поверхность Р | – | – | – | – |

*Окончание карты дефектации и ремонта 3*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Уменьшенный (увеличенный) зазор "$г_1$" по направляющим шпонкам лап корпуса см. рисунка 7.3. | Измерительный контроль. | Набор щупов №3, кл.1. | Увеличенный зазор: Шабрение, фрезерование поверхности "Ж" направляющих шпонок. Уменьшенный зазор: 1. Установка прокладки из калиброванного проката на поверхность "Ж" направляющих шпонок. 2. Шабрение, фрезерование поверхности "С" направляющих шпонок. | См. таблицу Б.3. |
| М | Отклонение от плоскостности. | Измерительный контроль. | Линейка ШД–1–1600. Набор щупов №2, кл.1. | Шабрение. | 1. Допуск плоскостности – 0,3 мм. 2. Допускается не более двух круговых рисок глубиной до 0,2 мм. 3. При установленном компенсаторе на в/п внутреннего корпуса и затянутом крепеже щуп 0,05мм встык поверхности "М" идти не должен |
| – | Дефекты крепежных изделий см. карту 14. | – | – | – | – |

Карта дефектации и ремонта 4

Обоймы диафрагм Поз. 2 рисунков 7.1, 7.2, поз. 4 рисунка 7.3
Количество на изделие, шт. – 9



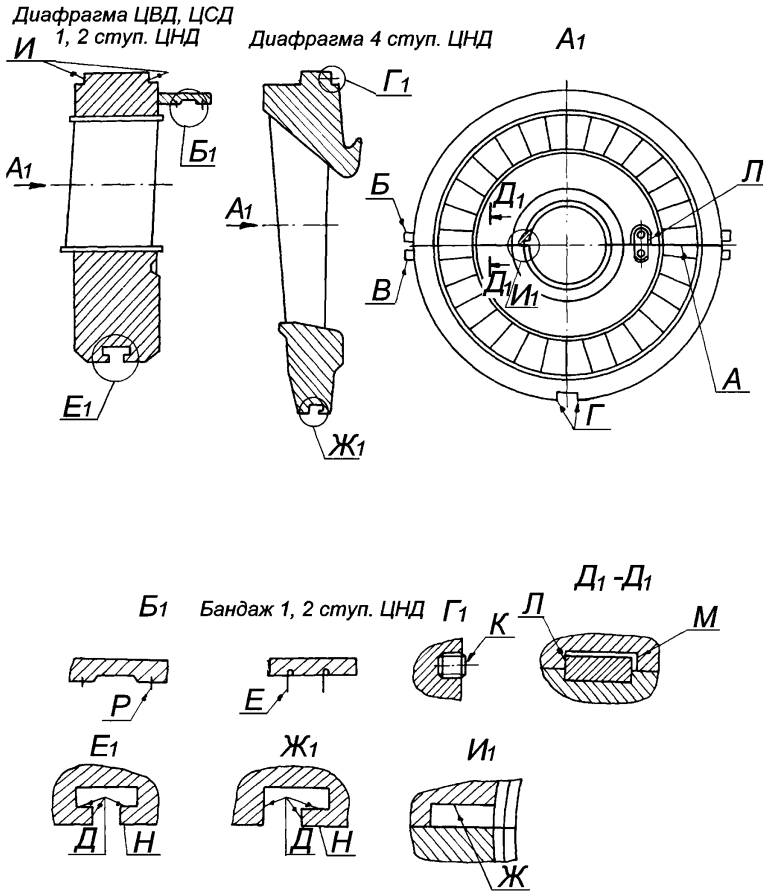

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Неплотность разъема. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. Образец шероховатости 3,2–ШП. | 1. Шабрение. 2. Фрезерование. | 1. Параметр шероховатости поверхности – 3,2. 2.Щуп 0,05 мм при обтянутых шпильках в разъем проходить не должен. |
| А<br>Б<br>В<br>Г<br>Д<br>Е<br>И<br>Л<br>М<br>Н | Задиры, забоины. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 12,5–Р; 12,5–ТТ; 3,2–ФТ; 3,2ФП; 3,2–ТТ; 1,6–Р. | Опиловка, зачистка. | 1. Параметр шероховатости поверхностей – Б, В–12,5, К–1,6, остальных–3,2 2. Допускаются отдельные разрозненные риски вдоль поверхностей и пересекающие их не более 50 % ширины. |

*Окончание карты дефектации и ремонта 4*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| И | Износ. | Измерительный контроль. | Индикатор ИЧ 10Б кл.1. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | Наплавка и обработка. | 1. Зазор “э” см. таблицы Б.1, Б.2.<br>2. Наплавку выполнить шириной не менее 12 мм.<br>3. На поверхности И наплавку со стороны выхода пара выполнить сплошным пояском, с противоположной стороны допускается прерывистая наплавка. |
| Р | Ослабление посадки уплотнительных вставок надбандажных уплотнений из соплового аппарата. Выпадение вставок | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. | 1. Подчеканка вставок с ослабленной посадкой по окружности.<br>2. Приварка вставок регулирующей ступени РВД<br>3. Восстановление пазов и закрепление вставок по технологии, согласованной с ЛМЗ. | Допускается зазор по стыкам вставок не более 0,05 мм.<br>. |
| К | Износ пригнанной поверхности отверстий под контрольные болты см. карту 1. | – | – | – | – |
| – | Дефекты крепежных изделий см. карту 14. | – | – | – | – |

Карта дефектации и ремонта 5

Диафрагмы Поз. 3 рисунков 7.1, 7.2, 7.3
Количество на изделие, шт. – 29



*Продолжение карты дефектации и ремонта 5*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Неплотность разъема. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл. 1. Образец шероховатости 3,2–ШП. | Шабрение. | 1. Параметр шероховатости поверхности –3,2.<br>2. Допускается прохождение щупа 0,1мм по разъему диафрагм ЦНД и 0,05 мм по разъему диафрагм ЦВД и ЦСД на глубину ¾ ширины обода и тела диафрагм на участке горизонтального разъема. |
| – | Увеличенный зазор “*ю*” по вертикальной шпонке, см. рисунки 7.1, 7.2 | Измерительный контроль. . | Набор щупов №2. кл. 1. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | Наплавка и обработка. | 1. См. таблицы Б.1–Б.2.<br>2. Обеспечить требуемый зазор обработкой шпонки. |
| – | Увеличенный зазор ”*ф*” по продольной шпонке, см. рисунки 7.1, 7.2 | Измерительный контроль. | Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. Концевые меры 1–Н2. | Наплавка и обработка. | 1. См. таблицы Б.1–Б.2.<br>2. Обеспечить требуемый зазор обработкой шпонки |
| А<br>Б<br>В<br>Г<br>Д<br>Ж<br>И<br>К<br>Л<br>М<br>Н | Задиры, забоины. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–$4^{\times}$. Образцы шероховатости 3,2–ТТ; 3,2–Р; 3,2–ФТ; 3,2ФП; 3,2–Т. | Опиловка, зачистка. | 1. Параметр шероховатости поверхностей – 3,2.<br>2. Допускаются отдельные разрозненные риски вдоль поверхностей и пересекающие их не более 50 % ширины. |
| И | Износ. | Измерение люфта. | Индикатор ИЧ10Б кл.1. | Наплавка и обработка на стальных диафрагмах. | 1. Зазор “э” см. таблицы Б.1–Б.3.<br>2. Наплавку на стальных диафрагмах выполнить шириной не менее |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 12 мм |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 5*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | – | – | – | На чугунных диафрагмах устанавливать наделки со стороны паровыхода, со стороны паровхода – упорные штифты. | 3. Наплавку на поверхности И производить сплошным пояском со стороны выхода пара. С противоположной стороны допускается прерывистая наплавка. 4. Толщина наделок – не менее 5мм. |
| – | Увеличенный остаточный прогиб диафрагм ЦВД и ЦСД. | Измерительный контроль | Линейка поверочная ШД–1–1600. Концевые меры длины набор 1–Н2 кл.1/ Нутромер НМ 75. | 1 Доведение до требуемых зазоров в проточной части, см. карту 29. 2. Замена диафрагм. | 1. Допускаемый остаточный прогиб диафрагм ЦВД и ЦСД–1,5 мм. 2. Допускается утонение полотна диафрагм с целью обеспечения требуемых зазоров проточной части на величину не более 1,5 мм. |
| Е | Притупление гребней. Износ, охрупчивание. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | 1. Заострение гребней. 2. Замена уплотнительных гребней, расточка. | 1. Зазоры “$д_1$”, ”$д_4$” см. таблицу Б.8. 2. Допускаются местные повреждения уплотнительных гребней, занимающие не более 5 % длины гребня по окружности. |
| Р | Притупление гребней, износ, погнутость, повышенная хрупкость гребней (диафрагм ЦВД, ЦСД)/ | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | 1. Заострение гребней. 2. Выправление погнутости гребней 3. Замена уплотнительных гребней, расточка. | 1. Допускается повреждение уплотнительных гребней на длине не более 5 % общей длины гребня по окружности 2. Зазор “$д_1$”, “$д_3$” см. таблицы Б.6, Б.7 |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 5*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Трещины вырывы, изнашивания, забоины, погнутость на выходных и входных кромках направляющих лопаток. | Визуальный контроль входных и выходных кромок лопаток диафрагм, в том числе 10, 11 ступ. ЦСД и 4 ЦНД ст. рег. и ст. ген. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | 1. При длине трещины по хорде до 15 мм, вырывах и надрывах площадью не более 15×15 мм – выборка, опиловка и скругление<br>2. Правка и проверка на трещины. СТО 70238424.27.040.007–2009, приложение Д | 1. Количество выборок на ступень не более 15 шт. Радиус закругления кромок в местах выборок должен быть равен 1,5–2,0 длины трещины или вырыва. Дно и край выборки плавно скруглить радиусом не менее 3мм и закруглить кромки радиусом равным половине толщины кромки в выбранном месте.<br>2. Ослабление сечения н.л. после выборки трещин не более 10 %.<br>3. Следы после правки н.л. допускаются в виде волнистостей с амплитудой до 0,5 мм.<br>4. Забоины плавно заовалить, острые кромки закруглить радиусом не менее 3 мм.<br>5. Контроль поверхностей наружного профиля со стороны паровыхода лопаток 4 ступ. произвести на участках высотой не менее 50 мм у тела и обода чугунной диафрагмы, при наличии трещин до 5 мм, не распространяющихся в чугун, допускается производить выборку дефектов с плавным переходом. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 5*

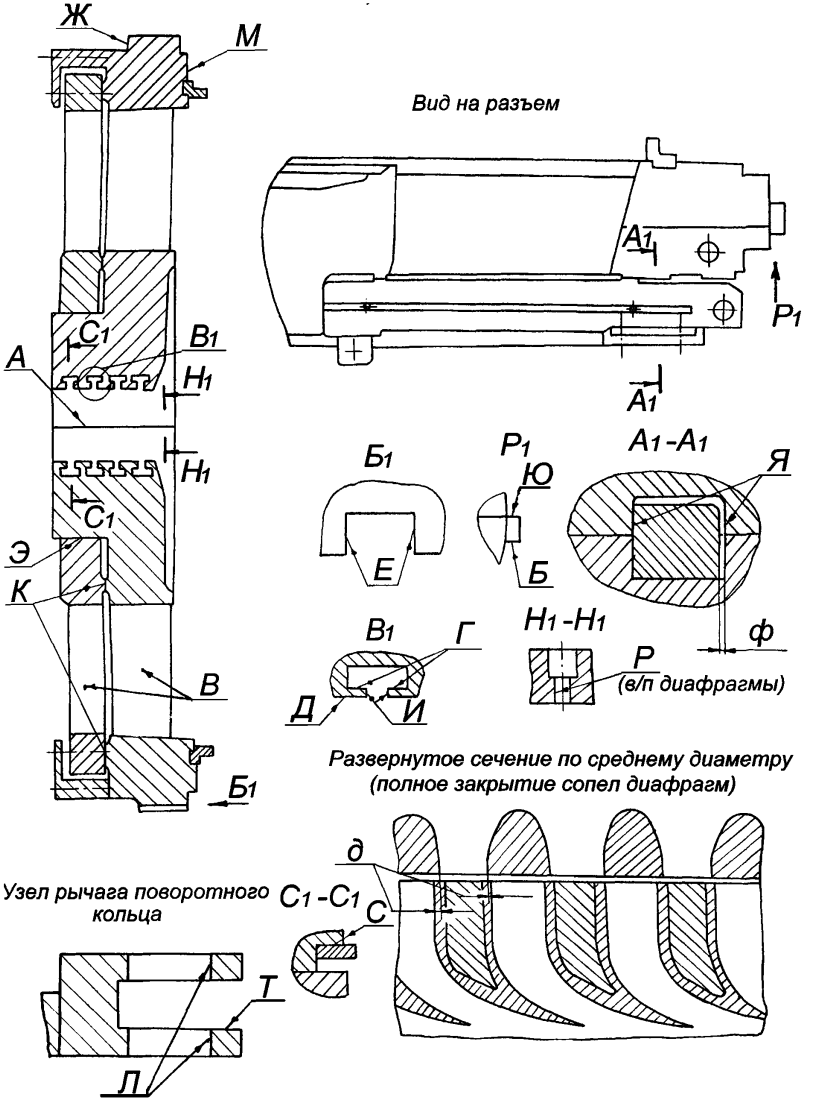
| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 6. Допускаемое увеличение площади горлового сечения отдельных каналов не более 5 % от размера по чертежу. |
| – | Задиры, следы задевания ротора на полотне и теле диафрагмы. | Визуальный контроль. | – | Зачистка, заоваливание мест задеваний. Проверка на трещины и поверхностную твердость. | – |
| – | Солевые отложения на направляющих лопатках. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образец шероховатости 3,2–ШП. | Снятие солевых отложений:<br>1) вручную;<br>2) высоконапорной установкой водой Р=29,5 МПа;<br>3) гидроабразивной установкой. | Параметр шероховатости поверхности лопаток –3,2. |
| – | Трещины в местах приварки бандажа к ободу направляющего аппарата. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | Выборка и заварка трещин. | Отсутствие трещин. |
| – | Следы задевания ротором диафрагм ЦНД. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | 1. Опиловка.<br>2. Проверка на отсутствие трещин.<br>3. Замена диафрагм. | – |

*Окончание карты дефектации и ремонта 5*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Дефекты крепежных изделий диафрагм ЦНД см. карту 14. | – | – | – | – |
| – | Уменьшенное проходное сечение горл сопловых каналов диафрагм ЦВД, ЦСД. | Измерительный контроль. | – | 1. Отгибание выходных кромок направляющих лопаток. 2. Проверка лопаток на трещины. | Допускаемое отклонение площади горл не более 5 % от чертежной величины. |

Карта дефектации и ремонта 6

Диафрагмы регулирующие Поз. 24 рисунка 7.3
Количество на изделие, шт. – 2



*Продолжение карты дефектации и ремонта 6*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Неплотность разъема. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл. 1. Образец 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, 0,1 мм по разъему обода диафрагмы и разъему поворотного кольца. |
| К | Риски, забоины, задиры. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. Проверка по краске прилегания уплотнительных поясков поворотного кольца и диафрагмы. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Набор щупов №2, кл. 1. Образец шероховатости 1,6–ШП. | 1. Шабрение притирка. 2. Наплавка, проточка, притирка. 3. Нанесение антифрикционных покрытий | 1. Параметр шероховатости поверхности – 1,6. 2. Допускаются отдельные разрозненные риски вдоль поверхности, пересекающие их не более 50 % ширины. 3. При проверке прилегания к покраске пятна краски должны занимать не менее 80 % поверхности. |
| – | Увеличенный зазор "$\phi$" по продольной шпонке, см. рисунки 7.1, 7.2. | 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. |
| А Б В Г Д Е Ж И М Р С Т Э | Задиры, забоины. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 3,2–ТТ; 3,2–Р; 3,2–ФТ; 3,2ФП; 3,2–Т. | 1. Опиловка, зачистка. 2. Пригонка сопряжения по поверхности "Э" поворотного кольца. 3. Нанесение антифрикционного покрытия на поверхность | 1. Параметр шероховатости поверхностей – 3,2. 2. Допускаются отдельные разрозненные риски вдоль поверхностей и пересекающие их не более 50 % ширины. 3. При свободном наложении в сборе поворотного кольца на диафрагму обеспе- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ю<br>Я | | | | | чить проворачивание<br>без заеданий поворот |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 6*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ного кольца по поверхности “Э”; требуемый суммарный зазор в сопряжении по поверхности “Э” – (0,2–0,6) мм. |
| Е | Износ. | Измерение люфта. | Индикатор ИЧ10Б кл.1. | Наплавка и обработка. | Наплавку пазов по поверхности “Е” выполнить шириной не менее 12 мм. |
| Л | Задиры, забоины, износ. | Визуальный контроль. | Образец шероховатости – 1,6–ШП. Лупа ЛП1–4$^{x}$. | 1. Опиловка, зачистка. 2. Развертывание отверстий и замена сопрягаемой детали. | Параметр шероховатости 1,6. |
| Р | Износ пригнанной поверхности контрольных болтов. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{x}$. | Опиловка. | Допускается повреждение не более 25 % пригнанной поверхности. |
| – | Трещины вырывы, изнашивания, забоины, погнутость на выходных и входных кромках направляющих лопаток. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{x}$. | 1. При длине трещины по хорде до 15мм, вырывах и надрывах площадью не более 15×15 мм – выборка, опиловка и скругление. 2. Правка и проверка на трещины. Забоины глубинной до 1 мм на площади не более 30 % площади лопатки подле- | 1. Количество выборок на ступень не более 15 шт. Радиус закругления кромок в местах выборок должен быть равен 1,5–2,0 длины трещины или вырыва. Дно и край выборки плавно скруглить радиусом не менее 3 мм и закруглить кромки радиусом равным половине толщины кромки в выбранном месте. 2. Ослабление сечения н.л. после выборки трещин не более 10 %. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 6*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | жат правке без подогрева | 3. Следы после правки н.л. допускаются в виде волнистостей с амплитудой до 0,5 мм.<br>4. Забоины плавно заовалить, острые кромки закруглить радиусом не менее 3 мм. |
| – | Задиры, следы задевания ротора на полотне и теле диафрагмы. | Визуальный контроль. Твердомер ТВ8…200HV | Лупа ЛП1–4×. Образец шероховатости 3,2–ШП. | Зачистка, заовваливание мест задеваний. Проверка на трещины и поверхностную твердость. | – |
| – | Солевые отложения на направляющих лопатках. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4×. Образец шероховатости 3,2–ШП. | Снятие солевых отложений:<br>1) вручную;<br>2) высоконапорной установкой водой Р=29,5 МПа;<br>3) гидроабразивной установкой. | Параметр шероховатости поверхности лопаток –3,2. |
| – | Трещины в местах заделки направляющих лопаток в обод и тело диафрагм. | Визуальный контроль. Ультразвуковой контроль. | Лупа ЛП1–4×. Дефектоскоп УД 2–12. | Выборка и заварка трещин по технологии согласованной с ЛМЗ. | – |
| – | Следы задевания ротором диафрагм ЦНД. | Визуальный контроль. | – | 1. Опиловка.<br>2. Проверка на отсутствие трещин.<br>3. Замена диафрагм. | – |

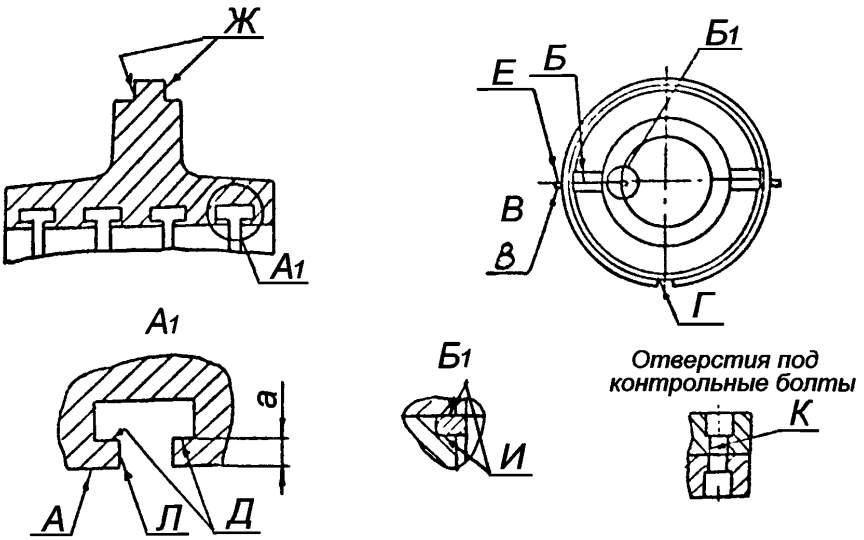
*Окончание карты дефектации и ремонта 6*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Уменьшение увеличение зазора "$л_1$"между накладками поз. 26 и поворотным кольцом поз. 25 см. рисунок 7.3. | Измерительный контроль. | Набор щупов № 2 кл. 1. | Обработка бортов накладки. | Зазор между накладкой и поворотным кольцом должен быть выдержан по всей окружности см. табл. Б.3. |
| – | Разность перекрыш "$д$" канала поворотного кольца и диафрагмы (определяется при положении полного закрытия по рабочим и нерабочим кромкам кольца и диафрагмы). | Измерительный контроль. | Штангенциркуль ШЦ–1–125–01–1. | Снятие фасок в каналах кольца или их наплавка с последующей обработкой. | 1. Допускаемая перекрыша не менее 1,5 мм по всей высоте канала.<br>2. Одновременность открытия каналов проверить при открытии на 3,0 мм – максимальная разность размеров открытия на одном диаметре не более 1,5мм. |
| – | Повреждение резьбовых отверстий крепления стопорных планок колец уплотнений. | Визуальный контроль. | – | Высверливание и нарезка резьбы следующего размера. | Допускается срыв резьбы на первых двух витках. |
| – | Дефекты крепежных изделий см. карту 14. | – | – | – | – |

Карта дефектации и ремонта 7

Обоймы диафрагм Поз. 4 рисунков 7.1, 7.2, поз. 6 рисунка 7.3

Количество на изделие, шт. – 8



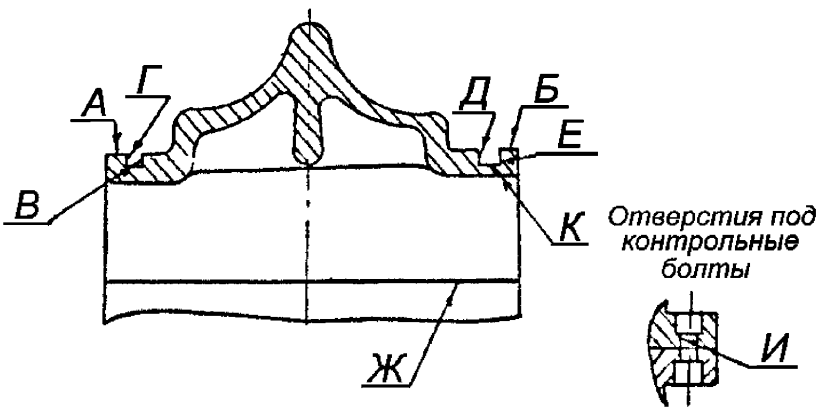

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Деформация. | Измерительный контроль. | Нутромер НМ 600. | 1. Точение поверхности Д на глубину не более 0,5 мм.<br>2. Термическая правка по технологии согласованной с ЛМЗ.<br>3.Замена обоймы. | 1. Допускаемый минимальный размер “а”– 3мм.<br>2. Термическую правку выполнить при разности диаметров расточки в вертикальной и горизонтальной плоскости более 1,5 мм. |
| Б | Неплотность разъема. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. | 1. Фрезерование.<br>2. Шабрение. | Щуп 0,05 мм при обтянутых шпильках в разъем проходить не должен. |

*Окончание карты дефектации и ремонта 7*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| Б<br>В<br>Г<br>Д<br>Е<br>Ж<br>И<br>К<br>Л | Задиры, забоины. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$.<br>Образцы шероховатости 3,2–ТТ; 3,2–Р; 3,2–ШП; 3,2–ФТ; 3,2–ФП; 3,2–Т. | Опиловка, зачистка. | 1. Параметр шероховатости поверхностей –3,2.<br>2. Допускаются отдельные разрозненные риски вдоль поверхностей и пересекающие их не более 50 % ширины. |
| Г | Износ. | Измерение люфта по шпоночному соединению. | Индикатор ИЧ10Б, кл.1 | Наплавка и обработка. | 1. Зазор “*ж*’ см. таблицы Б.1, Б.2, Б.3.<br>2.Наплавку выполнить шириной не менее 12 мм. |
| К | Ослабление посадки стопорной шпонки колец уплотнений. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. | Наплавка и обработка шпонки. | – |
| Р | Износ пригнанной поверхности под контрольные болты см. карту 1. | – | – | – | – |
| – | Дефекты крепежных изделий см. карту 14. | – | – | – | – |

Карта дефектации и ремонта 8

Направляющее кольцо Поз. 5 рисунка 7.3
Количество на изделие, шт. – 1

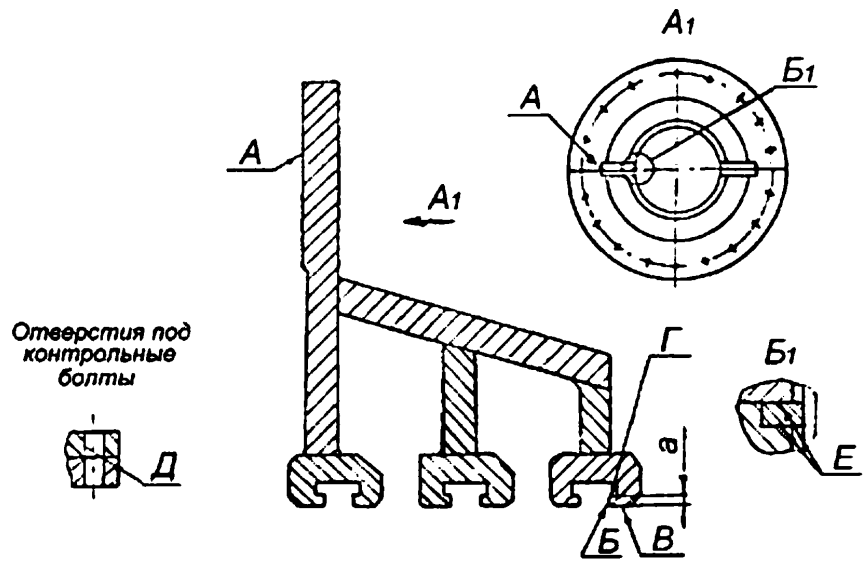



| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А<br>Б | Деформация. | Измерительный контроль. | Штангенциркуль ШЦ–III–1600–0,1–1. Образец шероховатости 6,3–ШП. | Обработка поверхности А и Б до обеспечения прилегания по разъему в/п и н/п диафрагм 1–ых ступ. ЦНД при установленной в/п и н/п направляющего кольца. | 1. Параметр шероховатости поверхностей – 6,3.<br>2. При обработке должен быть обеспечен контакт в сопряжении диафрагм и кольца по поверхностям А, Б не менее чем на 25 % поверхности. |
| Ж | Неплотность разъема. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл. 1. Образец шероховатости 3,2–ШП. | Шабрение. | 1. Параметр шероховатости поверхности – 3,2.<br>2. При свинченных шпильках щуп 0,1 мм в разъем проходить не должен. Допускается прохождение щупа 0,3 мм в местах, не превышающих 20 % длины периметра разъема. |

*Окончание карты дефектации и ремонта 8*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А<br>Б<br>В<br>Г<br>Д<br>Е<br>Ж<br>И | Задиры, забоины. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$.<br>Образцы шероховатости 3,2–ТТ; 3,2–Р; 3,2–ШП; 1,6–Р; 6,3–Ф. | Зачистка, опиловка. | Параметр шероховатости поверхностей В, Г –3,2; И–1,6; остальных –6,3. |
| К | Уменьшение зазора в сопряжении с диафрагмой. | Измерительный контроль. | Нутромер НМ 1250.<br>Набор щупов №3, кл.1.<br>Микрометр МРИ–1200. | Проточка. | Обеспечить радиальный зазор– 1 мм. |
| Р | Износ пригнанной поверхности под контрольные болты см. карту 1. | – | – | – | – |

Карта дефектации и ремонта 9
Корпусы каминных камер Поз. 6 рисунков 7.1, 7.2
Количество на изделие, шт. – 4




| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Неплотность по горизонтальному и вертикальному разъему. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. Образец шероховатости3,2–ШП. | Шабрение разъемов. | 1. Параметр шероховатости поверхности – 3,2.<br>2. Щуп 0,05 мм при обтянутых шпильках в разъем проходить не должен. По внутреннему контуру допускается закусывание щупа 0,07 мм на глубину не более 15 мм. |
| А<br>Б<br>В<br>Г<br>Д<br>Е | Задиры, забоины. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4×. Образец шероховатости 3,2–ТТ; 3,2–Р; 3,2–ФП; 3,2–ФТ; 3,2–Т; | Опиловка, зачистка. | 1. Параметр шероховатости поверхности Д– 1,6, остальных – 3,2.<br>2. Допускаются отдельные разрозненные риски вдоль поверхности и пересекающие их не более |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1,6–Р. | | 50 % ширины |

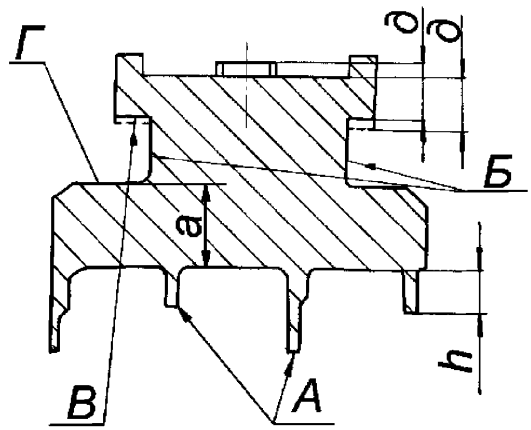
*Окончание карты дефектации и ремонта 9*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| В | Деформация. | Измерительный контроль. | Нутромер НМ 600. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | 1. Точение поверхности Г.<br>2. Термическая правка в соответствии с инструкцией “Термическая правка обойм уплотнений“ при разности диаметров расточки в вертикальной и горизонтальной плоскости более 1,5 мм.<br>3. Замена. | 1. Допускаемый минимальный размер а=3 мм.<br>2. Разность диаметра по поверхности “ В” в вертикальной и горизонтальной плоскости не более 1,5 мм. |
| – | Трещины по сварке компенсаторов каминных камер ПКУ ЦВД и ЦСД. | Визуальный контроль. Проверка “керосиновой пробой”. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | Разделка и заварка трещин. | – |
| Д | Износ пригнанной поверхности под контрольные болты см. карту 1. | – | – | – | – |
| – | Дефекты крепежных изделий см. карту 14. | – | – | – | – |

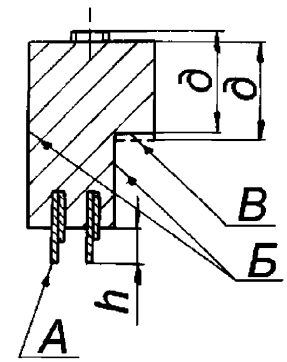
Карта дефектации и ремонта 10

Кольца уплотнительные Поз. 7 рисунка 7.1, Поз. 7 , 8 рисунков 7.2, 7.3
Количество на изделие, шт. – 100

*2...12 ступ. ЦВД, 2...7 ступ. ЦСД, 3 ступ. ЦНД обоймы уплотнений*




*2, 4 ступ. ЦНД 8-11 ступ. ЦСД*




| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Износ, притупление уплотнительных гребней, задиры. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Набор щупов №2, кл. 1. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | 1. Обработка поверхности В и торцов сегментов. 2. Наплавка уплотнительных гребней из нержавеющей стали 15ХМ в условиях ремонтной базы в межремонтный период по технологии ПП "Ростовэнергоремонт". | 1. Допускаемая минимальная высота h короткого гребня – 3 мм. 2. Допускаемая максимальная ширина уплотнительного гребня у вершины – 0,4 мм. 3. После обработки поверхности "В" размер по чертежу "*д*" может быть восстановлен за счет установки радиальных винтов в местах опирания пружин. |

*Окончание карты дефектации и ремонта 10*

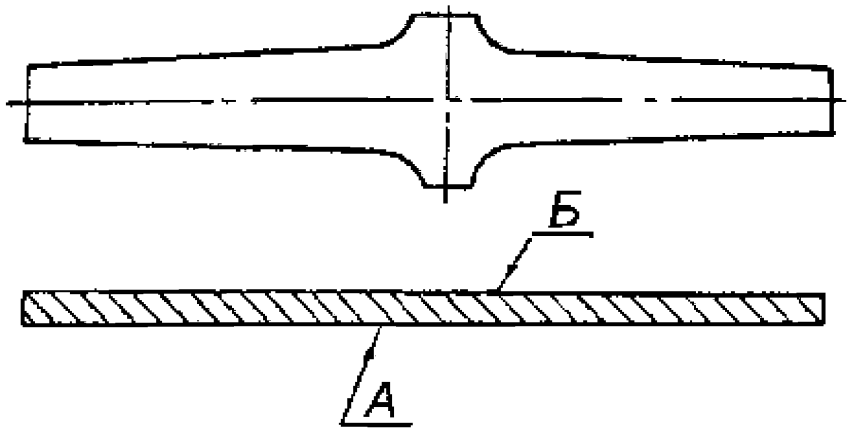
| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 3. Замена сегментов уплотнительного кольца.<br>4. Расточка.<br>5. Заострение уплотнительных гребней.<br>6. Вырезка, набивка уплотнительных гребней. | – |
| Б<br>В | Задиры, забоины. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$.<br>Образцы шероховатости 3,2–Р;<br>3,2–ТТ. | Зачистка, опиловка. | Параметр шероховатости поверхностей – 3,2. |
| – | Ослабление чеканки гребней. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | Подчеканка. | Ослабление посадки гребней не допускается. |
| А | Расслоение уплотнительных гребней вследствие окалины, хрупкость. | Визуальный контроль. | – | 1.Замена сегментов уплотнений.<br>2.Замена уплотнительных гребней, расточка.<br>3. Наплавка уплотнительных гребней, изготовленных из нержавеющей стали 15ХМ, в условиях ремонтной базы в межремонтный период по технологии ПП "Ростовэнергоре- | – |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | монт“. | |

Карта дефектации и ремонта 11

Пружины сегментов колец уплотнительных Поз. 2 рисунков 7.1, 7.2, поз. 3 рисунка 7.3

Количество на изделие, шт. –

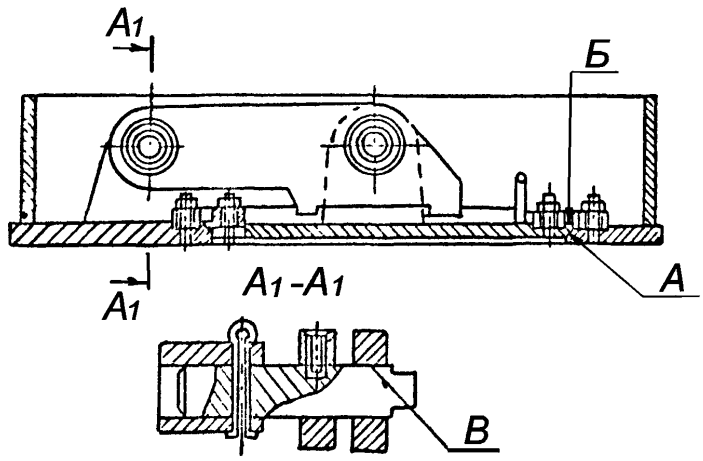



| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Остаточный прогиб пружины. | Измерительный контроль. | Плита 1–0–400×400. Индикатор ИЧ–10Б, кл. 1. Набор щупов №2, кл. 1. | Замена. | Допуск остаточного прогиба пружины – 0,5 мм. Твердость HRc=40–45 (HRa=71–73) |
| А Б | Трещины. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | Замена. | – |

Карта дефектации и ремонта 12

Атмосферный клапан–диафрагма

Количество на изделие, шт. – 4

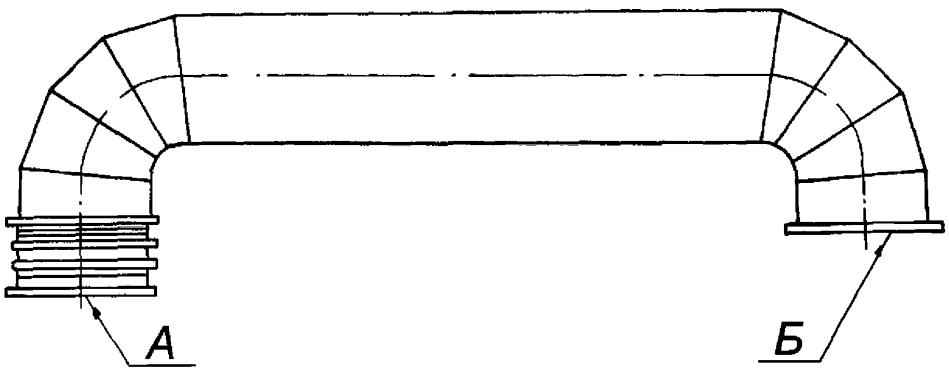



| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А<br>Б | Задиры, забоины на тарелке и на седле. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$.<br>Образцы шероховатости 3,2–Р;<br>6,3–Р. | Опиловка, зачистка. | Параметр шероховатости поверхности А – 3,2, поверхности Б–6,3. |
| Б | Позиционное отклонение (несовпадение) плоскости Б седла и тарелки. | Измерительный контроль. | Линейка ЛЧ–1–200.<br>Набор щупов №2, кл.1. | – | 1. Допускаемое несовпадение поверхности “Б” седла и тарелки – 0,1 мм.<br>2. После каждой разборки клапана устанавливать новую паронитовую прокладку. |
| В | Заедание по поверхности В. | – | – | Очистка, смазка вазелином (тавотом). | – |
| – | Дефекты крепежных изделий прижимных колец см. | – | – | – | – |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | карту 14. | | | | |

Карта дефектации и ремонта 13

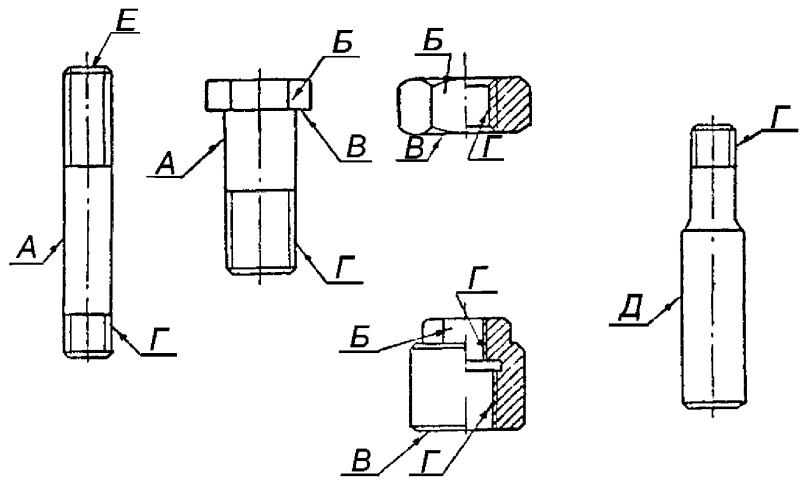
Перепускные трубы из ЦСД в ЦНД
Количество на изделие, шт. – 2




| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А<br>Б | Задиры, забоины. Отклонение от плоскостности. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$.<br>Линейка ШД–1–1600.<br>Наборы щупов №2, 3, кл.1.<br>Образцы шероховатости 6,3–ТТ. | 1. Зачистка.<br>2. Шабрение | 1. Параметр шероховатости поверхностей – 6,3.<br>2. Допуск плоскостности каждой поверхности – 0,2 мм.<br>3. После каждого снятия перепускных труб устанавливать новые уплотнительные паронитовые прокладки на поверхности “А” и “Б”.<br>4. После установки перепускных труб на в/п корпусов ЦСД и ЦНД и обтяжки крепежа щуп 0,03 мм в стык поверхностей “А” и “Б” идти не должен. |

Карта дефектации и ремонта 14

Крепежные изделия, резьбовые соединения




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

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | шпильки. | |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 14*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| В | Перекос опорной поверхности. Отклонение от плоскостности торцов колпачковых гаек. | Измерительный контроль. | Образец шероховатости 1,6–ТТ Плита поверочная 2–1–1000×630 кл.1 Набор щупов №2, кл.1 | 1. Припиловка. 2. Шабрение. 3. Замена. | 1. Параметр шероховатости поверхности 1,6. 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. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Штангенциркуль ШЦ–1–125–01–1. Шаблоны резьбовые М60$^{о}$. | 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 числа витков. |
| А Д | Износ, риски, забоины рабочей поверхности штифтов и контрольных шпилек. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образец шероховатости 3,2–Т. Микрометр МК–50–1 МК–100–1. | 1. Опиловка, зачистка. 2. Замена. | 1. Параметр шероховатости поверхностей не более – 3,2. 2. Допускается повреждение не более 25 % пригнанной поверхности штифтов. 3.Допускается заглубление плоскости наибольшего диаметра конического штифта ниже плоскости детали на величину не более |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 10 % ее толщины. |

*Окончание карты дефектации и ремонта 14*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| Е | Пониженная (повышенная) твердость шпилек с диаметром резьбы более М42. | Измерительный контроль. | Твердомер ТВ 8…2000HV. | Замена. | – |

| Карта дефектации и ремонта 15<br>Сборка корпусной части цилиндров рисунки 7.1, 7.2, 7.3 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
| – | Уменьшенный (увеличенный) зазор “*а*” между боковой шпонкой поз. 13 н/п регулирующей диафрагмы поз.24 рисунка 7.3 обоймы поз.2 рисунков 7.1, 7.2, поз. 4 рисунка 7.3, обоймы уплотнений поз. 4 рисунков 7.1, 7.2, поз. 6 рисунка 7.3 и корпусом цилиндра поз. 1 (обоймой поз. 4 рисунка 7.3). | Измерительный контроль. | Штангенглубиномер ШГ 0–160–0,1. | Уменьшенный зазор: обработка поверхности шпонки поз. 13. Увеличенный зазор: наплавка и обработка поверхности шпонки поз. 13. | См. таблицы Б.1, Б.2, Б.3. |
| – | Уменьшенный зазор “*б*” между боковой шпонкой поз. 13 н/п регулирующей диафрагмы поз.24, рисунка 7.3, обоймы поз. 2 рисунков 7.1, 7.2 поз.4 рисунка 7.3 и корпусом цилиндра поз. 1 (обоймой поз.4 рисунка 7.3). | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. Концевые меры 1–Н2. | Обработка шпонки поз.13. | См. таблицы Б.1, Б.2, Б.3. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 15*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Уменьшенный зазор "*в*" между боковой шпонкой поз. 17 в/п диафрагмы поз.4 и в/п обоймы поз.2 (4) рисунков 7.1, 7.2, (7.3). | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. | Обработка шпонки поз.17 в/п диафрагмы поз.3. | См. таблицы Б.1, Б.2, Б.3. |
| – | Уменьшенный (увеличенный) зазор "*г*" между боковой шпонкой поз. 17 в/п диафрагмы поз.3 и обоймы поз.2 (4) рисунков 7.1, 7.2, (7.3). | Измерительный контроль. | Штангенглубиномер ШГ 0–160–0,1. | Изменение толщины калиброванных прокладок под прокладками боковых шпонок поз.17 в/п диафрагм поз.3. | 1. См. таблицы Б.1, Б.2, Б.3.<br>2. Допускается изменить толщину основной прокладки в месте установки калиброванной прокладки, – при увеличении толщины прокладки. Ширина наплавки должна быть не менее 75 % ширины прокладки.<br>3. Под основными прокладками должно быть не более 2–х калиброванных прокладок, минимальная толщина которых должна быть не менее 0,1 мм. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Уменьшенный (увеличенный) зазор “*e*” между стопорной шпонкой поз.19 в/п обоймы и боковой шпонкой поз. 17 в/п диафрагмы поз.3. | Измерительный контроль по свинцовым оттискам. | Микрометр МК 25–1. Свинцовые оттиски. | Обработка поверхности шпонки поз.19 | См. таблицы Б.1, Б.2, Б.3. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 15*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Уменьшенный зазор “*д*” между н/п диафрагмы поз.3 (обоймы поз. 2, 4) и нижней шпонкой поз.16 обоймы (корпуса цилиндра). | Измерительный контроль по свинцовым оттискам. | Микрометр МК 25–1. Свинцовые оттиски. Штангенглубиномер ШГ–160–0,1. | Обработка шпонки поз.16. | См. таблицы Б.1, Б.2, Б.3. |
| – | Уменьшенный зазор “*и*”, “*к*”, “*л*” между корпусом цилиндра и обоймой поз.2, 4 рисунков 7.1, 7.2 и поз.4, 6 рисунка 7.3. | Измерительный контроль по свинцовым оттискам. | Микрометр МК 25–1. | Обработка соответствующей поверхности зуба обоймы (корпуса цилиндра). | См. таблицы Б.1, Б.2, Б.3. |
| – | Уменьшенный зазор “*и*”, “*к*”, “*л*” между обоймой (внутренним корпусом) поз.2 и диафрагмой поз. 3. (рисунков 7.1…7.3), между обоймой поз. 4 и диафрагмой поз. 24 (рисунок 7.3). | Измерительный контроль по свинцовым оттискам. | Микрометр МК 25–1. | Обработка соответствующей поверхности диафрагмы или обоймы (внутреннего корпуса). | См. таблицы Б.1, Б.2, Б.3. |
| – | Уменьшенный зазор “*р*” между боковой шпонкой поз.18 н/п диафрагмы поз.3 и обоймой (внутренним корпусом поз.2). | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, 3 кл.1. Концевые меры 1…Н2. | Обработка поверхности шпонки поз.18 н/п диафрагмы поз.3. | См. таблицы Б.1, Б.2, Б.3. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 15*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Уменьшенный зазор "*с*" между сегментом уплотнительного кольца поз.7 и расточкой диафрагмы поз.3 (обоймы поз.4). | Измерительный контроль. | Набор щупов №3, кл.1. Концевые меры 1–Н2. | Проточка поверхности Г, (см. карту 10) уплотнительного кольца, поз. 7 | 1. См. таблицы Б.1, Б.2, Б.3. 2. Допускается уменьшение размера "а", см. карту 10, на величину не более 2,0 мм от размера по чертежу. |
| – | Уменьшенный (увеличенный) зазор "*м*" между торцами сегментов уплотнительного полукольца поз.7, 22. | Измерительный контроль. | Штангенглубиномер ШГ –160–0,1. Линейка поверочная ЛЧ–0–200. Набор щупов №2, кл.1. | Уменьшенный зазор: обработка торца одного сегмента. Увеличенный зазор: замена одного сегмента и обработка торца до получения требуемого зазора. | 1. См. таблицы Б.1, Б.2, Б.3. 2. Зазор по каждому стыку сегментов уплотнительного кольца не должен быть более 0,05 мм. |
| – | Уменьшенный зазор "*я*", "*и*" между стопорной планкой поз.14 (шпонкой) на разъеме диафрагм (обойм уплотнений) и сегментом уплотнительного кольца поз. 7, 22. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. | Обработка паза крайнего сегмента полукольца поз. 7, 22. | См. таблицы Б.1, Б.2, Б.3. |
| – | Увеличенный (уменьшенный) зазор "$г_1$" между центрирующей шпонкой поз. 23 в/п корпуса ЦВД поз. 1 и боковым регулирующим клапаном. | Измерительный контроль. | Микрометр МК 50–1. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | Обработка центрирующей шпонки поз. 23. | См. таблицу Б.1. |

*Окончание карты дефектации и ремонта 15*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Уменьшение зазора "$в_4$" между шпонкой поз.11 и опорной лапой корпуса цилиндра, см. рисунков 7.1, 7.2. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. | Снятие шпонки, обработка, установка на место с возможной перерайберовкой отверстий для крепления шпонки. | См. таблицу Б.1, Б.2. |

## 7.4 Ротор ВД (Карта 16)

черт. ЛМЗ 1357726СБ

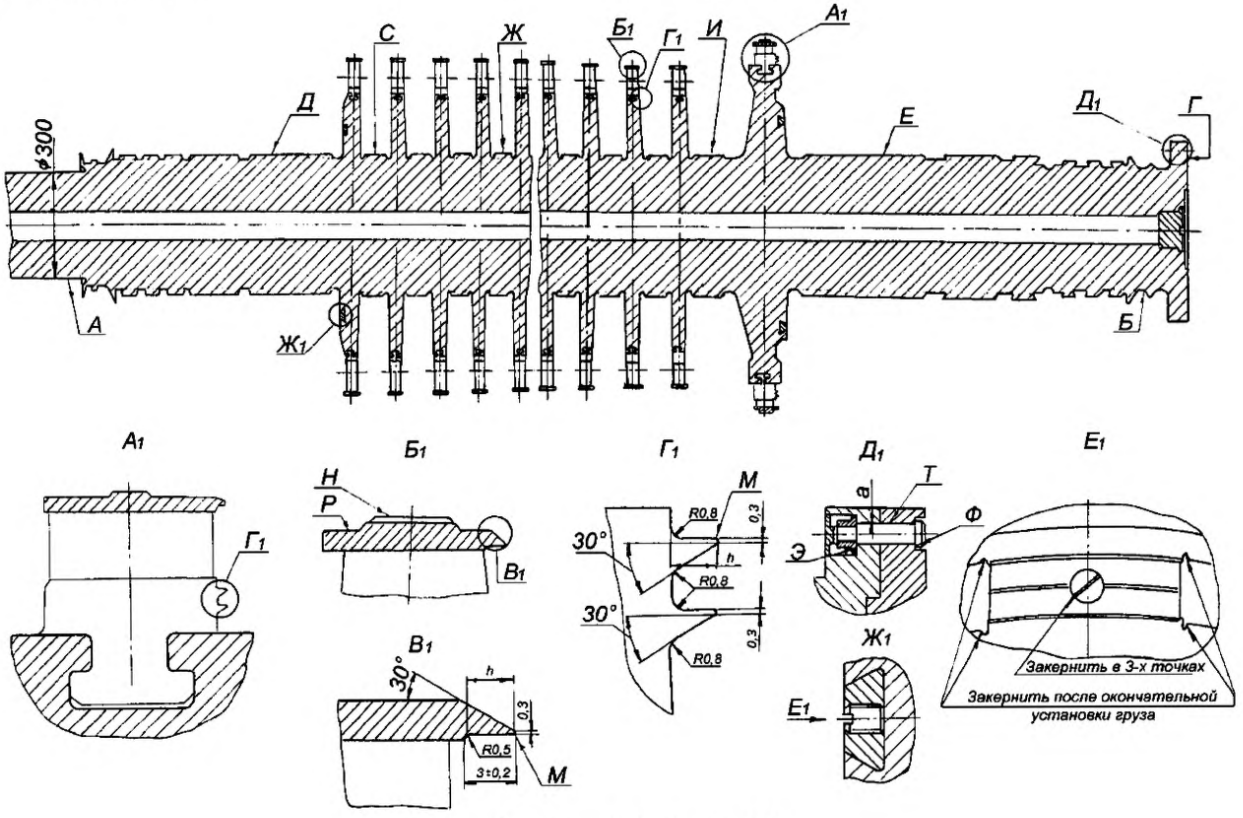



Рисунок 7.4 – Ротор ВД

## 7.5 Ротор СД (Карта 16)

черт. ЛМЗ 1358249СБ

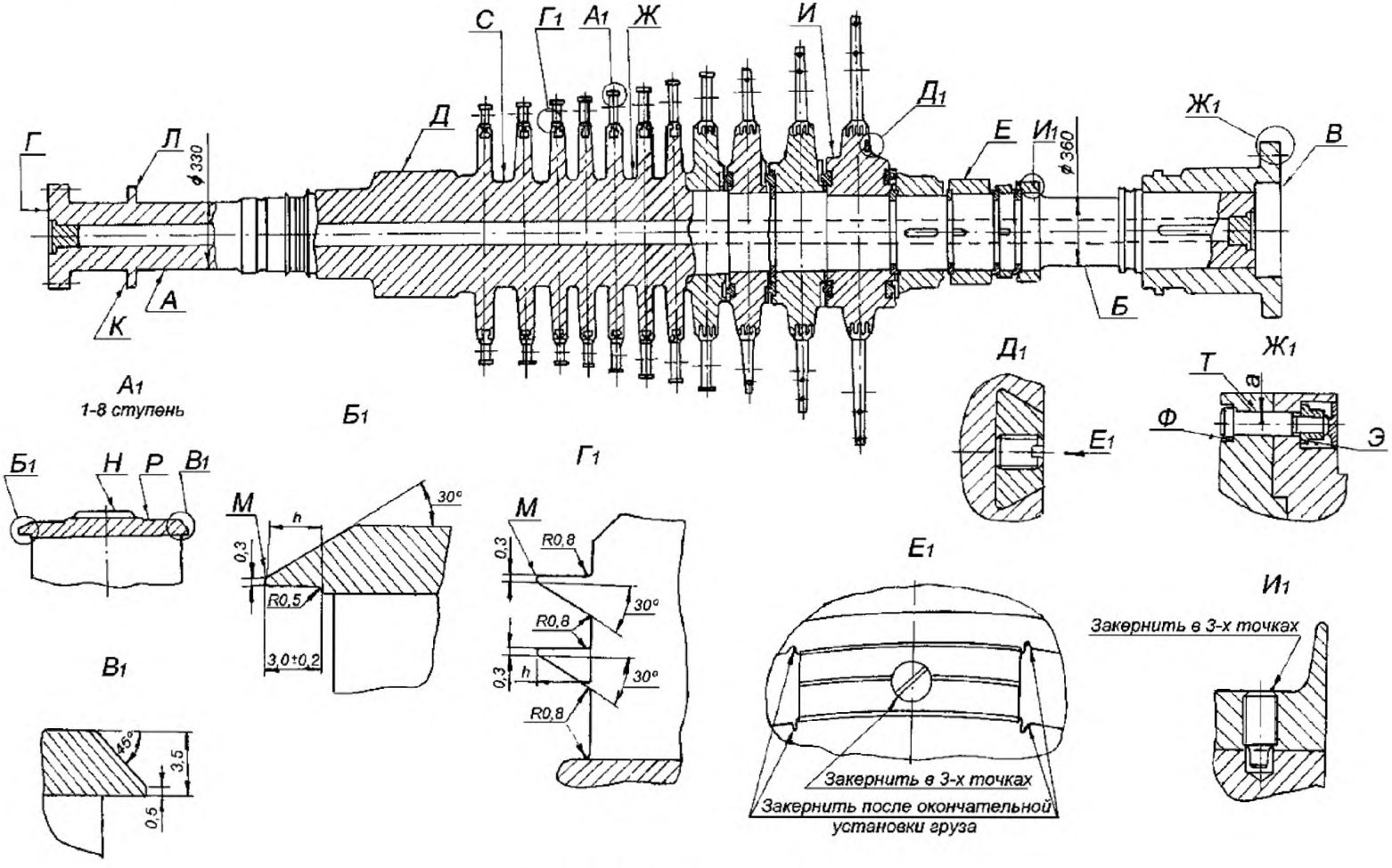



Рисунок 7.5 – Ротор СД

## 7.6 Ротор НД (Карта 16)

черт. ЛМЗ 1328250СБ, 1328250–01СБ

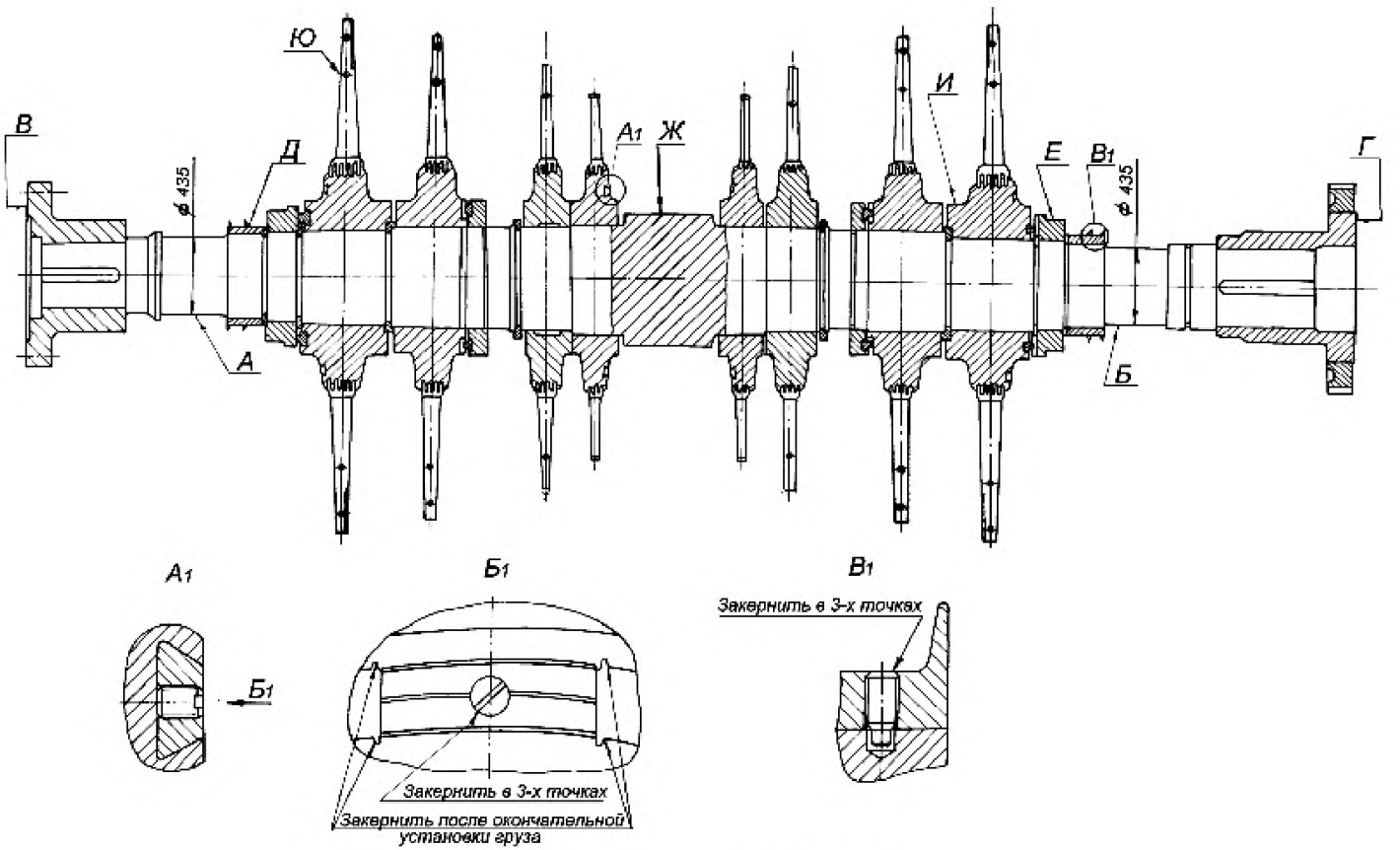



Рисунок 7.6 – Ротор НД

Карта дефектации и ремонта 16

Роторы ВД, СД, НД. рисунки 7.4, 7.5, 7.6

Количество на изделие, шт. – по 1

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А<br>Б | Износ, риски, задиры. Изменение формы поверхностей. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Скобы СИ–400 СИ–500. Индикатор ИЧ 10Б, кл.0. Образец шероховатости 0,8–ШЦ. | 1. Точение и шлифовка.<br>2. Притирка шейки цилиндрическим притиром. | 1. Параметр шероховатости поверхностей – 0,8.<br>2. Конусность шейки ротора не более 0,03 мм.<br>3. Эллипсность шейки ротора не более 0,02 мм.<br>4. Допускаемое уменьшение диаметра не более 1 % от размера по чертежу.<br>5. Допускаются отдельные повреждения глубиной до 0,5 мм не более, чем на 10 % поверхности, по длине образующей не более 15 %, кольцевые риски глубиной до – 0,2 мм. |
| В<br>Г | Задиры, риски. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образец шероховатости 3,2–ШП. | Шабрение. | 1. Параметр шероховатости поверхностей – 3,2.<br>2. Допускается общая площадь повреждений не более 20 %. |
| В<br>Г<br>К | Увеличенное торцовое биение. | Измерительный контроль. | Индикатор ИЧ10Б кл.1. | Шабрение. | 1. Допуск биения поверхностей К – 0,02 мм.<br>2. Допуск суммарного биения одноименных точек поверхностей В и Г и сопрягаемых с ними поверхностей смежных роторов не более – 0,02 мм для муфты РВД–РСД и |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 0,03 мм для остальных муфт. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 16*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| Д<br>Е<br>И<br>Ж | Увеличенное радиальное биение (остаточный прогиб ротора). | Измерительный контроль. | Индикатор ИЧ10Б, кл.0 | 1. Балансировка ротора на низкочастотном балансировочном станке для устранения дисбаланса, вызванного остаточным прогибом ротора.<br>2. Правка ротора на заводе–изготовителе, в условиях электростанции или на производственной базе, рем. предпр.<br>3.Замена ротора. | 1. Допуск радиального биения РВД, РСД –0,15 мм, РНД – 0,10 мм.<br>2. Корректирующая масса должна компенсировать главный момент дисбалансов (обусловленный остаточным прогибом) участков ротора между плоскостями коррекции (число корректирующих масс 4–6). |
| В<br>Г<br>К | Риски, задиры, забоины, отклонение от плоскостности поверхности муфт и упорного гребня | Визуальный контроль.<br>Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$.<br>Линейка поверочная ШД–0–630, ШД–0–1000<br>Набор щупов №2, кл.1.<br>Образцы шероховатости 0,8–ШП; 3,2–ШП. | 1. Зачистка, шабрение.<br>2. Точение и притирка. | 1. Параметр шероховатости поверхностей – К–0,8; В, Г–3,2.<br>2. Допуск плоскостности – 0,02 мм.<br>3. Допускаются кольцевые риски глубиной до 0,1 мм, шириной до 1 мм не более двух на поверхности К.<br>4. Допускаемое уменьшение толщины гребней от размера по чертежу не более 2 мм. |
| – | Натиры, забоины, трещины в местах натиров, изменение твердости на торцовых поверхностях дисков рото- | Визуальный контроль.<br>Травление.<br>Цветная дефектоскопия.<br>УЗК. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$.<br>Дефектоскоп УД2–12. | 1. Зачистка, проверка на отсутствие трещин травлением. | 1. Допускаются заовалленные следы натиров глубиной до – 2 мм. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ра. | | | | |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 16*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 2. Проверка на твердость при наличии цветов побежалости в местах натиров. | 2. Изменение твердости в местах натиров с цветом побежалости не допускаются.<br>3. Натиры на щечках дисков не допускаются. |
| М | Истирание осевых уплотнительных гребней на ленточных бандажах и у корня рабочих лопаток. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | 1. Заострение гребней проточкой.<br>2. Замена бандажей и лопаток. | 1. Допускаемая ширина вершин уплотнительных гребней не более 0,6 мм.<br>2. Допускаемая высота осевых уплотнительных гребней бандажа и у корня рабочих лопаток не менее – 2,0 мм. |
| Н | Истирание, трещины шипов рабочих лопаток. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | 1. Зачистка, проверка на отсутствие трещин.<br>2. Наплавка кромок шипов аустенитными электродами, см. письмо ЛМЗ № 510–107 (см. Приложение Г). | 1. Наплавку кромок выполнить, если высота шипов лопаток над бандажом не менее 0,5 мм или шипы стерты заподлицо с бандажом, но сам бандаж не имеет заметного утонения. После наплавки и обработки форма шипов должна быть в соответствии с требованиями чертежа.<br>2. Отсутствие трещин. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ф<br>Э | Отклонение от перпендикулярности оси отверстий под соединительные болты полумуфт, плоскости Ф, Э. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. Прибор, черт. ЛМЗ ЛМ 8731–0611СБ. | 1. Подрезка отверстий по плоскости Ф, Э.<br>2. Установка специальных конусных шайб на поверхность Э. | Допуск перпендикулярности–0,05 мм на длине отверстия. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 16*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| Т<br>Ф<br>Э | Риски, задиры в отверстиях полумуфт на пригнанной поверхности Т соединительных болтов, а также на поверхностях Ф, Э и соответствующей поверхности болтов. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Образцы шероховатости 1,6–Р; 3,2–ТТ. Нутромер НИ 18–50–1. Микрометр МК 50–1. | 1. Зачистка. 2. Хонингование отверстий. | 1. Параметр шероховатости поверхности Т – 1,6; поверхностей Ф, Э – 3,2. 2. Общая площадь рисок, задиров не должна превышать 25 % поверхности Т отверстия. 3. На пригнанной поверхности болтов круговые риски не допустимы. |
| Т | Отклонение от круглости и (овальность и конусообразность) отверстий и пригнанной поверхности соединительных болтов муфт. | Измерительный контроль. | Нутромер индикаторный НИ 50–100. Микрометр МК 50–1; МК 75–1. Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | 1. Развертывание отверстий в муфтах. 2. Замена соединительных болтов. | 1. Допуск эллипсности – 0,02 мм. 2. Допуск конусности– 0,02 мм. 3. При увеличении диаметра отверстий более 5 мм от размера по чертежу, устанавливать в отверстия втулки, см. письмо ЛМЗ № 510–163 см. Приложение Д. |
| – | Трещины на соединительных болтах муфт. | Визуальный контроль. | Контроль методом цветной дефектоскопии. | Замена соединительных болтов муфт. | Кольцевые риски и трещины на пригнанной поверхности болтов не допускаются. |
| – | Повышенная твердость болтов муфт. | Измерительный контроль. | Твердомер ТБП 8–450НВ. | 1. Термообработка болтов по технологии, согласованной с ЛМЗ. 2. Замена болтов. | Твердость болтов должна соответствовать значению по чертежу. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 16*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Увеличенный зазор “*a*” по соединительным болтам муфт. | Измерительный контроль. | Нутромер индикаторный НИ 50–100–1. Микрометр МК 75–1. | Замена болтов. | Допускаемый зазор “*a*” – 0,02 – 0,03 мм. |
| Р | Истирание, трещины, изменение твердости бандажей рабочих лопаток. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. Твердомер ТБП 8…450НВ. | 1. Зачистка, проверка на трещины; проверка твердости. 2. Замена бандажей без замены лопаток, термический отпуск шипов. 3. Замена лопаток и бандажей. | 1. Трещины на бандажах не допускаются. 2. При замене бандажей (без замены лопаток) рабочая часть лопатки должна быть укорочена на 1,0–1,5 мм, бандаж должен быть утонен на 0,5 мм против размера по чертежу. См. Приложение Г. |
| – | Деформация и трещины ленточных бандажей. | Визуальный контроль. | | 1. Правка бандажей, 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. |
| – | Эрозионный износ рабочих лопаток регулирующей ступени ЦВД. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | Замена лопаток. | Допускается износ выходных кромок лопаток не более 2,0–3,0 мм. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 16*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Обрыв стеллитовых пластин рабочих лопаток 4 ступени РНД. | Визуальный контроль. | – | – | Допускается эксплуатация рабочих лопаток без отдельных (оборванных) пластин по согласованию с ЛМЗ. |
| – | Эрозионный износ входных кромок Р.Л. 4 ступени РНД. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | Замена лопаток. | Допускается износ входных кромок в верхнем сечении лопаток глубиной не более 3 мм на длине 100 мм от вершины; на глубину 1 мм – на участке 100–300 мм от вершины лопаток. |
| – | Деформация, трещины, вырывы на кромках лопаток. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. Вихретоковая дефектоскопия. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. Вихретоковый дефектоскоп “Зонд ВД–96”. | 1. Правка кромок, выборка трещин, опиловка, полировка и проверка мест дефектов на отсутствие трещин.<br>2. Замена лопаток и бандажей. | 1. Кромки в местах выборок должны быть заовалены радиусом не менее 1,5 длины трещин.<br>2. Допускается уменьшение сечения лопаток после выборки трещин не более 5 %. |
| – | Солевые отложения на поверхности Р.Л. и на внутренней поверхности ленточных бандажей. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. Образец шероховатости 1,6–ШП. | Снятие солевых отложений:<br>1) вручную;<br>2) высоконапорной установкой давлением воды 29,5 МПа (300 ата);<br>3) пескоструйной установкой. | Параметр шероховатости поверхности лопаток – 1,6. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 16*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Обрыв стопорных бобышек демпферной проволоки Р.Л. 4 ступ. РНД. | Визуальный контроль. | – | Наплавка бобышек. | – |
| – | Трещины в местах пайки проволочных бандажей к лопаткам, обрывы проволочных бандажей. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{x}$. | 1. Выборка трещин. Проверка и травление.<br>2. Замена бандажей.<br>3. Виброиспытание пакетов лопаток. | Допускаемый разброс частот пакетов при виброиспытаниях не более 8 %. |
| – | Ослабление посадки лопаток. | Визуальный контроль. Измерение частот пакетов лопаток. | ИЧЛ–2. | Перелопачивание и виброиспытание пакетов лопаток. | Посадка лопаток в соответствии с требованиями чертежа. |
| – | Ослабление посадки балансировочных грузов. | Визуальный контроль. | – | Зачеканка грузов, стопорение. | Зачеканка грузов должна обеспечивать неизменность положения в пазах дисков ротора. |
| – | Отгибание свисающих кромок ленточных бандажей со стороны паровпуска. | Визуальный контроль. Измерительный 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. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 16*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Отгибание, трещины консолей ленточных бандажей РВД, РСД. | Визуальный контроль. | – | Выправление консолей, проверка на отсутствие трещин. | Трещины на бандажах не допускаются. |
| – | Эрозионный износ выходных кромок Р.Л. 4 ст. РНД. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Линейка измерительная 500. | Опиловка выходных кромок. | См. письмо ЛМЗ № 510–753–190, см. Приложение Е. |
| – | Трещины на заклепках замковых лопаток РВД, 1–7 ст. РСД. | Ультразвуковой контроль. | Дефектоскоп УД2–12. | Замена заклепок. | Увеличение отверстий в диске под заклепки более 1,0 мм от чертежного значения не допускается. |
| – | Сползание муфт с РНД. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. | Установка полумуфт на место. Дополнительное стопорение полумуфт четырьмя гужонами М24, устанавливаемыми в стык вала и полумуфты. | Стопорение полумуфты должно обеспечить неизменное ее положение в эксплуатации. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 16*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Неплотная посадка пробки центрального отверстия ротора. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Нутромер микрометрический НМ–600. Микрометр МК125–1; МК150–1. | Для бесфланцевой пробки: 1. Хромирование пробки по посадочному диаметру. 2. Наплавка и точение пробки с последующей пригонкой. Для фланцевой пробки: 1. обтяжка крепежа фланца пробки. 2. установка пробки на герметике. | – |
| – | Трещины, язвенная коррозия на поверхности насадных дисков работающих в зоне фазового перехода – 2, 3, ст. РНД. | Зачистка и визуальный контроль. МПД. УЗК. | Лупа ЛП1–$4^{\times}$. Дефектоскоп ПМД– 70, УД2–12. Образец шероховатости 1,6–ШП. | К ремонту допускаются диски, имеющие глубину трещин не превышающую 15 мм в разгрузочных отверстиях, 10 мм – на полотне ступицы. Выборка трещин, зачистка, проточка. Заключение и способ ремонта согласовать с ЛМЗ. | 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 ЛМЗ. |

*Окончание карты дефектации и ремонта 16*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Трещины и коррозия на поверхности рабочих лопаток, работающих в зоне фазового перехода 2, 3 ст. РНД. | Зачистка и шлифовка, визуальный контроль выходных кромок – МПД, вильчатых хвостов – УЗД. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Дефектоскопы ПМД – 70, ДУК 66ПМ. | 1. Заключение и способ ремонта согласовать с ЛМЗ. 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 10шт/см$^2$. Дальнейшая возможность эксплуатации лопаток после ремонта согласовывается с ЛМЗ. |

**7.7 Передний подшипник (Карты 14, 17, 18, 23, 24, 27)**

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.4

Черт. ЛМЗ 1297311СБ

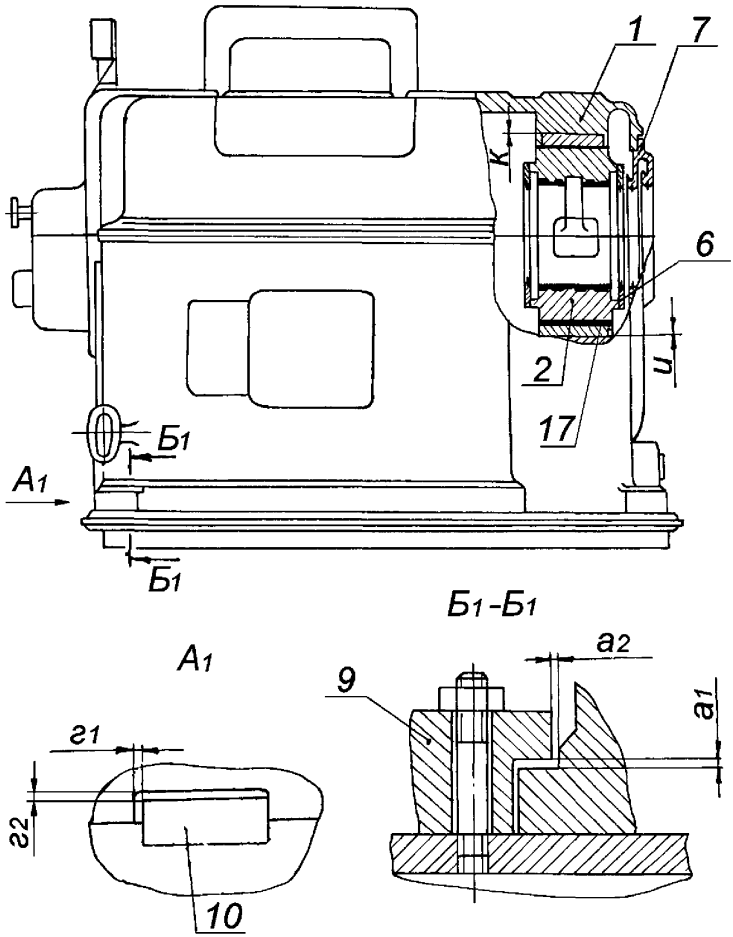



Рисунок 7.7 – Передний подшипник

### 7.8 Средний подшипник (Карты 14, 17, 19–27)

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.4

Черт. ЛМЗ 1301123

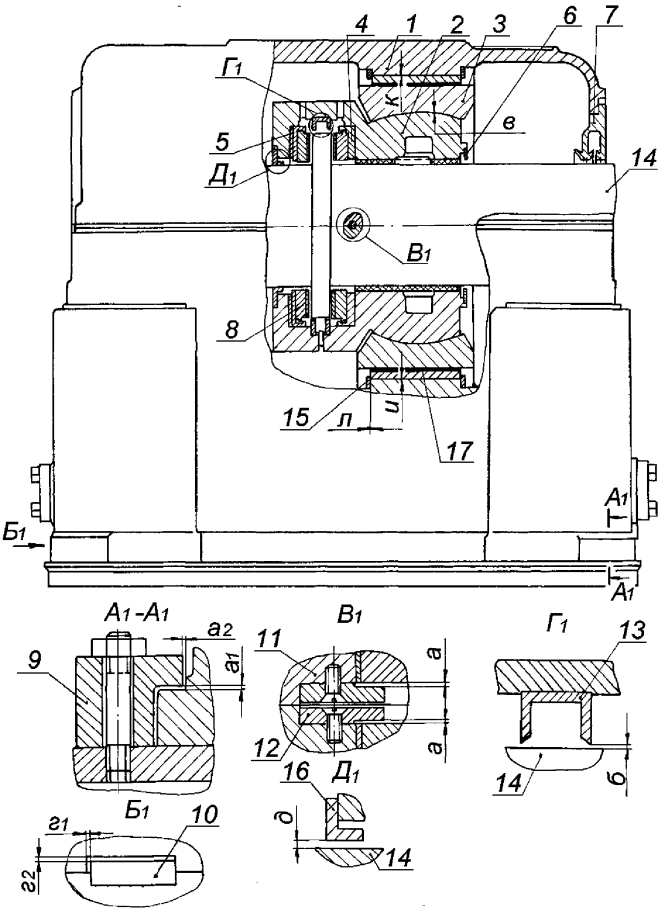



Рисунок 7.8 – Средний подшипник

**7.9 Подшипники ЦНД (Карты 14, 17, 18, 23–25, 27)**

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.4

Черт. ЛМЗ 1332263–01СБ, 13322–00СБ

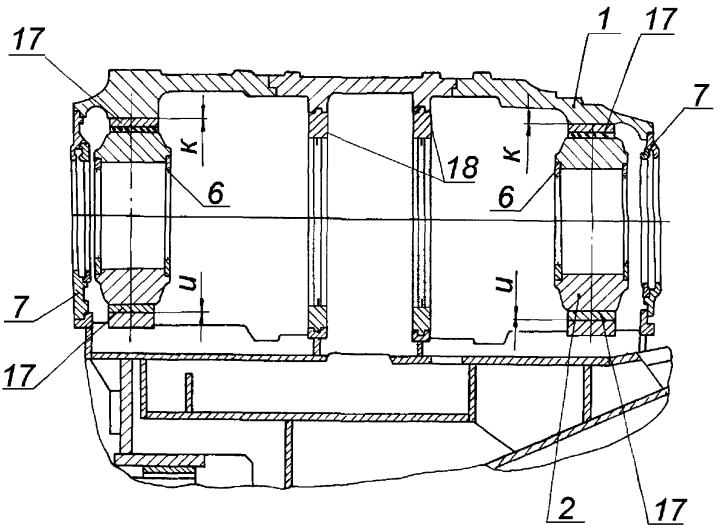


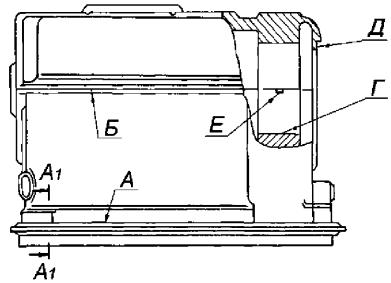

Рисунок 7.9 – Подшипники ЦНД

Карта дефектации и ремонта 17

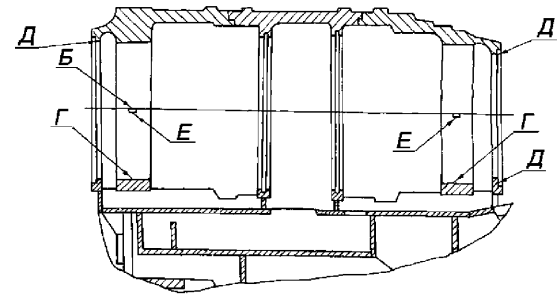
Корпуса подшипников. Поз. 1 рисунков 7.7, 7.8, 7.9

Количество на изделие, шт. – по 1

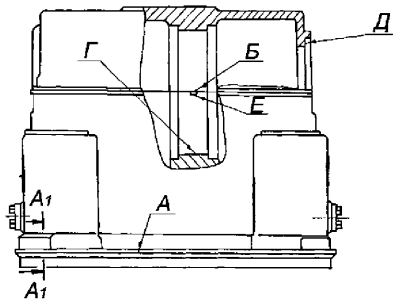
*Корпус переднего подшипника*



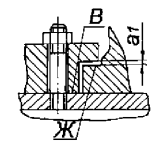

*Корпуса подшипников ЦНД*




*Корпус среднего подшипника*




*А1-А1*



*Продолжение карты дефектации и ремонта 17*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Трещины, пористость, раковины. | Обнаружение течи масла в процессе эксплуатации. Визуальный контроль. Проверка "керосиновой пробой". | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | Демонтаж корпуса подшипника. Покрытие (при необходимости) эпоксидной смолой дна изнутри корпуса подшипника и неконтактирующей с рамой опоры поверхности снаружи корпуса. | Отсутствие пятен выступания керосина после 24–х часовой "керосиновой" пробы. |
| Б | Неплотность разъема. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. Образец шероховатости 1,6–ШП. | Шабрение. | 1. 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. |
| В | Увеличенный (уменьшенный) зазор "$a_1$" по направляющим планкам, поз. 9 рисунков 7.7, 7.8. | Измерительный контроль | Набор щупов №3, кл.1. | 1. Шабрение. 2 Фрезерование. 3. Установка калиброванной прокладки на поверхность 2. | 1. См. таблицу Б.4. 2. Обрабатывать только соответствующие поверхности направляющей планки. |
| Г | Наклеп и забоины в местах контакта с установочными подушками вкладыша поз. 2 рисунков 7.7, 7.9 (обоймы | Визуальный контроль. Измерительный контроль. Проверка на краску. | Набор щупов №2, кл.1. Образец шероховатости 3,2–Р. | 1. Шабрение. 2. Точение. | 1. Параметр шероховатости поверхности –3,2. 2. Площадь прилегания каждой установочной подушки по поверхности Г– не менее |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | поз. 3 рисунка 7.8). | | | | 70 %. |

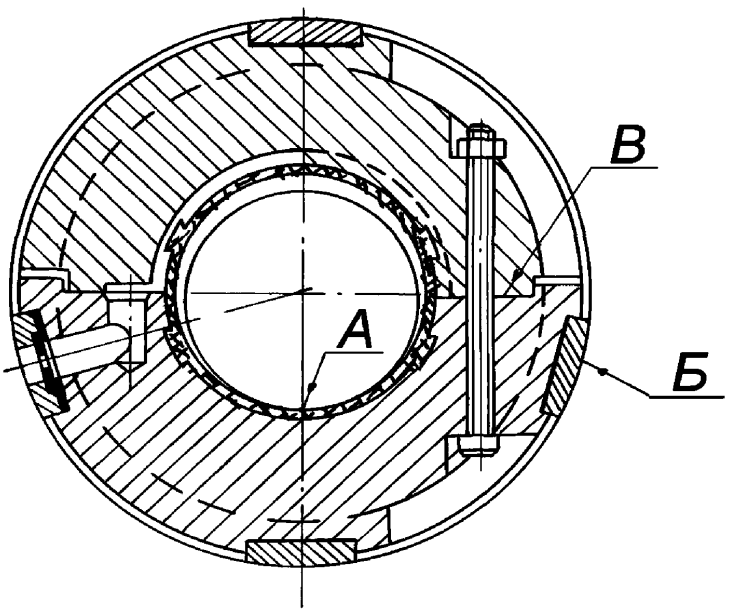
*Продолжение карты дефектации и ремонта 17*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Защемление корпуса подшипника по продольной осевой шпонке. | Измерение зазоров $г_1$ по продольной шпонке см. рисунки 7.7, 7.8.<br>Измерение осевого расширения турбины и поперечного расширения опорных лап цилиндров ВД и СД в эксплуатации.<br>Измерение перемещения ригеля фундамента под корпусом подшипника.<br>Измерение уклона корпусов подшипников.<br>Определение износа металлофторопластовой ленты по его толщине по периметру корпусов подшипников.<br>Измерение центровки роторов по полумуфтам и относительно расточек под МЗК.<br>Измерение зазоров "$в_1$", | Набор щупов №2, кл.1.<br>Динамометр ДПЧ–001–I–У2. | 1. Демонтаж корпуса подшипника. Дефектация подшипника с фундаментной рамой. Обеспечение требуемых зазоров "$г_1$", "$в_1$", "$в_4$", см. рисунки 7.1, 3.2.<br>2. Зачистка поверхности А корпусов подшипников и фундаментной рамы, продольных и поперечных шпонок, нанесение антифрикционного покрытия.<br>3. Устранение несоответствия проекту монтажа паропроводов к н/п ЦВД и ЦСД с возможной отрезкой паропроводов и восстановлением проектных значений натягов по стыкам.<br>4. Установка металлофторопластовой ленты | 1. Зазор "$г_1$" см. таблицу Б.4., зазоры "$в_1$","$в_4$" – таблицы Б.1, Б.2.<br>2. Щуп 0,05 мм в стык поверхностей сопряжения металлофторопластовой ленты с корпусом подшипника и с фундаментной рамой проходить не должен. |

*Окончание карты дефектации и ремонта 17*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| | | "$в_4$"по поперечным шпонкам и зажимам опорных лап цилиндра, см. рисунки 7.1, 7.2 . Проверка щупом прилегания поверхности А корпуса к металлофторопластовой ленте и ленты к фундаментной раме по периметру корпусов подшипников. Измерение опорных нагрузок на опорные лапы корпусов ЦВД и ЦСД при собранных цилиндрах и отдельно на н/п корпусов ЦВД и ЦСД. | | на поверхность А. 5. Обеспечение требуемых нагрузок на опорные лапы цилиндров в соответствии с инструкцией по проведению экспресс-испытаний. | |
| Б Д Е Ж | Забоины, задиры. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–$4^{X}$. Образцы шероховатости 1,6–ШП; 3,2–ТТ; 3,2–ФТ; 3,2–С. | 1. Зачистка, шабрение. 2. Проверка прилегания по краске по поверхности Д сопрягаемого маслозащитного кольца. | Параметр шероховатости поверхности Б – 1,6, остальных поверхностей –3,2. |
| – | Дефекты крепежных изделий см. карту 14. | – | – | – | – |

Карта дефектации и ремонта 18
Вкладыш опорных подшипников. Поз. 2 рисунков 7.7, 7.9
Количество на изделие, шт. –4




| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Полное или частичное выплавление баббита. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | Перезаливка и расточка вкладышей. | – |
| А | Отслаивание баббита, забоины, раковины, пористость, выкрашивание. | Визуальный контроль. Керосиновая проба. Обстукивание. УЗК. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образец шероховатости 1,6–Р. Дефектоскоп ДУК–66ПМ. | 1. Перезаливка и расточка вкладышей. 2. Наплавка и точение баббитовой расточки раздельно в/п и н/п вкладыша при отсутствии отставания баббита от корпуса вкладыша. | 1. Параметр шероховатости поверхности – 1,6. 2. Шабровка баббита после расточки запрещается. 3. Минимальная толщина баббитового слоя–4,0 мм (без высоты “ласточкина” хвоста). Максимальная толщина баббитового слоя – 6,0 мм плюс 0,5 % диаметра шейки. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 18*

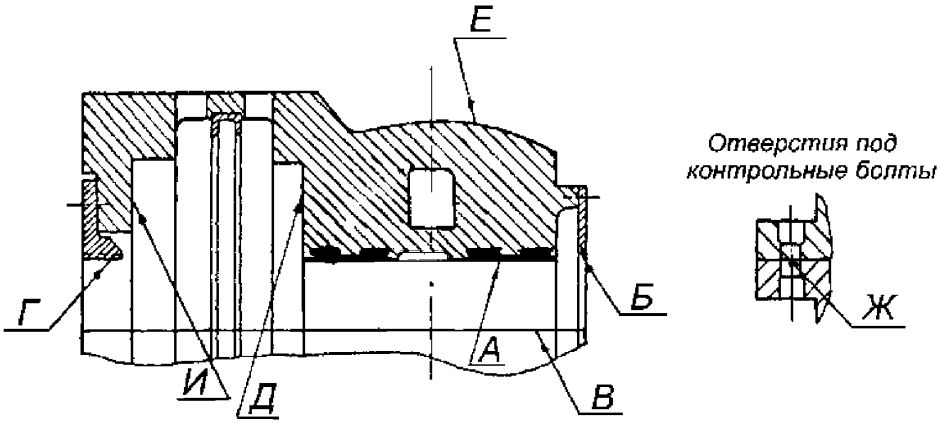
| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 4. Допускаются лунки от инородных включений размером 3×3 мм не более 5 шт.<br>5. Наплавку выполнить в случае, если места повреждения занимают площадь не более 10 % баббитовой заливки половины вкладыша. Наибольший размер наплавленного участка 30×30 мм. |
| А | Увеличение контакта шейки вала с баббитовой расточкой н/п вкладыша. Неравномерность по ширине контакта вдоль длины вкладыша. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Штангенциркуль ШЦ–П–250–0,1–1. Нутромер НМ 600. | Проверка геометрии баббитовой расточки вкладыша в сборе на станке. | 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. Измерительный контроль. | Нутромер НМ 600. | – | Следы контакта ротора с расточкой в/п вкладыша не допускаются. |
| Б | Забоины, задиры, изнашивание на 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. Образец шероховатости 3,2–Т. | Шабрение поверхности Б подушек по следам краски, наносимой на расточку в корпусе подшипника. | 1. Параметр шероховатости поверхности – 3,2.<br>2. Пятна краски должны располагаться равномерно и занимать не менее 70 % контролируемой поверхности. |

*Окончание карты дефектации и ремонта 18*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| В | Забоины, задиры, неплотность разъема. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Набор щупов №2 кл.1. Образец шероховатости 1,6–ФТ. | Шабрение. | 1. Параметр шероховатости поверхностей – 1,6. 2. Щуп 0,05 мм при свинченных в/п и н/п вкладыша в разъем проходить не должен. |
| – | Дефекты крепежных изделий см. карту 14. | – | – | – | – |

Карта дефектации и ремонта 19

Вкладыш опорно–упорного подшипника. Поз. 2 рисунка 7.8
Количество на изделие, шт. –1




| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Отставание баббита, забоины, раковины, пористость, выкрашивание. | Визуальный контроль. Керосиновая проба. УЗК. | Лупа ЛП1–4$^{x}$. Образец шероховатости 1,6–Р. Дефектоскоп УД2–12. | 1. Перезаливка и расточка вкладыша. 2. Проточка баббитовой расточки при собранном вкладыше. | 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 3×3 мм не более 3 шт. 4. Наплавку выполнять в случае, если места повреждения занимают площадь не более 10 % баббитовой заливки половины вкладыша. Наибольший размер одного наплавляемого участка 30×30 мм. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 19*

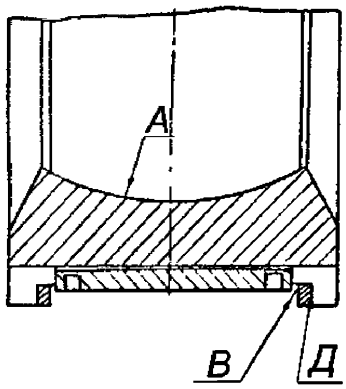
| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Полное или частичное выплавление баббита. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | Перезаливка и расточка вкладыша. | – |
| А | Увеличение контакта шейки вала с баббитовой расточкой н/п вкладыша. Неравномерность по ширине контакта вдоль длины вкладыша. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Штангенциркуль ШЦ–П–250–0,1 Нутромер НМ 600. | Проверка геометрии баббитовой расточки в сборе на станке. | След работы шейки вала должен располагаться равномерно по всей длине вкладыша на дуге не более 30$^{\circ}$. |
| – | Следы контакта ротора с баббитовой расточкой в/п вкладыша. | Визуальный контроль. | – | – | Следы контакта с расточкой сегментов в/п вкладыша не допускается. |
| В Д Е Ж И | Забоины, задиры, | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 1,6–Р; 1,6–ТТ; 1,6–Т. | Зачистка, опиловка. | Параметр шероховатости поверхностей – 1,6. |
| – | Отклонение от перпендикулярности поверхности А поверхностям Д и И. | Измерительный контроль. | Индикатор ИЧ10Б, кл.1. | Точение поверхностей Д, И. | 1. Дефект определяется в случае нарушений в работе упорного подшипника в период эксплуатации.<br>2. Допуск перпендикулярности – 0,02 мм. |

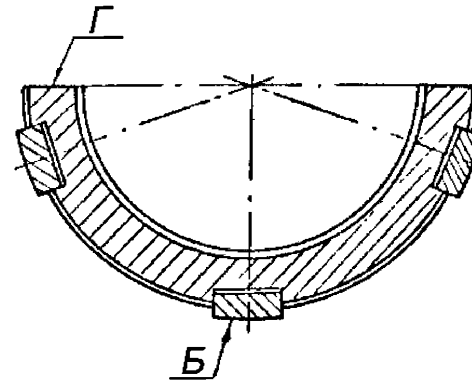
*Окончание карты дефектации и ремонта 19*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| Г | Износ уплотнительного кольца. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. | 1. Шабрение разъема кольца.<br>2. Деформация кольца в горизонтальной плоскости.<br>3. Замена кольца. | – |
| В | Забоины, задиры, неплотность разъема. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$.<br>Образец шероховатости 1,6–ФТ. | Шабрение. | 1. Параметр шероховатости поверхности – 1,6.<br>2. Щуп 0,05 мм при свинченной в/п и н/п вкладыша в разъем проходить не должен. |
| – | Дефекты крепежных изделий см. карту 14. | – | – | – | – |

Карта дефектации и ремонта 20

Обойма вкладыша. Поз. 3 рисунка 7.8
Количество на изделие, шт. –1



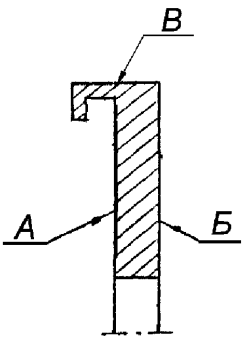

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Забоины, задиры, неплотность в сопряжении с соответствующей поверхностью вкладыша. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4×. Набор щупов №2 кл.1. Образец 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 | Забоины, задиры, неплотность в сопряжении с расточкой в корпусе подшипника. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4×. Набор щупов №2 кл.1. Образцы шероховатости 1,6–Т; 1,6–ТТ. | 1. Зачистка. 2. Шабрение по следам краски, наносимой на расточку в корпусе подшипника. | 1. Параметр шероховатости поверхности –1,6. 2. Пятна краски должны распределяться равномерно и занимать не менее 70 % контролируемой поверхности. |

*Окончание карты дефектации и ремонта 20*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| В<br>Г<br>Д | Забоины, задиры. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$.<br>Образец шероховатости 3,2–ФТ. | Зачистка. | Параметр шероховатости поверхностей –3,2. |
| – | Дефекты крепежных изделий см. карту 14. | – | – | – | – |

Карта дефектации и ремонта 21

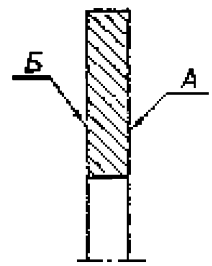
Кольцо упорное. Поз. 4 рисунка 7.8
Количество на изделие, шт. –2




| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А<br>Б<br>В | Забоины.<br>Неплоскостность поверхностей А, Б. | Измерительный контроль. | Плита поверочная 1–0–1000×630 кл.1.<br>Индикатор ИЧ 10Б, кл.1.<br>Микрометр МК 50–1.<br>Образец шероховатости 1,6–ШП. | 1. Зачистка.<br>2. Шабрение поверхностей А, Б. | 1. Параметр шероховатости поверхностей А и Б –1,6.<br>2. В случае нарушения 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.<br>Допуск разности по толщине – 0,02 мм.<br>Площадь контакта при проверке по плите не менее 60 %. |

Карта дефектации и ремонта 22

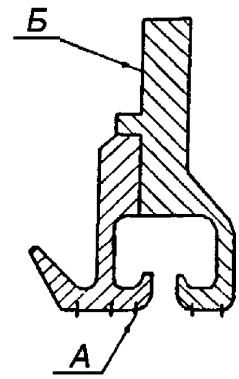
Кольцо установочное. Поз. 5 рисунка 7.8
Количество на изделие, шт. –1




| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А<br>Б | Забоины, неплоскостность. | Измерительный контроль. | Плита поверочная 1–0–1000×630 кл.1.<br>Микрометр МК 50–1.<br>Образец шероховатости 1,6–ШП. | 1. Зачистка<br>2. Шлифование.<br>3. Шабрение. | 1. Параметр шероховатости поверхностей –1,6.<br>2. В случае нарушения в работе упорного подшипника в период эксплуатации, проверить разность по толщине каждого полукольца и плоскостность. Допуск разности по толщине – 0,02 мм. Площадь контакта при проверке по плите не менее 60 %. |

Карта дефектации и ремонта 23

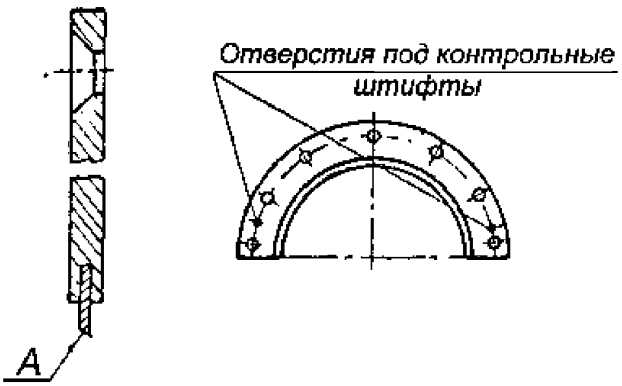
Кольцо (подшипника) маслозащитное. Поз. 7 рисунков 7.7, 7.8, 7.9
Количество на изделие, шт. –5




| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Износ. | Осмотр. Измерительный контроль. | Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | 1. Заострение уплотнительных гребней. 2. Замена уплотнительных гребней. | Толщина уплотнительных гребней у вершины должна быть не более 0,3 мм. |
| – | Неплотность горизонтального разъема. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. Образец шероховатости 1,6–ФТ. | Шабрение. | 1. Параметр шероховатости поверхности разъема – 1,6. 2. Щуп 0,03 мм в разъем проходить не должен. |
| Б | Задиры, забоины. | Визуальный контроль. | Образец шероховатости 3,2–ТТ. | 1. Шабрение. 2. Опиловка. | 1. Параметр шероховатости поверхности – 3,2. 2. Щуп 0,03 мм при обтянутых болтах между поверхностями Б и корпусом подшипника проходить не должен. |

Карта дефектации и ремонта 24

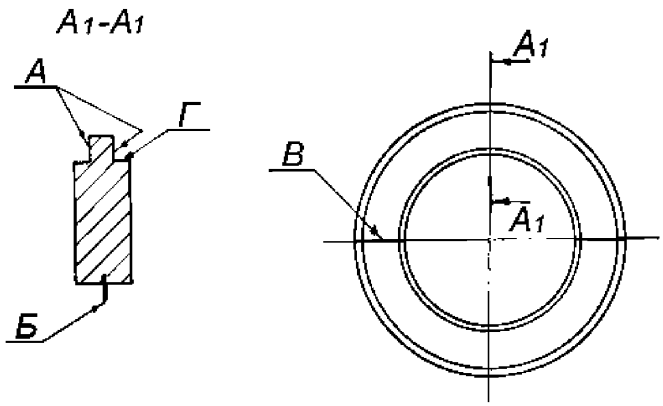
Кольцо (подшипника) маслозащитное. Поз. 6 рисунков 7.7, 7.9
Количество на изделие, шт. –9




| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Износ. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | 1. Заострение уплотнительных гребней. 2. Замена уплотнительных гребней. | Толщина уплотнительных гребней у вершины должна быть не более 0,3 мм. |

Карта дефектации и ремонта 25

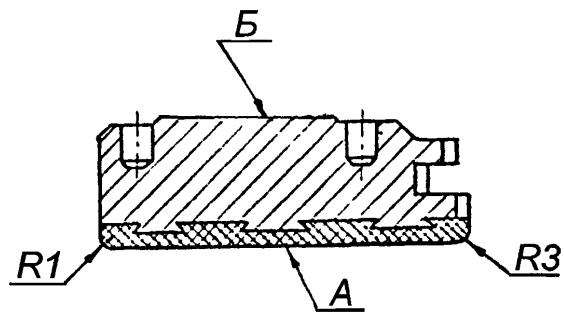
Кольцо (муфт) маслозащитное. Поз. 18 рисунка 7.9
Количество на изделие, шт. –3




| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| Б | Износ. | Визуальный контроль. | Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | Заострение уплотнительных гребней. | Толщина уплотнительных гребней у вершины должна быть не более 0,3 мм. |
| В | Неплотность горизонтального разъема. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. Образец шероховатости 3,2–ФТ. | 1. Зачистка. 2. Фрезерование разъема. | 1. Параметр шероховатости поверхности –3,2. 2. Щуп 0,1 мм в разъем проходить не должен. |
| А Г | Задиры, забоины. | Визуальный контроль. | Образец шероховатости 3,2–ТТ. | Зачистка, опиловка. | Параметр шероховатости поверхности – 3,2. |

Карта дефектации и ремонта 26

Колодка упорная. Поз. 8 рисунка 7.8
Количество на изделие, шт. –20




| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Отставание баббита, забоины, раковины пористость, выкрашивание. | Визуальный контроль. Керосиновая проба. УЗК. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Дефектоскоп УД2–12. | Замена. Пригонка по натирам с проворотом ротора. | – |
| А | Неравномерность площади натиров на выходной кромке колодок одного ряда. | Визуальный контроль. Измерительный контроль толщины баббитовой заливки. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Штангенциркуль ШЦ–П–200–0,05. Образец шероховатости 1,6–ШП. | Шабрение. | 1. Параметр шероховатости поверхности – 1,6.<br>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.<br>3.Толщина баббитовой заливки должна быть не менее 1,0 мм и не более 1,5 мм. |

*Окончание карты дефектации и ремонта 26*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| 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.<br>2. Допуск параллельности плоскостей А и Б – 0,02 мм.<br>3. В случае нарушений в работе упорного подшипника в период эксплуатации проверить разность по толщине колодок одного ряда.<br>4. Допуск разности по толщине – не более 0,02 мм. |

| Карта дефектации и ремонта 27<br>Сборка подшипников. Рисунки 7.7, 7.8, 7.9<br>Количество на изделие, шт | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
| – | Уменьшенный (увеличенный) зазор “*л*” между обоймой вкладыша опорно–упорного подшипника и корпусом подшипника. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2 кл.1. Индикатор ИЧ 10Б кл.0. | Уменьшенный зазор: проточка кольца поз.15. Увеличенный зазор: замена кольца поз.15. | См. таблицу Б.4. |
| – | Уменьшенный (увеличенный) натяг “*в*” между обоймой вкладыша опорно–упорного подшипника и вкладышем. | – | Микрометр МК 25–1. | Уменьшенный натяг: шабровка (фрезерование) разъема в/п обоймы вкладыша. Увеличенный натяг: установка отдельной калиброванной прокладки на разъем обоймы вкладыша. | 1. См. таблицу Б.4.<br>2. Допускается минимальная толщина калиброванной прокладки – 0,1 мм.<br>В разъем устанавливать не более одной прокладки. |
| – | Уменьшенный (увеличенный) натяг “*к*” между установочной подушкой в/п вкладыша (обоймы вкладыша) и корпусом подшипника. | – | Микрометр МК 25–1. | Увеличенный (уменьшенный) натяг: изменение толщины прокладок под установочной подушкой в/п вкладыша (обоймы вкладыша). | 1. См. таблицу В4.<br>2. Допускается не более трех прокладок под установочной подушкой.<br>Минимальная толщина прокладки – 0,1 мм. |

**7.10 Валоповоротное устройство (карта 28).**

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.5

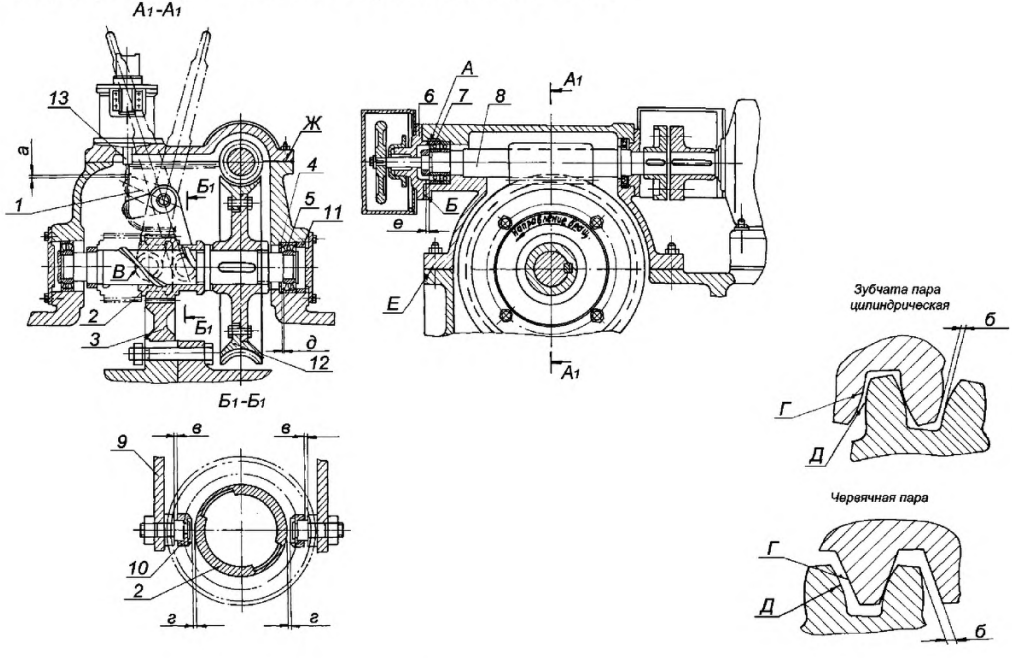



Рисунок 7.10 – Валоповоротное устройство

Карта дефектации и ремонта 28

Валоповоротное устройство. рисунок 7.10
Количество на изделие, шт – 1

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Трещины, люфт, заедание подшипников. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | Замена подшипников. | – |
| Г<br>Д | Выкрашивание, задиры на поверхности зубьев червяка, червячного колеса, шестерен и зубчатого венца на роторе НД. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$.<br>Образец шероховатости 3,2–ФП. | Зачистка.<br>Проверка контакта. | 1. Параметр шероховатости поверхности зубчатых зацеплений – 3,2.<br>2. Допускаются разрозненные дефекты, занимающие не более 20 % рабочей поверхности зубьев.<br>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°.<br>4. Пятно контакта по зацеплению зубьев цилиндрической пары должно быть на 50–70 % ширины зуба и 40–55 % высоты зуба, и по зацеплению червячного колеса – 30–50 % ширины зуба и 35–55 % высоты зуба. 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 28*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| Г<br>Д | Износ зубьев цилиндрической зубчатой пары. | Измерительный контроль.<br>По свинцовым оттискам. | Микрометр МК 25–1.<br>Набор щупов №2, кл.1. | Замена зубчатой пары. | Боковой зазор "*б*" в зацеплении должен быть не более 1,5 мм. |
| Г<br>Д | Износ зубьев червячного колеса. | Измерительный контроль.<br>По свинцовым оттискам. | Микрометр МК 25–1. | Замена червячного колеса. | Боковой зазор "*б*" в зацеплении червячной пары должен быть не более 0.8 мм. |
| В | Задиры на винтовых шлицах вала червячного колеса и шестерни. | Визуальный контроль.<br>Проверка по краске. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$.<br>Образец шероховатости 3,2–ТТ. | Зачистка.<br>Шабрение. | 1. Параметр шероховатости рабочей поверхности шлицов – 3,2.<br>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. Замена кольца установочного поз.4.<br>2. Обработка торца втулки поз.11. | См. таблицу Б.5. |
| – | Увеличенный (уменьшенный) разбег "*е*", вала червяка. | Измерительный контроль. | Индикатор ИЧ10Б, кл.1. | Обработка поверхности Б торцевой крышки позиция 6. | См. таблицу Б.5. |

*Окончание карты дефектации и ремонта 28*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| Е<br>Ж | Неплотность разъема крышек ВПУ. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. Образец шероховатости 3,2–ШП. | Шабрение. | Параметр шероховатости поверхностей разъема – 3,2. При свинченных шпильках щуп 0,05 мм в разъем проходить не должен. |
| – | Износ резиновых манжет соединительных болтов муфты “ВПУ–электродвигатель”. Потеря упругости манжет. | – | – | Замена резиновых 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 ВПУ. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. | Перемещение электродвигателя в горизонтальной плоскости и изменение толщины прокладок под электродвигателем. | Допуск соосности – 0,1 мм. |
| – | Дефекты сервомотора ВПУ см. карты 44 – 47. | – | – | – | – |
| – | Дефекты крепежных изделий см. карту 14. | – | – | – | – |

### 7.11 Цилиндр ВД (карта 29)

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.6

Черт. ЛМЗ 1351249СБ

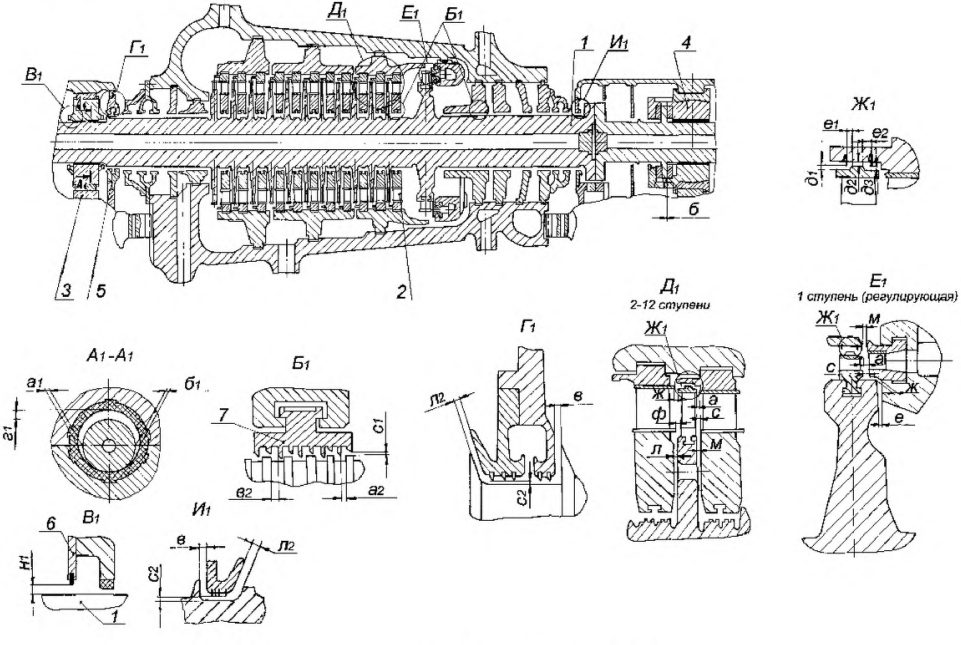



Рисунок 7.11 – Цилиндр ВД

## 7.12 Цилиндр СД (карта 29)

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.7

Черт. ЛМЗ 1301305ТЧ

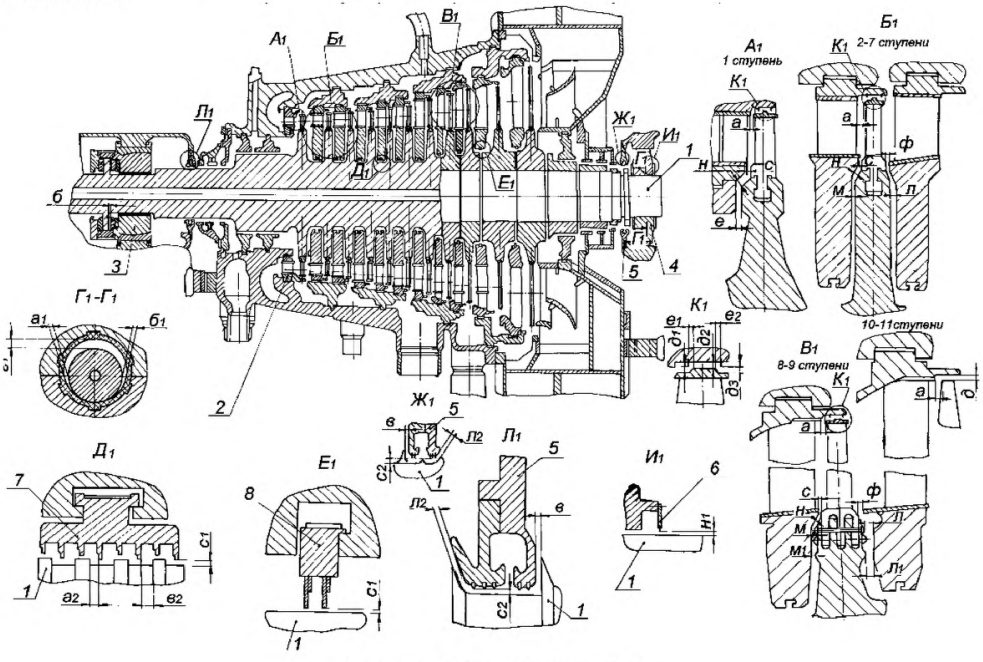



Рисунок 7.12 – Цилиндр СД

**7.13 Цилиндр НД (карта 29)**

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.8

Черт. ЛМЗ 1300877ТЧ

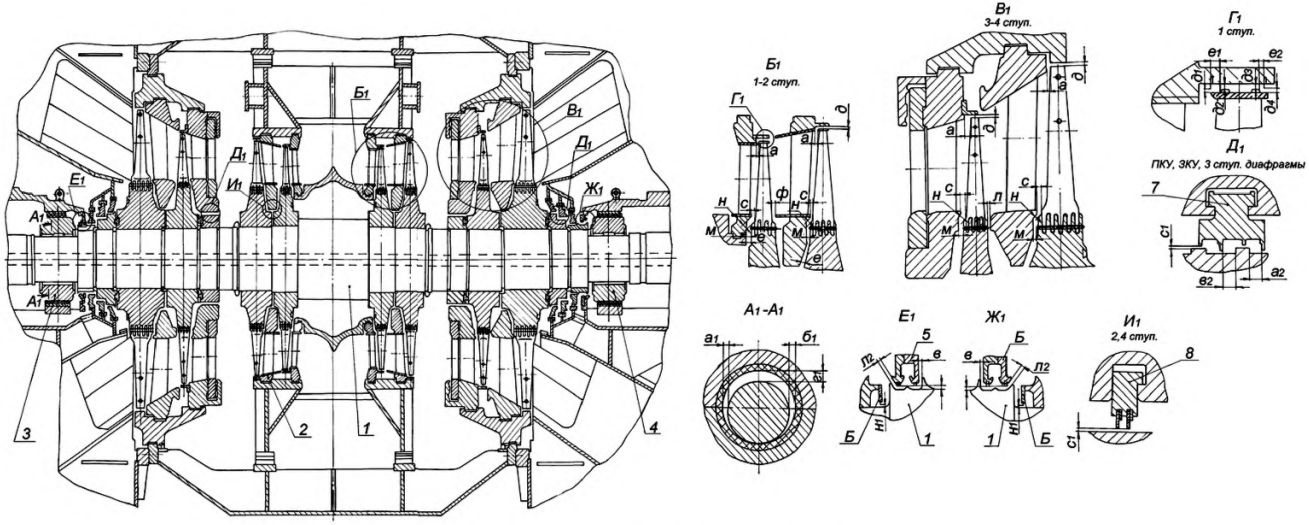



Рисунок 7.13 –Цилиндр НД

Карта дефектации и ремонта 29

Цилиндры ВД, СД и НД рисунки 7.11, 7.12, 7.13
Количество на изделие шт. – по 1

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Отклонение от соосности (расцентровка) диафрагм, соплового аппарата и обойм уплотнений относительно оси ротора. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1 Индикатор ИЧ 10Б, кл.1. Приборы оптико–механического комплекса с трубой ППС–11. | 1. Центровка диафрагм и обойм в вертикальной плоскости за счет изменения толщин калиброванных прокладок из стали типа ХМ для ЦВД и ЦСД и углеродистой стали для ЦНД на боковых опорных шпонках диафрагм и обойм.<br>2. Центровка диафрагм и обойм в горизонтальной плоскости “перевалкой”– увеличение толщины прокладок под одной из боковых опорных шпонок (в зависимости от направления перемещения) диафрагмы (обоймы) и соответственно на ту же величину уменьшение толщины прокладок под другой боковой опорной шпонкой. | 1. Допуск соосности (расцентровка) диафрагм и соплового аппарата ЦВД и направляющего аппарата ЦСД по измерениям от борштанги в каждой плоскости – 0,2 мм (по оси – 0,10 мм) и обойм уплотнений – 0,3 мм (по оси – 0,15 мм).<br>2. “Перевалку” допускается выполнить при величинах расцентровки по измерениям от борштанги до 1,0 мм (по оси – 0,5 мм).<br>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. При изменении толщины поперечных шпонок контролировать нагрузки на опорные лапы цилиндра. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 29*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 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.<br>4. Центровка диафрагм, обойм и соплового аппарата (направляющего аппарата) перемещением корпуса цилиндра ВД (СД) в горизонтальной плоскости за счет смещения вертикальной шпонки и переразвертывания отверстий под контрольные штифты вертикальных шпонок. | |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 29*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 5. Центровка диафрагм, обойм и соплового аппарата (направляющего аппарата) перемещением корпуса цилиндра ВД (СД) в вертикальной плоскости за счет обработки поперечных шпонок под лапами корпуса или установки дополнительных прокладок под поперечные шпонки лап корпуса. | |
| – | Уменьшение осевых зазоров “а2”, “в2” в уплотнениях. | Измерительный контроль. | Щуп клиновой черт. СвЭР Т–227. | 1.Перемещение в осевом направлении диафрагм, обойм уплотнений.<br>2. Установка специальных сегментов колец уплотнений со смещенной “шейкой”. | См. таблицу Б.6 – Б.8. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 29*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Увеличение радиальных зазоров "$c_1$" в уплотнениях. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. | 1. Обработка посадочной поверхности "заплечиков" сегментов.<br>2. Замена сегментов уплотнительных колец и расточка уплотнительных гребней сегментов. | 1. См. таблицы Б.6 – Б.8.<br>2. Допускаемая высота гребней, см. карту 10.<br>3. Допускается уменьшение размера "$д$" по чертежу после обработки поверхности "В" на 1,5 мм. (см. рисунок к карте 10). |
| – | Уменьшение радиальных зазоров "$c_1$" в уплотнениях. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. | Расточка уплотнительных гребней по поверхности А, см. карту 10. | – |
| – | Увеличение верхних масляных зазоров в подшипниках "$г$1". | Измерительный контроль по свинцовым оттискам. | Микрометр МК 25–1. Образец шероховатости 3,2–ШП. | 1. Шабрение разъема в/п вкладыша.<br>2. Фрезерование разъема в/п вкладыша.<br>3. Перезаливка в/п вкладыша и расточка. | 1. См. таблицы Б.6 – Б.8.<br>2. Параметр шероховатости поверхности – 3,2.<br>3. Минимальная толщина баббитового слоя в подшипнике – 4,0 мм. |
| – | Увеличение боковых масляных зазоров в подшипниках "а1" и "б1". | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. | 1. Перезаливка подшипника и расточка.<br>2. Замена вкладыша подшипника. | 1. См. таблицы Б.6 – Б.8.<br>2. Минимальная толщина баббитового слоя в подшипнике – 4,0 мм. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 29*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Увеличение радиальных зазоров "$c_2$" по маслозащитным кольцам подшипников. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. | 1. Замена уплотнительных гребней маслозащитных колец и расточка.<br>2. Оттяжка и проточка уплотнительных гребней маслозащитных колец. | См. таблицы Б.6 – Б.8. |
| – | Уменьшение разбега Б ротора СД в упорном подшипнике. | Измерительный контроль. | Индикатор ИЧ10Б кл.1. | Шабрение (шлифование) установочного кольца поз.5, см. рисунок 7.8, и карту 22. | 1. См. таблицу Б.7.<br>2. См. технические требования после ремонта карты 22. |
| – | Увеличение разбега Б ротора СД в упорном подшипнике. | Измерительный контроль. | Индикатор ИЧ10Б, кл.1. | Замена установочного кольца поз.5, см. рисунок 7.8, и карту 22. Шабрение (шлифование) кольца. | 1. См. таблицу Б.7.<br>2. См. технические требования после ремонта карты 22. |
| – | Увеличение радиальных зазоров "$д1$", "$д3$" по надбандажным уплотнениям. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. | 1. Замена уплотнительных гребней диафрагм и точение гребней. | См. таблицы Б.6 – Б.8. |
| – | Несоответствие разъема ЦВД и ЦСД при затяжке. | Измерительный контроль. | Прибор УИН–1. | Перезатяжка крепежных изделий. | |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 29*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Уменьшение осевых зазоров “а”, “с”, “н”, “м”, “$м_1$”, “ж”, “ф”, “л”, “$л_1$”, “е”, “$е_1$”, “$е_2$”. | Измерительный контроль. | Щуп клиновой. Концевые меры 1–Н2. | 1. Перемещение диафрагм и обойм в осевом направлении.<br>2. Перемещение корпусов цилиндров ВД и СД в осевом направлении.<br>3. Перемещение отдельного ротора и всего валопровода в осевом направлении.<br>4. Перемещение в осевом направлении внутреннего корпуса ЦНД.<br>5. Проточка торцов бандажей рабочих лопаток и уплотнений у корня рабочих лопаток.<br>6. Проточка торцов внутренних и внешних бандажей сопловых решеток диафрагм ЦВД и ЦСД.<br>7. Проточка тела диафрагмы.<br>8. Замена диафрагм. | 1. См. таблицы Б.6 – Б.8.<br>2. Допускается подрезка торца внутренних и внешних бандажей сопловых решеток диафрагм ЦВД и ЦСД на величину не более 1 мм от размера по чертежу.<br>3. Допускается подрезка торца бандажа ротора на величину до 1,0 мм от размера по чертежу.<br>4. Допускаемое уменьшение толщины тела диафрагм не более 1,0 мм.<br>5. 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. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 29*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Увеличение осевых зазоров “a”, “*c*”. | Измерительный контроль. | Щуп клиновой. | 1. Наплавка и проточка по торцу бандажей сопловых решеток сварных диафрагм.<br>2. Перемещение корпусов цилиндров ВД и СД в осевом направлении.<br>3. Перемещение диафрагм и обойм в осевом направлении.<br>4. Перемещение отдельного ротора и всего валопровода в осевом направлении.<br>5. Перемещение в осевом направлении внутреннего корпуса ЦНД. | 1. См. таблицы Б.6 – Б.8.<br>2. При перемещении 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. |

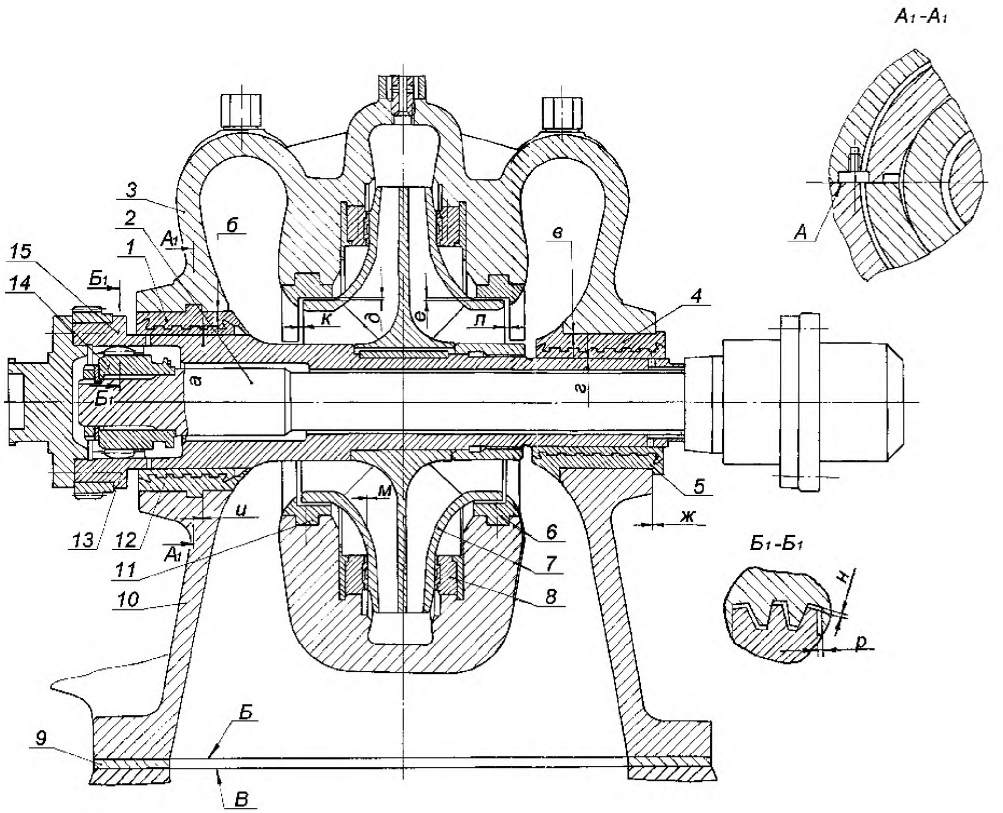
*Окончание карты дефектации и ремонта 29*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Увеличение (уменьшение) осевых зазоров "$в$", "$л_2$" по маслозащитным кольцам подшипников. | Измерительный контроль. | Щуп клиновой. | Перемещение маслозащитного кольца в осевом направлении обработкой фланца или установкой прокладки между фланцем и корпусом подшипника. | См. таблицы Б.6 – Б.8. |
| – | Увеличение радиального зазора "$н$" ("$н_1$") по уплотнительным гребням МЗК вкладышей подшипников. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. | 1. Оттяжка и проточка уплотнительных гребней.<br>2. Шабрение разъема, деформация кольца в горизонтальной плоскости, проточка.<br>3. Замена уплотнительных гребней, проточка. | См. таблицы Б.6 – Б.8. |

## 7.14 Насос масляный (карты 30, 31)

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.10, Б.11

Черт. ЛМЗ 1297903СБ, 1324967СБ

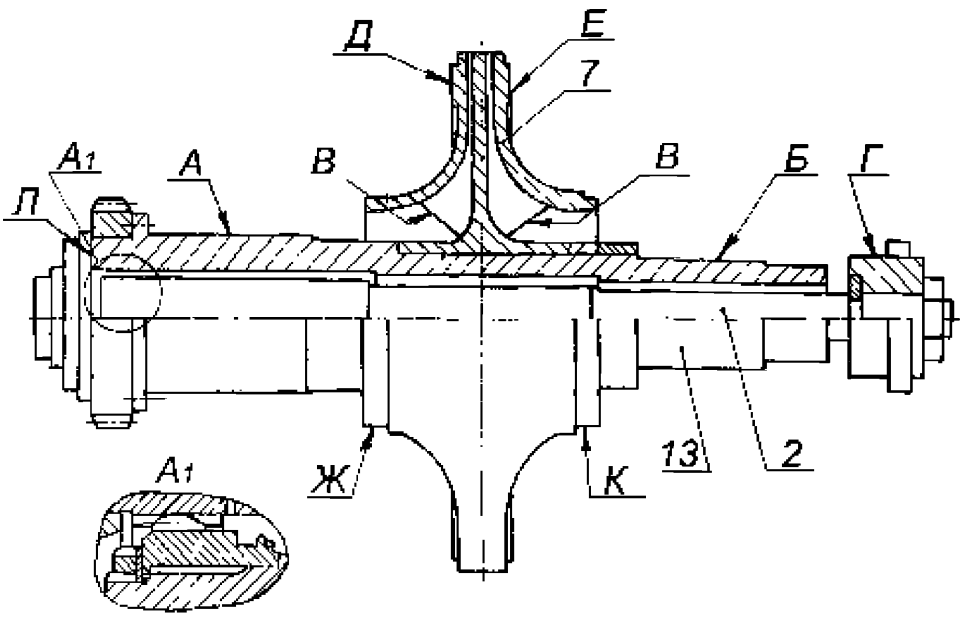



Зазоры а, *б*, *в*, *г* заданы на диаметр

Рисунок 7.14 – Насос масляный

Карта дефектации и ремонта 30

Ротор насоса. Детали. Поз. 2, 7, 13 рисунка 7.14
Количество на изделие, шт. – 1




| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Условное обозначение средств измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Трещины наружного вала поз.13. Трещины и скручивание внутреннего вала поз.2. | Визуальный контроль. УЗД. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Дефектоскоп УД2–12 | Замена. | – |
| – | Искривление внутреннего вала поз.2. | Измерительный контроль. | Индикатор ИЧ 10Б кл.0. | Устранение биения до 0,2 мм обработкой (шабрением) поверхностей Л внутреннего (наружного) вала насоса или перезатяжкой фланцевого соединения | Допуск радиального биения 0,03 мм. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 30*

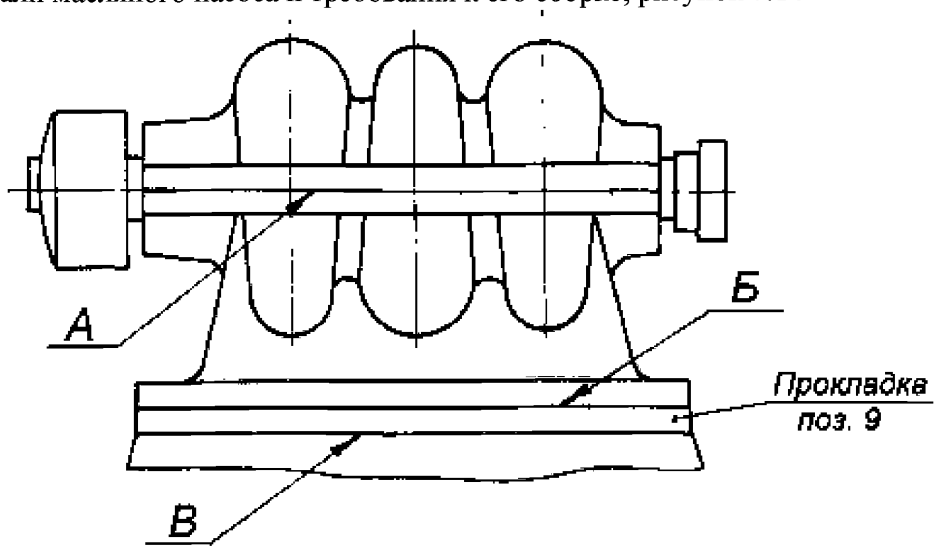
| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Условное обозначение средств измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А<br>Б | Износ поверхностей опорных шеек, риски, задиры. | Визуальный контроль.<br>Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$.<br>Образцы шероховатости 0,8–Т.<br>Микрометры<br>МК 100–1;<br>МК 125–1. | 1.Точение, шлифование (с уменьшением диаметра вкладыша).<br>2.Замена. | 1. Допустимые минимальный диаметр шеек – 79,1 мм.<br>2. Параметр шероховатости поверхностей – 0,8.<br>3. Зазоры см. табл. Б.10. |
| – | Дефекты рабочего колеса поз.7. | – | – | – | – |
| | 1.Трещины, сквозное изнашивание колеса поз.7. | Визуальный контроль.<br>УЗД. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$.<br>Дефектоскоп УД2–12. | Замена. | Трещины любых размеров и расположения, сквозные раковины не допускаются. |
| | 2.Поверхностные раковины, эрозионное изнашивание. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | 1.Опиловка, зачистка с последующей балансировкой.<br>2.Замена. | Допускаются зачищенные места дефектов глубиной до 1 мм на 10 % поверхности. Допускаемый статический небаланс $1{,}96 \cdot 10^{-3}$ Н•м. |
| В | Изнашивание входной кромки. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | Опиловка, зачистка. | Входные кромки должны быть скруглены радиусом, равным половине толщины профиля. |
| – | Дефекты шестерни вала поз. 13 см. карту 36. | – | – | – | – |

Окончание карты дефектации и ремонта 30

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Условное обозначение средств измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А<br>Б<br>Г<br>Д<br>Е<br>Ж<br>К | Биение поверхностей, выходящее за пределы допуска. | Измерительный контроль. | Индикатор ИЧ10Б, кл.0. | Шлифование поверхностей А, Б. Разборка, пригонка торцов рабочего колеса для обеспечения прилегания к валу. | Допуск радиального биения поверхностей А, Б – 0,02 мм, Г, Ж, К – 0,04 мм. Допуск торцевого биения Д, Е – 0,02 мм. |
| – | Выкрашивание кромок трещины зубчатых элементов см. карту 32. | – | – | – | – |
| – | Задиры, риски, износ рабочих поверхностей зубьев см. карту 32. | – | – | – | – |

Карта дефектации и ремонта 31

Детали масляного насоса и требования к его сборке, рисунок 7.14




| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Условное обозначение средств измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А<br>Б<br>В | Нарушение прилегания крышки поз. 3 корпуса поз. 10. Нарушение прилегания опорного фланца и прокладки поз. 9. | Измерительный контроль. Проверка по краске. | Набор щупов №2 кл.1. | Шабрение. | Прилегание по периметру не менее 80 % общей площади. Щуп 0,03 мм после обтяжки крепежных изделий в стык поверхностей проходить не должен. |
| – | Отслаивание баббита вкладышей поз. 1, 4, 5, 12. | Керосиновая проба. | Образец шероховатости 1,6–Р. | Перезаливка и обработка. | Параметр шероховатости поверхностей 1,6. |

*Окончание карты дефектации и ремонта 31*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Условное обозначение средств измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Риски, задиры баббита. Общий износ, увеличение зазоров "а", "г" вкладышей. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Нутромер индикаторный НИ 50–100–1. Образец шероховатости 1,6–Р. | 1.Шабрение. 2.Перезаливка и обработка. | 1. Параметр шероховатости поверхностей 1,6. 2. Зазоры см. табл. Б.10. |
| – | Износ, увеличение зазора "м" в упорном подшипнике. | Измерительный контроль. | Набор щупов № 2, кл.1 Образец шероховатости 1,6–Р. | Перезаливка и обработка колец поз. 8. | 1. Параметр шероховатости поверхностей 1,6. 2. Зазоры см. таб. 2.10. Прилегание на 80 % поверхности Д и Е (см. карту 30) к соответствующим поверхностям колец поз. 8 см. рисунок 7.14. |
| – | Отклонение от соосности (расцентровка) валов насоса – РВД. | Измерительный контроль. | Скобы центровочные. Набор щупов №2, кл.1. | Центровка насоса за счет обработки поверхностей прокладки поз.9 и перемещения насоса. | Допуск соосности см. табл. Б.11. |

**7.15 Муфта зубчатая “Насос–РВД” (карта 32)**

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.12

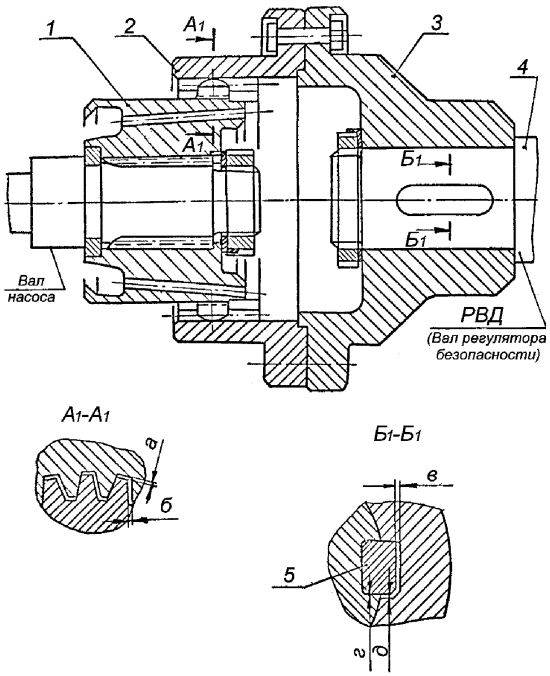



Рисунок 7.15 – Муфта зубчатая “Насос–РВД”

Карта дефектации и ремонта 32

Муфта зубчатая "Насос–РВД" рисунок 7.15
Количество на изделие, шт.–1

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Условное обозначение средств измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Трещины зубчатых элементов, выкрашивание кромок. | Визуальный контроль. УЗД. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Дефектоскоп УД2–12. | 1. Зачистка, скругление мест выкрашивания. 2. Замена. | Трещины не допускаются. Выкрашивание не более 5 % периметра. |
| – | Задиры, риски, износ рабочих поверхностей зубьев. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Зубомер НЦ–1АВ. Набор щупов №2 кл.1. | 1.Опиловка, зачистка. 2.Замена зубчатого соединения (поз. 1, 2) при выработки поверхности зуба обоймы поз 1, более 0,1 мм. | Прилегание должно составлять не менее 60 % рабочей поверхности каждого зуба. Допускаются единичные риски глубиной до 0,2 мм, не более 4–х на соединение. Остальные требования см. карту 36. |
| – | Задиры, риски, смятие поверхностей в шпоночном соединении. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. Микрометр МК 25–1. Набор щупов № 2, кл.1. | 1.Опиловка, зачистка. 2.Замена шпонок. | 1. Прилегание рабочих поверхностей должно составлять не менее 80 % площади и распределяться равномерно. 2. Щуп 0,03 мм между шпонкой и пазом проходить не должен. |

**7.16 Регулятор скорости РС–3000–6, РС–3000–5 (карта 33)**

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.13

Черт. 1349119СБ, 1288500СБ

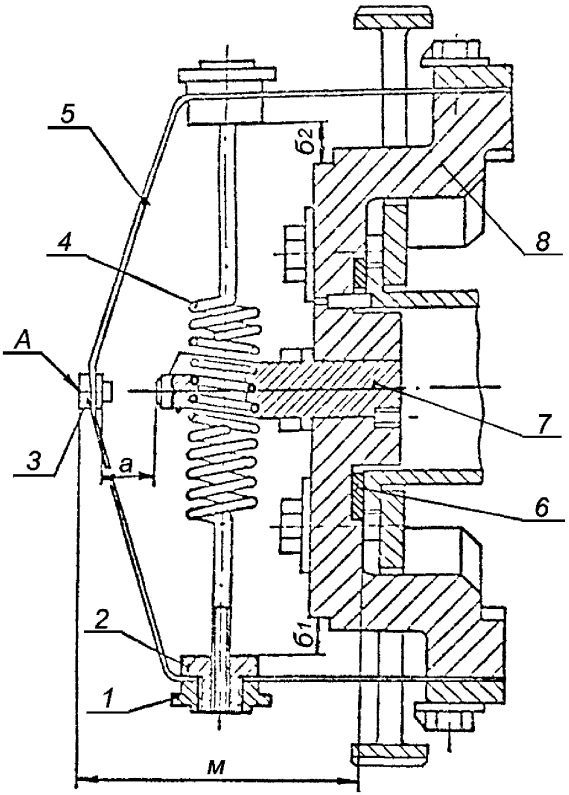



Рисунок 7.16 Регулятор скорости РС–3000–6, РС–3000–5

Карта дефектации и ремонта 33

Регулятор скорости РС–3000–6 рисунок 7.16.
Количество на изделие, шт.–1

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Условное обозначение средств измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Трещины ленты поз.5. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | Замена регулятора скорости. | – |
| – | Нарушение неподвижной посадки, стопорения гайки специальной поз.1, груза поз.2, пружины поз.4. | Визуальный контроль. | – | Замена регулятора скорости. | Ослабление неподвижной посадки, стопорения не допускаются. |
| А | Увеличенное торцовое биение. | Проверка биения регулятора на турбине или на стенде. | Индикатор ИЧ10Б кл.0. | 1. Замена муфты согласно письма 601–94 ЛМЗ, см. приложение Ж. 2. Замена регулятора. | Допуск торцевого биения 0,04 мм. Износ не допускается. |
| А | Износ поверхности муфты. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Индикатор ИЧ10Б кл.0. | 1. Замена муфты согласно письма 601–94 ЛМЗ, см. приложение Ж. 2. Замена регулятора. | – |

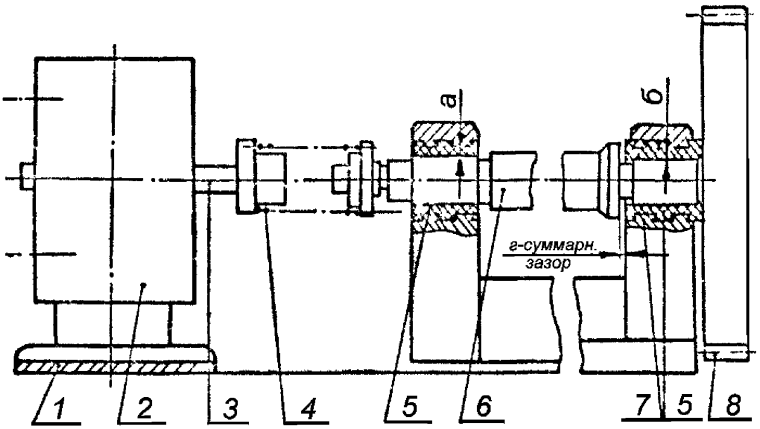
*Окончание карты дефектации и ремонта 33*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Условное обозначение средств измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Отклонение от соосности муфты поз.3 с соплом. | Измерительный контроль. | Индикатор ИЧ10Б кл.0. | 1. Замена муфты согласно информационного письма 601–94 ЛМЗ, см. приложение Ж.<br>2. Замена регулятора. | Допуск соосности 0,2 мм. |
| – | Дефекты пружины поз.4. Несимметричная установка пружины, поз.4. Изменение жесткости пружины поз.4 и ленты поз.5. | Измерительный контроль. Проверка характеристик. | Индикатор ИЧ10Б кл.0. Концевые меры 2–Н3–Т. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | Замена регулятора. | При размере М=95,5±0,3 размеры Б1=Б2=14±0,2 Б1–Б2≤±0,2.. Остальные требования см. карту 37. Характеристики должны соответствовать паспорту ЛМЗ на данный регулятор. |
| – | Изменение осевой установки регулятора относительно блока золотников регулятора скорости рисунок 7.19. | Измерительный контроль. | Набор щупов № 2, кл.1. | Изменение толщины кольца поз. 6. | Осевая установка по размеру Н рисунок 7.19 должна соответствовать паспорту ЛМЗ на данный регулятор, см. табл. Б.17. |

**7.17 Привод к тахогенератору (карта 34)**

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.14

Черт. 1298834СБ




*Зацепление шестерни поз. 8 с шестерней насоса регулирования*

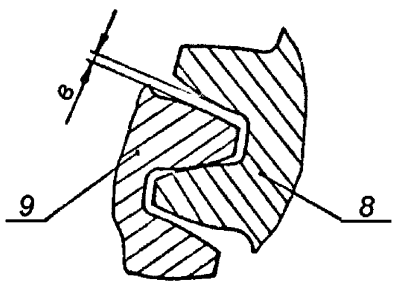



Рисунок 7.17 – Привод к тахогенератору

Карта дефектации и ремонта 34

Привод к тахогенератору рисунок 7.17
Количество на изделие, шт – 1

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Условное обозначение средств измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Риски, задиры баббита, отслаивание баббита на вкладышах, поз.5. | Визуальный контроль. Керосиновая проба. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 0,8–ШЦ2. | 1.Зачистка. 2. Перезаливка и обработка. | 1. Параметр шероховатости поверхности – 0,8. 2. Зазоры см. табл. Б.14. |
| – | Трещины, остаточная деформация пружины поз.4. | См. карту 37. | – | Замена. | Уменьшение свободной длины не допускается. Остальные Т.Т. см. карту 37. |
| – | Дефекты шестерни, дефекты зубчатых передач. | См. карту 36. | – | – | Пятно контакта должно занимать не менее 60 % по ширине и 50 % по высоте каждого зуба и располагаться в его средней части. Остальные Т.Т. см. карту 36. |
| – | Отклонение от соосности валов привода к тахометру тахогенератора. | Измерительный контроль. | Скобы центровочные. Набор щупов №2, кл.1. | Изменение положения корпуса за счет толщины прокладки поз.1 и перемещения корпуса тахогенератора. | Допуски центровки см. табл.Б.15. |
| – | Дефекты подшипников качения. | См. карту 38. | – | – | См. карту 38. |
| – | Дефекты крепежных изделий см. карту 14. | – | – | – | – |

### 7.18 Регулятор давления (карты 14, 36–39)

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.16

Черт. 1297654СБ, 1358218СБ

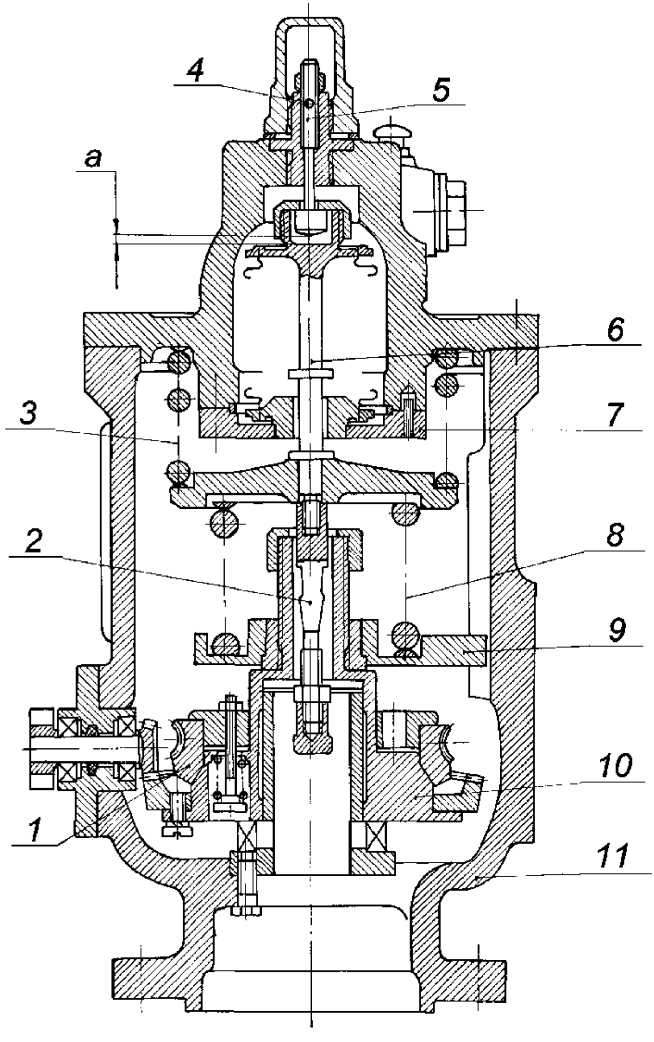



Рисунок 7.18 – Регулятор давления

**7.19 Блок золотников регулятора скорости (карты 14, 36–39)**
Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.17
Черт. А–1275400СБ

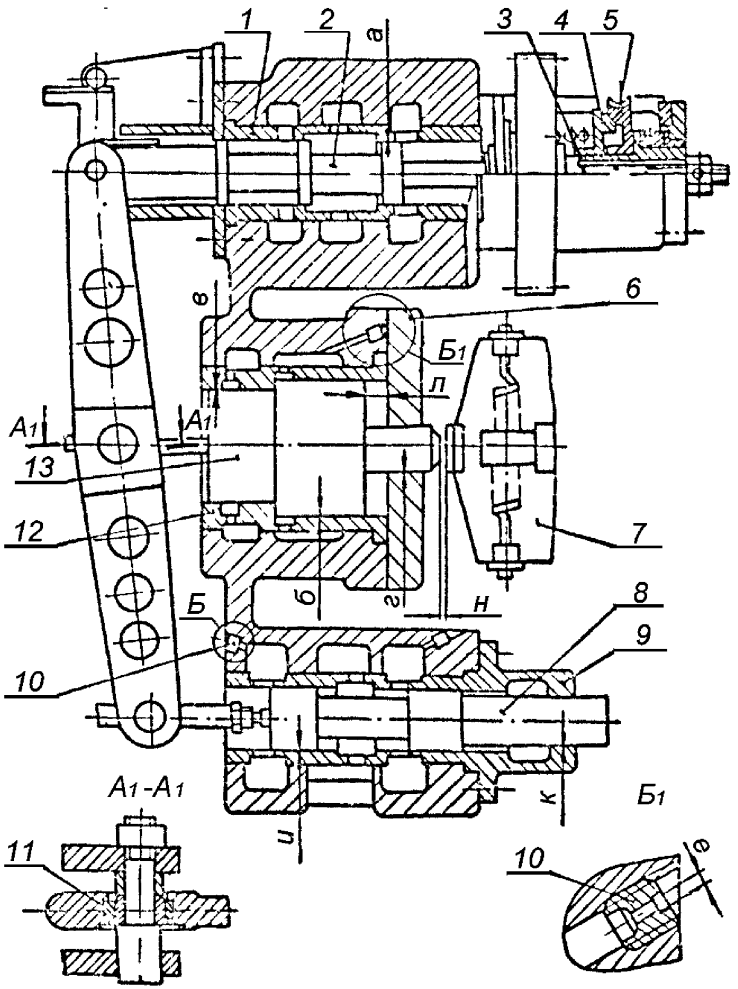



Рисунок 7.19 – Блок золотников регулятора скорости

**7.20 Золотники регулятора безопасности (карты 14, 35, 37, 39)**
Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.18
Черт. А–1144030

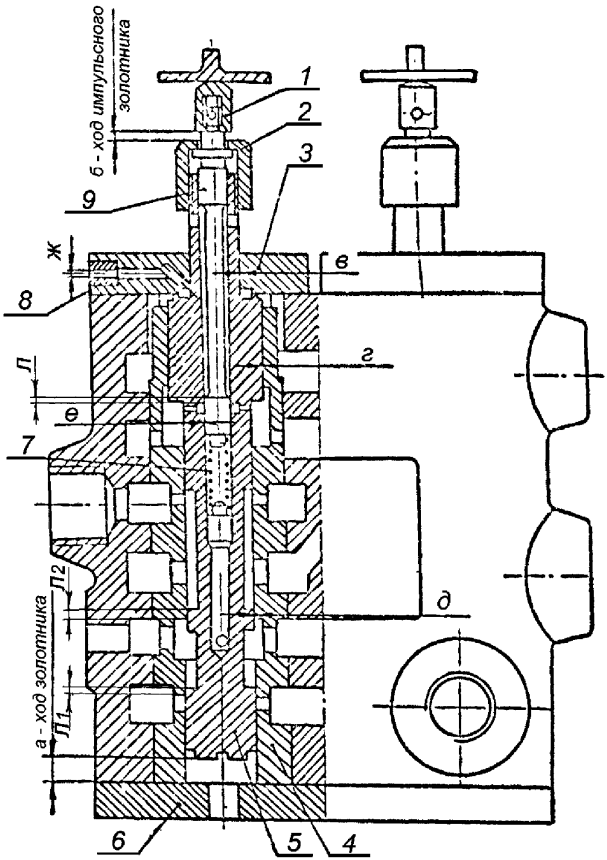
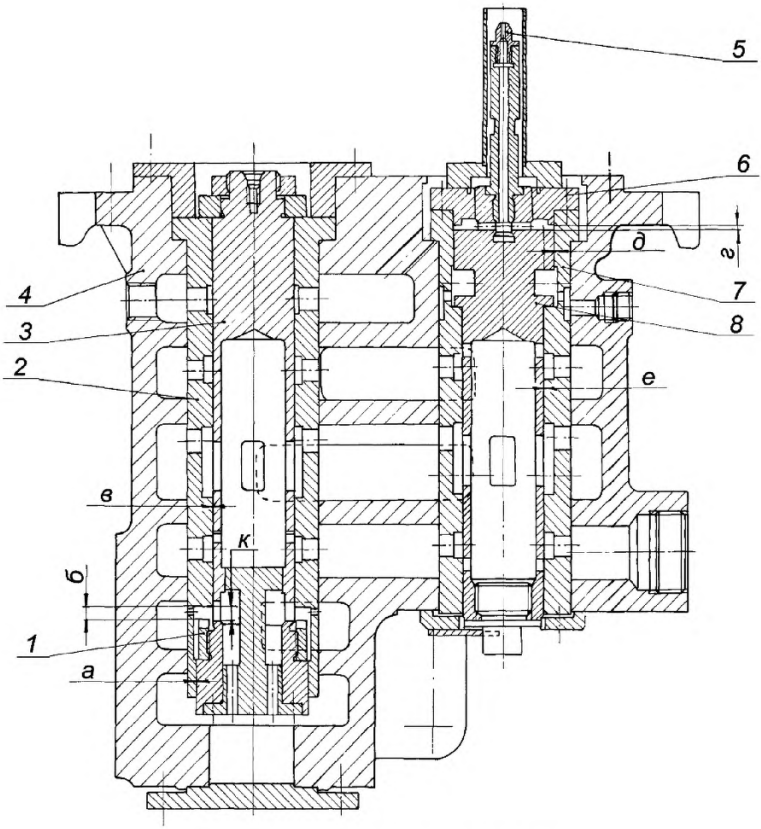



Рисунок 7.20 – Золотники регулятора безопасности

### 7.21 Суммирующие золотники (карты 14, 35, 39)

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.19

Черт. А–1296021СБ



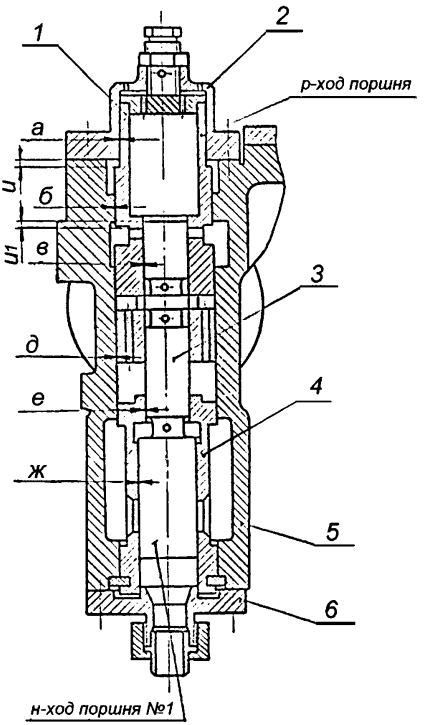

Зазоры а, *в*, *д*, *е* заданы на диаметр

Рисунок 7.21 – Суммирующие золотники

### 7.22 Дифференциатор (карты 14, 35, 39)

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.20

Черт. А–1221477СБ

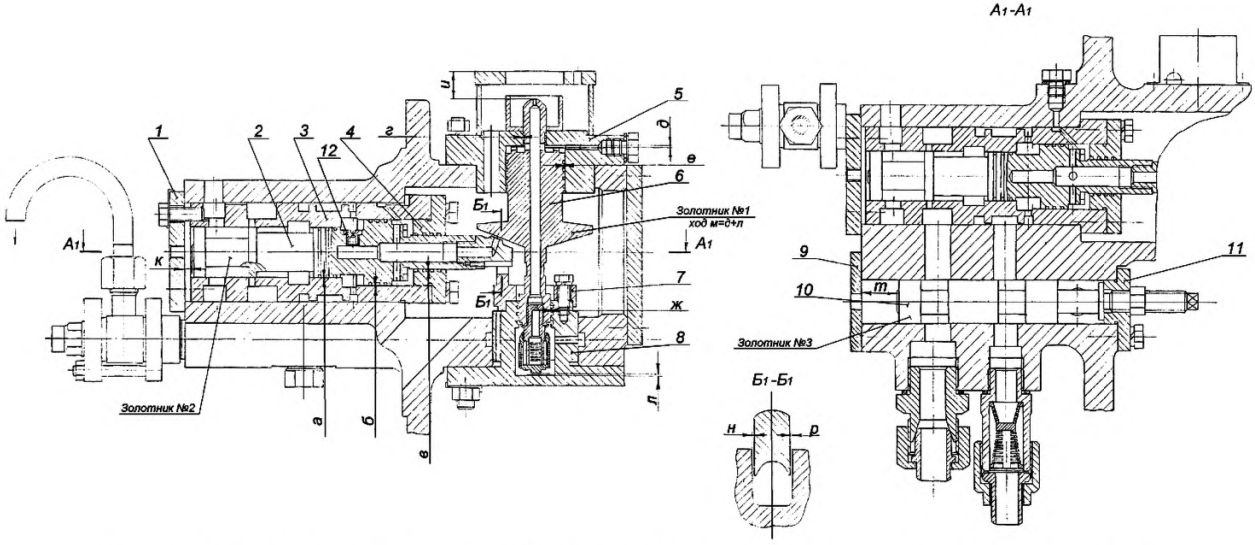



Зазоры а, *б, в, д, е, ж* заданы на диаметр

Рисунок 7.22 – Дифференциатор

**7.23 Золотники электрогидравлического преобразователя (карты 14, 35, 39)**

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.21

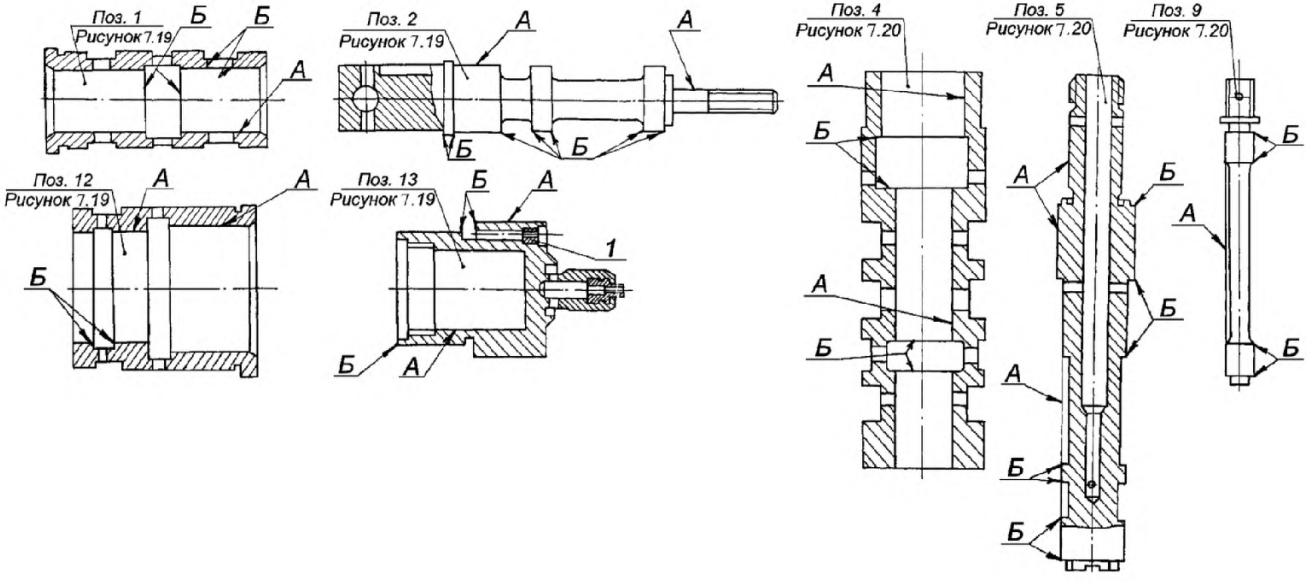



1) Зазоры а, *б, в, д, е, ж* заданы на диаметр; 2) Зазор "*к*" задан при положении золотника № 1 на нижнем упоре (*л*=0)

Рисунок 7.23 – Золотники электрогидравлического преобразователя

Карта дефектации и ремонта 35

Золотники и буксы узлов регулирования



*Продолжение карты дефектации и ремонта 35*

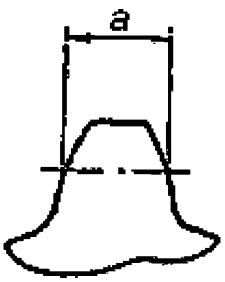
| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Риски, задиры, износ рабочих поверхностей золотников и сопрягаемых поверхностей букс. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образец шероховатости 0,4–ШЦ. Микрометры от МК 25–1; до МК 175–1. Нутромер индикаторный НИ 18–50–1; НИ 50–100–1. Нутромер микрометрический НМ 600. | 1. Зачистка бруском, шлифовальной шкуркой. 2. Шлифование, полирование. 3. Замена золотника с буксой. | 1. Параметр шероховатости – 0,4. 2. Допускаются отдельные риски: поперечные глубиной до 0,2 мм, продольные глубиной до 0,1 мм, количество не более 2–х на каждой рабочей поверхности. 3. Допуск круглости и цилиндричности 0,02 мм по всей длине. Уменьшение, увеличение диаметров в пределах требуемых зазоров см. таблицы Б.16 – Б.21. |
| Б | Притупление отсечных кромок. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | 1. Шлифование торцовых поверхностей золотника, опиловка торцевых поверхностей окон букс в пределах допуска. 2. Замена золотника с буксой. | Кромки должны быть острыми и без заусенцев. Уменьшение размеров рабочей поверхности в пределах допуска см. табл. Б.16 – Б21. |
| – | Риски, задиры, забоины, износ поверхности колпачка. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. Набор щупов №2, кл.1. | 1. Зачистка, полирование. 2. Замена. | Выдержать размер “*л*”, см. таблицу Б.18, и зазор по рычагам “*к*”, см. таблицу Б.25. |

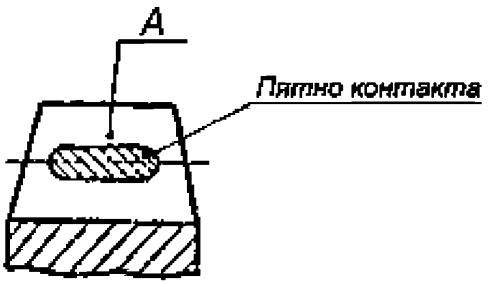
*Окончание карты дефектации и ремонта 35*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Засорение, уменьшение размера калиброванных отверстий в пробках и соплах золотников поз. 13 рисунка 7.19, поз. 3 рисунка 7.22, поз. 12 рисунка 7.23. | Визуальный контроль. Проверка калиброванным прутком. Измерительный контроль. | Калиброванные прутки $Ø1{,}0^{-0{,}01}_{-0{,}02}$; $1{,}0^{-0{,}01}_{-0{,}02}$; $Ø2{,}0^{-0.02\ -0.02}_{-0.03\ -0.03}$; $Ø2{,}5^{-0.02\ -0.02}_{-0.03\ -0.03}$. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | 1. Очистка. 2. Продувка сжатым воздухом. 3. Развертывание. | 1. Уменьшение сечения отверстий не допускается. 2. Заострение отверстий не допускается. |
| – | Нарушение неподвижной посадки сопла, пробок, колпачка установленных в золотниках рисунки 7.18–7.23. | Визуальный контроль. Проверка затяжки и стопорения. | Линейка поверочная ЛД–0–125. | 1. Затяжка, кернение. 2. Замена штифта колпачка. | 1. Торцовая поверхность пробок должна быть углублена в охватывающей детали на 0,5 – 0,1мм. Кернение – не менее чем в 2–х точках. 2. Сопло должно быть застопорено круговой чеканкой. |
| – | Искривление импульсного золотника поз.9 рисунка 7.20. | Измерительный контроль. Контрольная установка. Проверка прямолинейности по плите. | Плита поверочная 2–I–1000×630. Набор щупов №2, кл.1. | Замена. | 1. Импульсный золотник должен свободно перемещаться в расточке. 2. Допуск прямолинейности – 0,02 мм. 3. Зазоры см. таблицу Б.18. |
| – | Выкрашивание, смятие, уменьшение профиля резьбы см. карту 14. | – | – | – | – |

## Карта дефектации и ремонта 36

Элементы зубчатых зацеплений



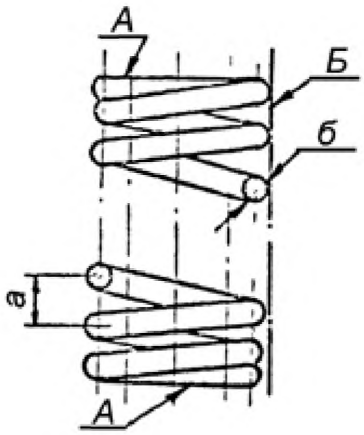



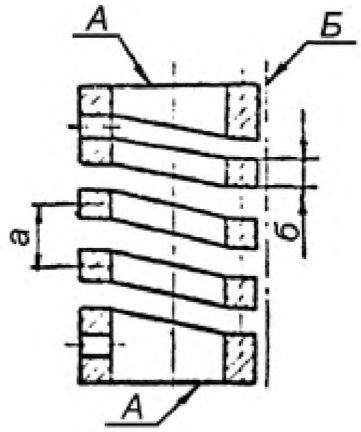

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Поломка, трещины зубьев. | Визуальный контроль. При необходимости УЗД. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Дефектоскоп УД2–12. | Замена. | – |
| – | Сколы, выкрашивание кромок зубьев. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | 1. Зачистка, опиловка. 2. Замена. | Дефекты не более 10 % периметра зуба. |
| А | Задиры, царапины, следы заедания. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образец шероховатости 1,6–ШЦ. | 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 НЦ–1 кл.АБ. | Замена. | Уменьшение толщины “а” не более 10 % от номинальной. |
| – | Потеря контакта зубьев. | Обкатывание с проверкой по краске. | – | 1. Опиловка, шабрение. 2. Замена. | Пятно контакта должно занимать не менее 60 % по ширине и 45 % по высоте рабочей поверхности и располагаться в ее сред- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ней части. |

Карта дефектации и ремонта 37

Пружины



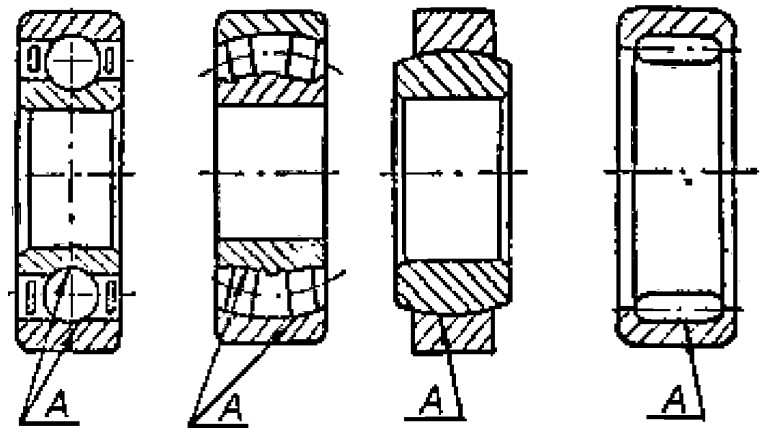




| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Трещины. | Визуальный контроль. При необходимости МПД. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | Замена. | – |
| – | Следы коррозии. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | 1. Промывка, очистка.<br>2. Зачистка, опиловка.<br>3. Замена. | 1. Следы коррозии не допускаются.<br>2. Допускаемое уменьшение размера сечения “б” 2 % номинального размера. |
| А | Отклонение от плоскостности опорной поверхности. | Проверка на плите. | Плита поверочная 2–1–1000×630. | Шлифование торца. | Качка пружины, свободно установленной на опорной плоскости, не допускается.<br>Для пружины с квадратным сечением прилегание к плите не менее 80 % поверхности. |

*Окончание карты дефектации и ремонта 37*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| Б | Отклонение от перпендикулярности образующей к опорной поверхности. | Измерительный контроль. Проверка на плите. | Плита поверочная 2–1–1000×630. Угольник УШ 0–400. Набор щупов №2, кл.1. | 1. Шлифование торца. 2. Замена. | Допуск перпендикулярности 1 мм на 100 мм длины. |
| Б | Отклонение от прямолинейности образующей. | Измерительный контроль. Проверка на плите по линейке. | Плита поверочная 2–1–1000×630. Набор щупов №2, кл.1. Линейка поверочная ШД 0–630. | Замена. | Допуск прямолинейности образующей 2 мм на 100 мм длины. |
| – | Неравномерность шага “а”. | Измерительный контроль. | Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | Замена. | Допускаемая неравномерность шага 10 %. |
| – | Остаточная деформация. | Измерение свободной длины. | Линейка измерительная 500, 1000. Штангенциркуль ШЦ–III–320–1000–0,1–I. | Замена. | Допускается уменьшение свободной длины на 2 % от номинального размера по чертежу. |

## Карта дефектации и ремонта 38
## Подшипники шариковые, роликовые, шарнирные, игольчатые




| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Трещины, поломка обойм, шариков (роликов), деталей сепараторов. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | Замена. | – |
| А | Раковины, следы коррозии, отпечатки шариков (роликов) на поверхностях качения. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | 1. Промывка.<br>2. Замена. | Несмываемые следы коррозии и других дефектов не допускаются. |
| А | Риски, царапины на поверхностях качения. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$.<br>Образец шероховатости 0,4–ШЦ2. | Замена. | 1. Параметр шероховатости поверхности – 0,4.<br>2. Риски, поперечные направлению движения не допускаются. |

*Окончание карты дефектации и ремонта 38*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | | | | | 3. Допускаются отдельные продольные риски глубиной до 0,2 мм. |
| – | Тугое вращение обойм. | Контрольное проворачивание. | – | 1. Промывка, очистка.<br>2. Замена. | После промывки в 10 % растворе турбинного масла в бензине обоймы должны свободно проворачиваться. |
| – | Увеличенный радиальный и осевой разбег (люфт). | Измерение разбега на оправке. | Индикатор ИЧ10Б кл.0. | Замена. | Разбег, зазоры не должны превышать величин, заданных ГОСТ 520. |

| Карта дефектации и ремонта 39<br>Детали узлов регулирования и требования к их сборке, см. рисунки 7.18 - 7.23 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
| – | Пробуксовка фрикционного соединения привода блока ЗРС поз. 4 рисунка 7.19. | Проверка взаимодействия деталей. | – | 1. Притирка прилегающих поверхностей по краске.<br>2. Замена и дополнительная обработка деталей согласно письма ЛМЗ № 36–46, см. приложение К. | Прилегание должно составлять не менее 80 % общей поверхности и распределяться равномерно. |
| – | Тугое перемещение золотника в буксе и корпусе, импульсного золотника поз. 9 в золотнике поз. 5 рисунка 7.20. | Контрольная установка и перемещение. Контрольное проворачивание. | – | 1. Очистка, зачистка.<br>2. Замена. | 1. Золотник, смазанный турбинным маслом, вставленный в буксу (корпус), должен опускаться под действием своего веса при любом положении по углу.<br>2. Зазоры см. таблицы Б.16 – Б.21 . |
| – | Нарушение неподвижной посадки пробок поз. 10 рисунка 7.19, поз. 8 рисунка 7.20, сопла поз. 5 рисунка 7.21, воздушников. | Визуальный контроль. Проверка затяжки. | – | Затяжка, кернение. | Торцовая поверхность пробок должна быть углублена в охватывающей детали на 0,5–1,0 мм.<br>Кернение не менее чем в 2–х точках. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Засорение, уменьшение калиброванных отверстий в пробках поз. 10 рисунка 7.19, поз. 8 рисунка 7.20. | Визуальный контроль. Проверка калиброванным прутком. Измерительный контроль. | Калиброванные прутки $Ø1,0^{-0.01\ -0.01}_{-0.02\ -0.02}$; $Ø2,0^{-0.01\ -0.01}_{-0.02\ -0.02}$. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | 1. Продувка сжатым воздухом.<br>2. Очистка.<br>3. Развертывание. | 1. Засорение, уменьшение отверстий не допускается.<br>2. Требуемые диаметры отверстий: $Ø1,0^{+0,02}$ $Ø2,0^{+0,02}$ |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 39*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Нарушение плотного прилегания золотника поз. 5 к крышке поз. 3 рисунка 7.20. | Контрольная сборка в корпусе и проверка по краске. | – | 1. Притирка.<br>2. Точение, притирка.<br>3. Замена. | 1. Прилегание по периметру, не менее 80 % площади.<br>2. Допускаемая глубина точения крышки – 1,0 мм, золотника – 0,2 мм от размера по чертежу.<br>Местное углубление поверхности после точения, притирки не допускается. |
| – | Нарушение плотности прилегания крышек и фланцев к корпусу, риски, задиры, эрозионное изнашивание. | Визуальный контроль. Проверка по краске. | – | Шабрение. | Прилегание должно быть по замкнутому контуру не менее 80 % общей площади и распределяться равномерно. |
| – | Отклонение от соосности механизма управления относительно золотника поз.2 рисунка 7.19. | Проверка взаимодействия деталей. | – | Перецентровка механизма управления. | Золотник поз.2 должен свободно ввинчиваться во втулку поз. 3. |
| – | Увеличение (уменьшение) перекрыши “*л*”, “$л_1$”, “$л_2$” золотников поз. 5, 9 рисунка 7.20. | Измерительный контроль. | Штангенглубиномер ШГ 160–0,1. Индикатор ИЧ 10Б кл.0. | Увеличение перекрыши: шлифование торцовых поверхностей золотников. Уменьшение перекрыши: замена золотника с буксой. | Перекрыши “*л*”, “$л_1$”, “$л_2$”, см таблицу Б.18. |

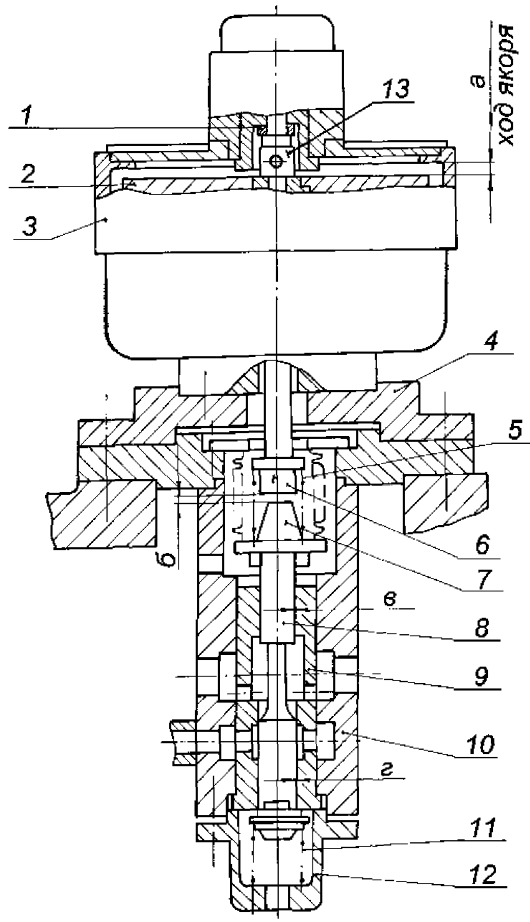
*Окончание карты дефектации и ремонта 39*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Трещины, остаточная деформация пружин см. карту 37. | – | – | Замена. | Уменьшение свободной длины пружины поз. 3, 8 рисунка 7.18 не допускается. |
| – | Дефекты подшипников качения см. карту 38. | – | – | – | – |
| – | Дефекты зубчатых передач см. карту 36. | – | – | – | – |
| – | Дефекты крепежных изделий см. карту 14. | – | – | – | – |
| – | Износ, эрозия наконечника поз. 1 рисунка 7.20 | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | 1. Опиловка. 2. Замена. | Хода золотников поз. 5, 9 см. табл. Б.18. |
| – | Пробуксовка фрикционного соединения привода регулятора давления рисунка 7.18. | 1. Проверка взаимодействия деталей. 2. Проверка прилегания по краске. | – | 1. Притирка прилегающих поверхностей. 2. Замена. | Прилегание должно составлять не менее 80 % общей поверхности и распределяться равномерно. |

**7.24 Электромагнитный выключатель (карта 40)**

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.22

Черт. Б–1251790



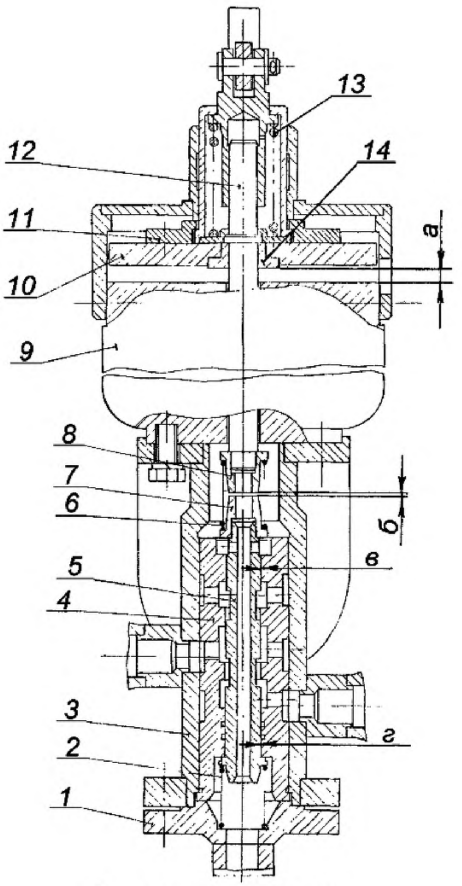

Зазоры *в, г* заданы на диаметр

Рисунок 7.24 – Электромагнитный выключатель

**7.25 Выключатель клапана отбора электромагнитный (карта 40)**

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.23

Черт. 1299249СБ




Зазоры *в*, *г* заданы на диаметр

Рисунок 7.25 – Выключатель клапана отбора электромагнитный

| Карта дефектации и ремонта 40<br>Электромагнитные выключатели. Рисунки 7.24, 7.25 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
| – | Задиры, риски, рабочих поверхностей золотников и букс, притупление отсечных кромок см. карту 35. | – | – | – | – |
| – | Износ контактных поверхностей золотника поз. 8 рисунка 7.24 поз 5 рисунка 7.25, упора поз.13 рисунка 7.24, поз. 12 рисунка 7.25 и сопрягаемых поверхностей тарелок, якоря электромагнита. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Индикатор ИЧ10Б. кл.0. Образец шероховатости 0,8–ШЦ. | 1. Наплавка и обработка. 2. Замена. | Параметр шероховатости поверхности – 0,8. |
| – | Трещины, остаточная деформация пружин поз. 5, 11 рисунка 7.24., поз. 2, 6, 13, рисунка 7.25. | См. карту 37. | – | Замена. | См. карту 37. |

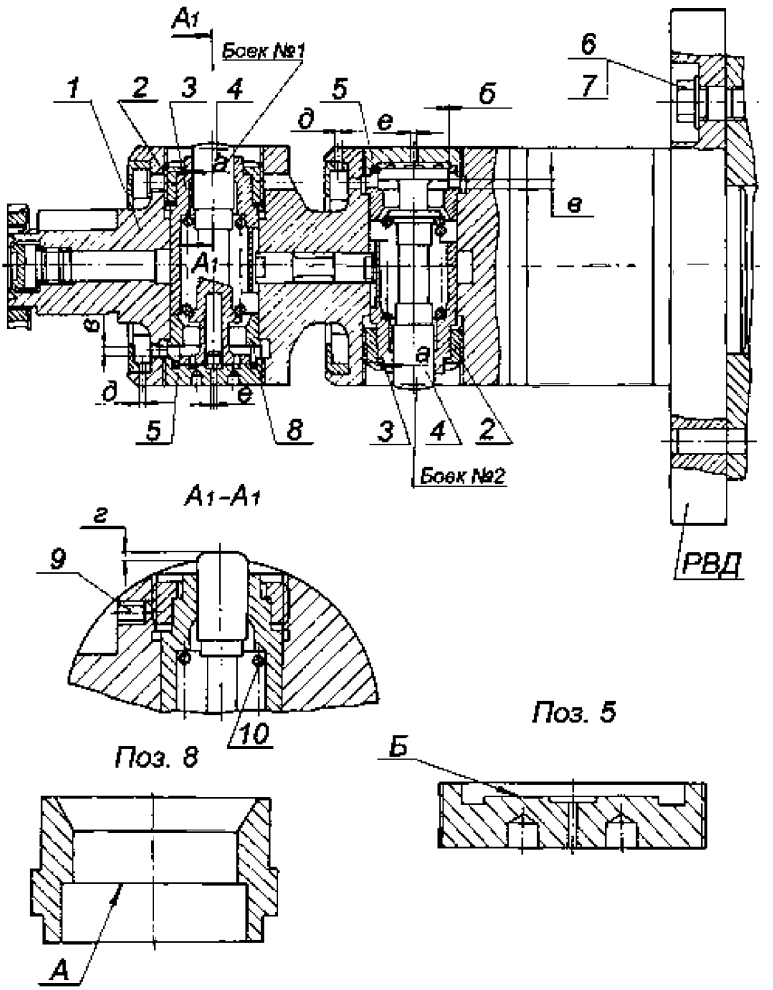
*Окончание карты дефектации и ремонта 40*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Увеличенный ход якоря “а”. | Измерительный контроль. | Штангенглубиномер ШГ 0–160–0,1. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | Увеличенный ход “а”: замена и точение пригоночного кольца поз. 1 рисунка 7.24, торца втулки поз. 14 рисунка 7.25. | Ход “а” см. таблицы Б.22, Б.23. |
| – | Увеличенный ход “$б_1$” сильфона поз.7. рисунка 7.24. | Измерительный контроль. | Штангенглубиномер ШГ 0–160–0,1. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | Подрезка торца втулки поз.6. рисунка 7.24, поз. 8 рисунка 7.25. | Ход “$б_1$” см. таблицы Б.22, Б.23. |

**7.26 Регулятор безопасности (карты 41, 42)**

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.24

Черт. 1294628СБ



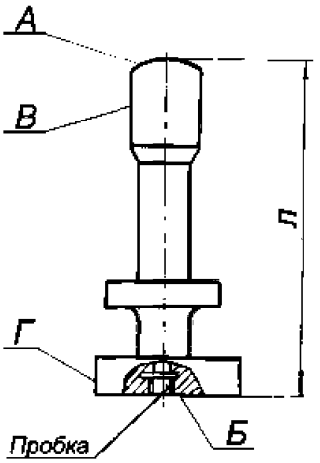

Зазоры *а, б* заданы на диаметр

Рисунок 7.26 – Регулятор безопасности

Карта дефектации и ремонта 41

Боек Поз. 4 рисунка 7.26

Количество на изделие, шт. – 2




| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А<br>Б | Коррозионное и эрозионное изнашивание. | Визуальный контроль.<br>Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$.<br>Штангенциркуль ШЦ–П–250–0,1–1.<br>Образец шероховатости 0,8–ШЦ. | 1. Опиловка и полирование.<br>2. Замена. | 1. Параметр шероховатости – 0,8.<br>2. Уменьшение общей длины не более 0,5 мм от размера по чертежу.<br>3. Допускаемые размеры см. табл. Б.24. |
| В<br>Г | Износ, риски, забоины. | Визуальный контроль.<br>Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$.<br>Микрометр МК 50–1.<br>Нутромер индикаторный НИ 18–50–1.<br>Образец шероховатости 0,8–ШЦ. | 1. Зачистка.<br>2. Полирование.<br>3. Замена. | 1. Параметр шероховатости – 0,8.<br>2. На поверхности В допускаются следы продольных рисок глубиной не более 0,2 мм.<br>3. Допускаемые зазоры см. таблицу Б.24. |
| – | Нарушение неподвижной посадки | Проверка затяжки и стопорения. | – | Затяжка.<br>Зачеканка. | Пробка должна быть тщательно закернена и зачеканена по |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | пробки. | | | | окружности. |

Карта дефектации и ремонта 42

Детали регулятора безопасности и требования к их сборке. Рисунок 7.26.

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Дефекты, остаточная деформация пружины поз.10. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. УЗД. | Лупа ЛП1–4×. Дефектоскоп УД2–12 Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. Угольник УШ 0–400. Набор щупов №2, кл.1. | Замена. | 1. Уменьшение свободной длины пружины не допускается. 2. Допуск перпендикулярности образующей к опорной плоскости 0,5 мм на 100 мм длины. 3. Остальные требования, см. карту 37. |
| – | Нарушение величины хода “*в*”, бойка поз.4: 1. Уменьшенный ход бойка. 2. Увеличенный ход бойка. | Контрольная сборка без пружины. Измерительный контроль. | Штангенглубиномер ШГ 160–0,1. | Подрезка торца А втулки поз.8. Замена пробки поз.5. | Ход бойка см. таблицу Б.24. |
| Б | Износ поверхности пробки поз.5. Нарушение выступания бойка поз.4 в корпусе. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Шаблон черт. ТР–10–00 п/п “Южэнергоремонт”. Набор щупов №2, кл.1. | 1. Подрезка выступов Б пробки. 2. Замена пробки. | См. таблицу Б.24. |
| – | Увеличенное биение вала регулятора поз.1. | Измерительный контроль. | Индикатор ИЧ10Б, кл.0. | Пригонка прилегающих поверхностей вала регулятора к РВД. | Допуск радиального биения 0,03 мм. |

*Окончание карты дефектации и ремонта 42*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Нарушение размеров калиброванных отверстий "*д*", "*е*". | Визуальный контроль. Проверка калиброванным прутком. | Калиброванные прутки $Ø1{,}4^{-0.01\ -0.01}_{-0.02\ -0.02}$ мм; $Ø1{,}5^{-0.01\ -0.01}_{-0.02\ -0.02}$ мм. | Очистка и развертывание. | 1. Засорение, уменьшение отверстий не допускается. 2. Требуемые диаметры отверстий: "*д*"=$1{,}4^{+0.02}$ мм, "*е*"=$1{,}5^{+0{,}02}$ мм. |
| – | 1.Уменьшение калиброванных отверстий. 2.Увеличение калиброванных отверстий. | – | – | Очистка и развертывание. 1. Круговая чеканка и калибровка разверткой. 2. Замена пробки поз.5. | – |
| – | Ослабление затяжки стопорных винтов и деталей крепления к валу РВД. | Визуальный контроль. Проверка затяжки. | – | Затяжка до упора и кернение в шлиц, при необходимости, с заменой деталей. | – |
| – | Риски, задиры сопрягаемых поверхностей бойка поз. 4 и втулок направляющих поз. 3, 8. Нарушение свободного перемещения. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. Контрольная сборка. | Лупа ЛП1–$4^{\times}$. Нутромер индикаторный НИ 18–50–1. Микрометр МК 50–1. Индикатор ИЧ 10Б, кл.1. Образец шероховатости 0,4–ШЦ. | 1. Зачистка, шлифование бойка. 2. Замена бойка и втулок. | 1. Параметр шероховатости поверхности – 0,4. 2. Боек, установленный на место без пружины поз. 10, должен свободно перемещаться под действием собственного веса на величину хода "*в*". 3. Зазоры см. таблицу Б.24. |

### 7.27 Рычаги регулятора безопасности (карта 43)

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.25

Черт. 1308124СБ

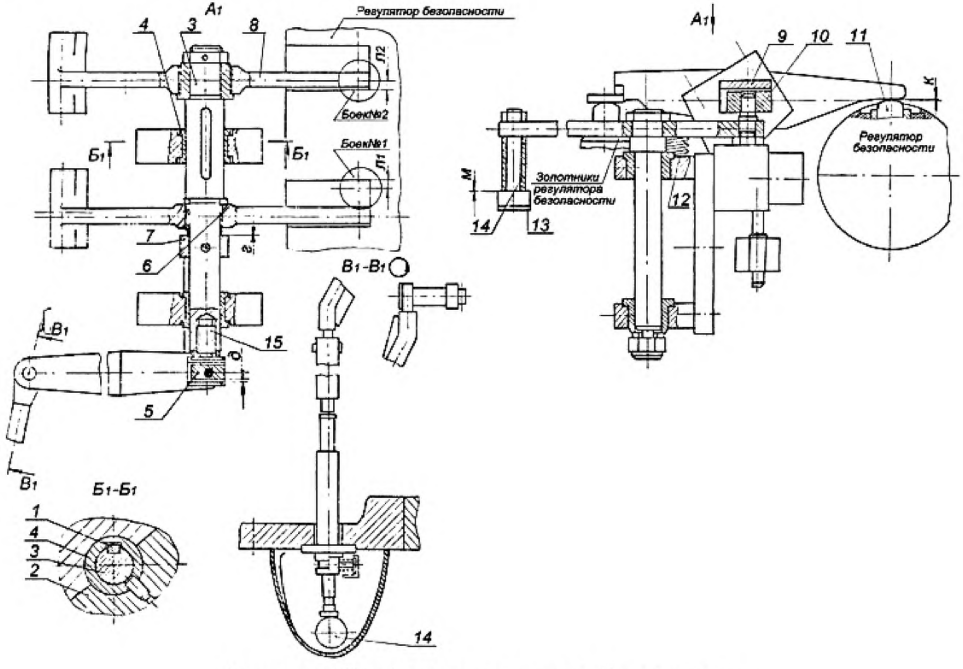



Рисунок 7.27 – Рычаги регулятора безопасности

**7.28 Указатели бойков регулятора безопасности (карта 43)**

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.26

Черт. 1288027СБ

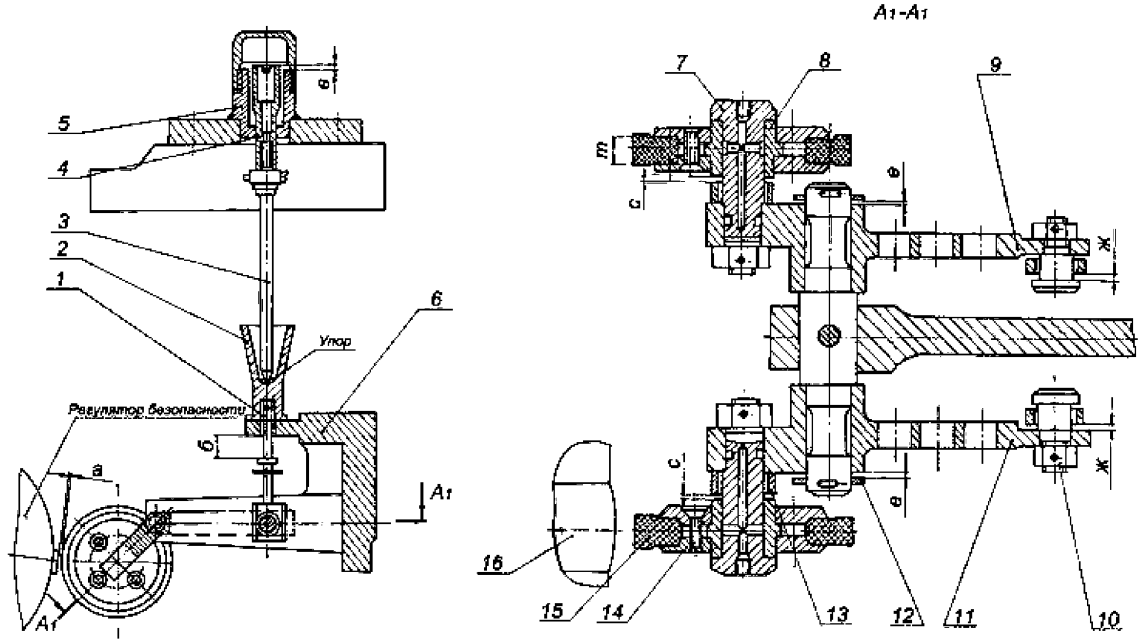



Рисунок 7.28 – Указатели бойков регулятора безопасности

Карта дефектации и ремонта 43

Детали рычагов и указателей регулятора безопасности и требования к их сборке.

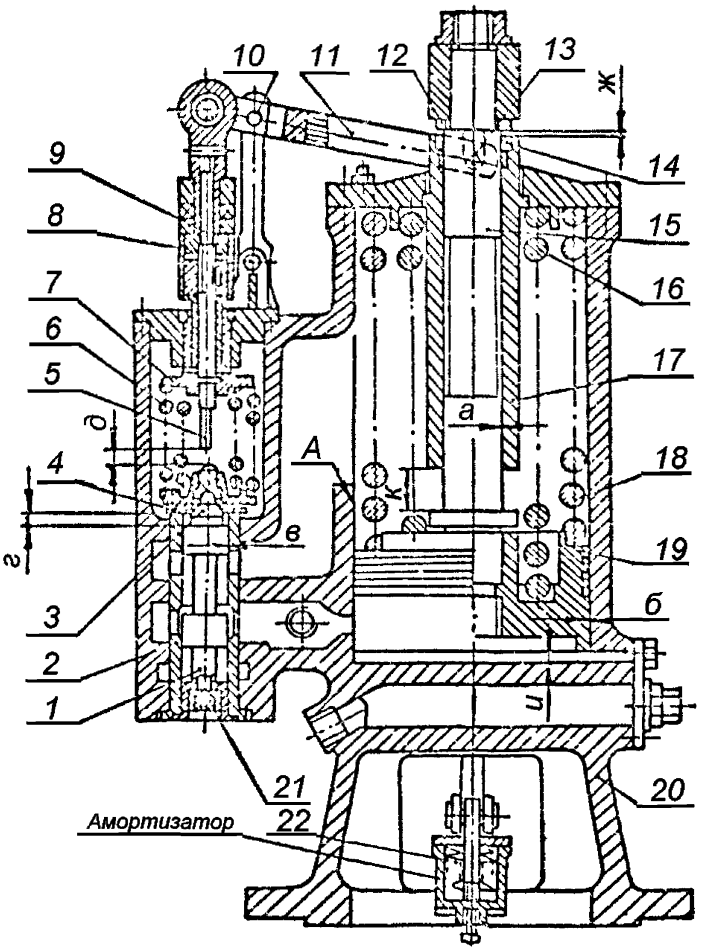
Рисунки 7.27, 7.28.

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Износ, потеря упругости резиновой шайбы поз.15 рисунка 7.28. Увеличенное биение наружного диаметра шайбы поз.15 рисунка 7.28. Увеличение зазора "*а*". | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Микрометр МК 100–1. Индикатор ИЧ 10Б. кл.1. Набор щупов №2. кл.1. | 1. Зачистка. 2. Точение. 3. Замена. | 1. Допуск круглости – 0,2 мм. 2. Допуск радиального биения 0,3 мм. 3. Зазор "*а*", см. таблицу Б.26. |
| – | Уменьшение толщины "*т*" шайбы поз.15 рисунка 7.28 после ее затяжки. | Измерительный контроль. | Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | 1. Перезатяжка шайбы. 2. Замена шайбы. | Окончательная толщина "*т*" шайбы после затяжки должна быть на 4 мм меньше первоначальной толщины шайбы. |
| – | Увеличение зазора "*в*" рисунок 7.28. | Измерительный контроль. | Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | Переустановка и перешплинтовка указателя поз. 4. | При нажатии указателя поз. 4 и упоре защелки в палец поз. 10 следует выдержать зазор "*в*" см. табл. Б.26. |
| – | Отклонение от соосности бойков и шайб поз.15 рисунка 7.28. | – | Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | Изменение установки кронштейна поз. 6. | Допуск соосности – 0,5 мм. |
| – | Задиры, забоины, общий износ контактных поверхностей рычага поз. 8, рисунка 7.27. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. Образец шероховатости 0,8–ШЦ. | 1. Опиловка, зачистка. 2. Замена. | 1. Параметр шероховатости поверхности – 0,8. 2. Зазор "*к*" см. таблицу Б.25. |

*Окончание карты дефектации и ремонта 43*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Увеличенные зазоры в соединении рычага поз.8 с осью поз.3 рисунка 7.27. | Контрольное проворачивание и перемещение. Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. | Замена втулки поз.6. 2. Замена установочного кольца поз. 7 | Зазоры см. таблицу Б.25. |
| – | Тугое перемещение рычагов поз.8 рисунка 7.27 в сторону переднего и заднего бойка. | Контрольное перемещение рычагов. | – | Зачистка, шлифование сопрягаемых поверхностей вала поз.3 и втулок поз.4. | Отсутствие заеданий при перемещении валика в различные положения, свободный возврат рычагов в рабочее положение. |
| – | Нарушение хода валика поз. 3 с рычагами поз. 8 рисунка 7.27 относительно бойков регулятора безопасности. | Измерительный контроль. Проверка перемещений и проворачивание. | Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | Опиловка, зачистка. | Скольжение валика по шпонкам и проворачивание рычагов должно происходить свободно без заеданий. Ход из рабочего положения в каждую сторону должен быть не менее 28мм. |
| – | Дефекты, остаточная деформация пружины поз.12 рисунка 7.27 см. карту 37. | – | – | – | – |
| – | Дефекты крепежных изделий см. карту 14. | – | – | – | – |

**7.29 Сервомотор автозатворов свежего пара (карты 44–47)**
Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.27
Черт. 1275405СБ




Зазоры *а, б, в* заданы на диаметр

Рисунок 7.29 – Сервомотор автозатворов свежего пара

**7.30 Сервомотор автоматического затвора ЦСД (карты 44–47)**
Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.28
Черт. 1275396СБ

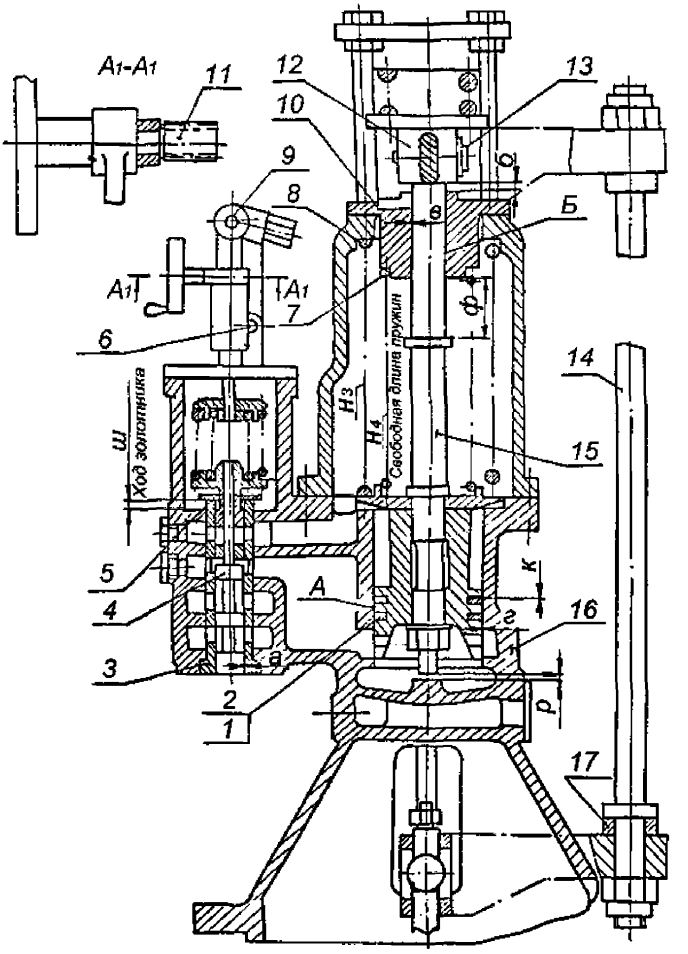
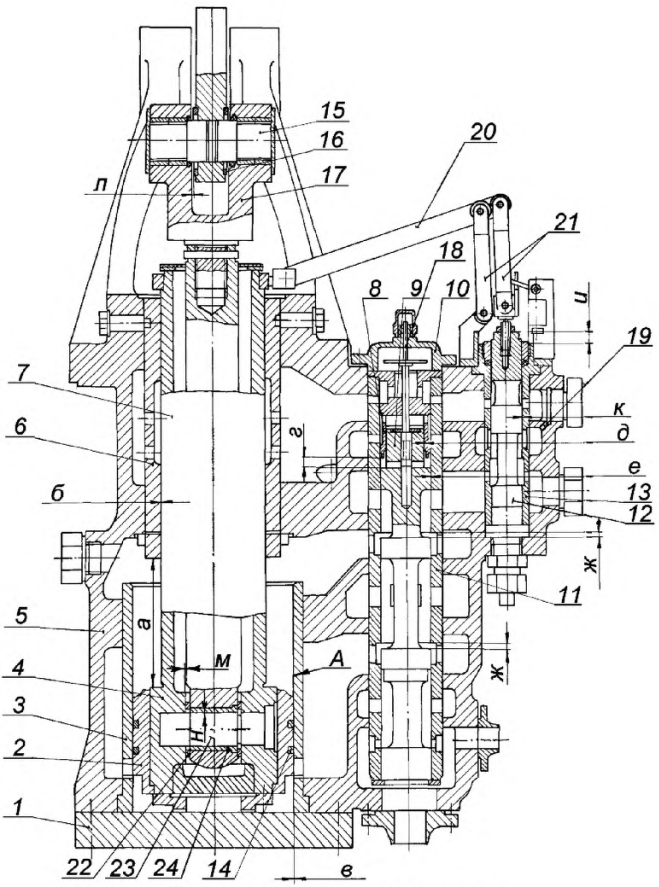



Рисунок 7.30 – Сервомотор автоматического затвора ЦСД

**7.31 Сервомотор регулирующих клапанов ЦВД – ЦСД (карты 44–47)**

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.29

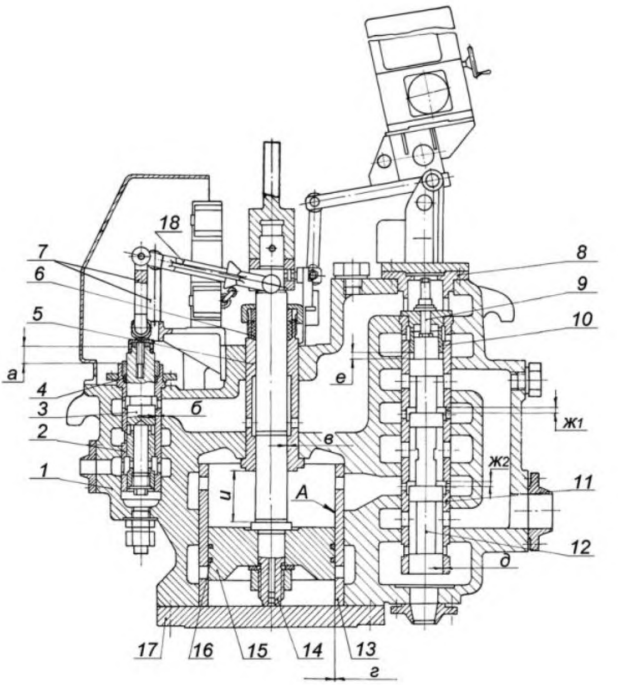
Черт. 1291504СБ




Зазоры *б, в, д, е, к* заданы на диаметр

Рисунок 7.31 – Сервомотор регулирующих клапанов ЦВД – ЦСД

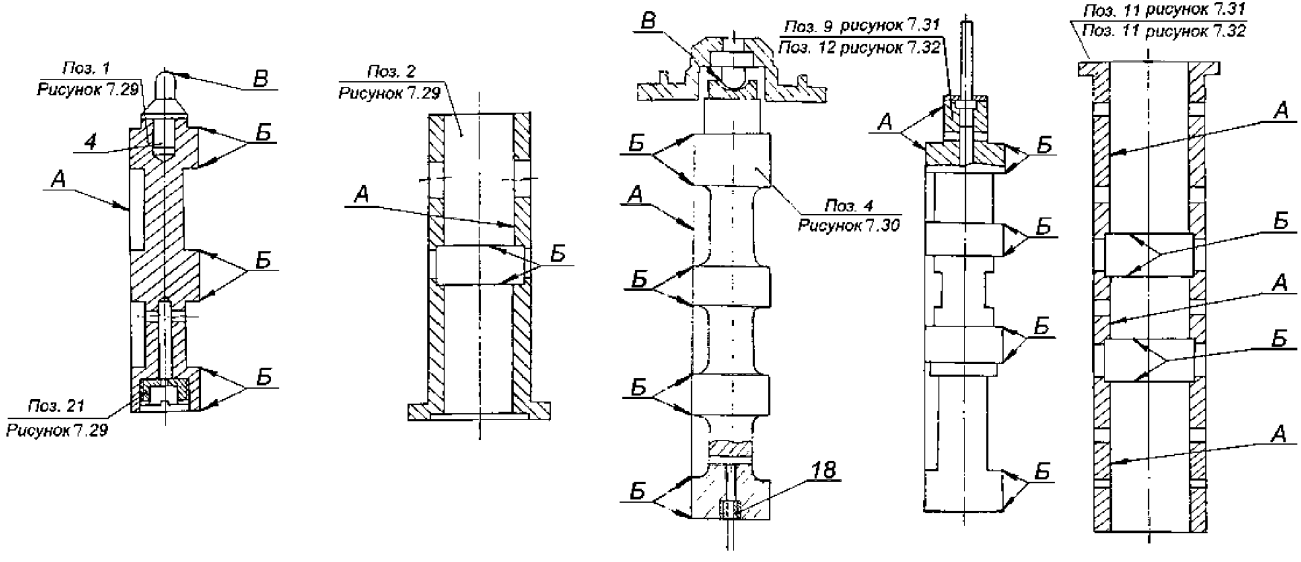
**7.32 Сервомотор поворотных диафрагм ЦНД (карты 44–47)**
Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.30
Черт. 1299373СБ




Зазоры *б, в, д* заданы на диаметр
Рисунок 7.32 – Сервомотор поворотных диафрагм ЦНД

Карта дефектации и ремонта 44

Золотники и буксы сервомоторов



*Продолжение карты дефектации и ремонта 44*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Риски, задиры, следы износа на рабочих поверхностях золотников и букс. Отклонение от круглости, цилиндричности. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образец шероховатости 0,2–ШЦ. Нутромер индикаторный НИ 18–50–1; НИ 50–100–1. Микрометр МК 50–1; МК 100–1. | 1. Зачистка бруском, шкуркой шлифовальной. 2. Шлифование, полирование. 3. Замена. | 1. Параметр шероховатости поверхности – 0,2. 2. Допускаются отдельные риски: поперечные глубиной до 0,2 мм, продольные до 0,1 мм, не более двух на каждой рабочей поверхности. 3. Допуск круглости и цилиндричности 0,02 мм по всей длине. 4. Зазоры см. таблицы Б.27 – Б.30. |
| Б | Притупление отсечных кромок. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | 1. Шлифование торцевых поверхностей золотника, опиловка торцовых поверхностей окон буксы. 2. Замена. | 1. Кромки должны быть острыми, но без заусенцев. 2. Уменьшение размера перекрыши между золотником и буксой в пределах допуска зазоров см. таблицы Б.27 – Б.30. |
| – | Риски, натиры на сопрягаемых поверхностях шаровых упоров. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образец шероховатости 0,4–ШЦ. | Зачистка, полирование. | 1. Дефекты не допускаются. 2. Параметр шероховатости поверхности – 0,4. |
| – | Нарушение неподвижной посадки пробки поз. 19 рисунка 7.31, шайбы поз. 21 рисунка 7.29. | Визуальный контроль. Проверка затяжки. | – | Затяжка. Кернение. | Торцовая поверхность пробок должна быть углублена в охватывающей детали на 0,5 – 1 мм. Кернение не менее чем в 2 точках. |

*Окончание карты дефектации и ремонта 44*

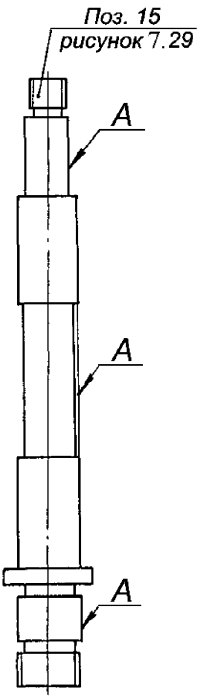
| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Засорение, уменьшение размера калиброванных отверстий под пробкой поз. 19 рисунка 7.31 и в шайбе поз. 21 рисунка 7.29. | Визуальный контроль. Проверка калиброванным прутком. | Калиброванный пруток $Ø1{,}0^{-0.01}_{-0.02}$ $^{-0.01}_{-0.02}$ мм. | 1. Продувка сжатым воздухом. 2. Очистка. 3. Развертывание. | Засорение отверстий не допускается. |
| – | Биение поверхности, нарушение затяжки и стопорение стержня поз. 18 рисунка 7.31. | Измерительный контроль. Проверка затяжки и стопорение. | Индикатор ИЧ10Б кл.0. | Замена стержня. | Допуск биения – 0,1 мм. |
| – | Выкрашивание, смятие, уменьшение профиля резьбы см. карту 14. | – | – | – | – |

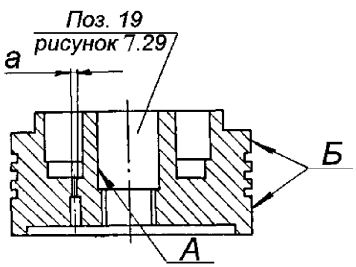
Карта дефектации и ремонта 45

Штоки и поршни сервомоторов

Шток: поз. 15 рисунка 7.29

Поршень: поз. 19 рисунка 7.29



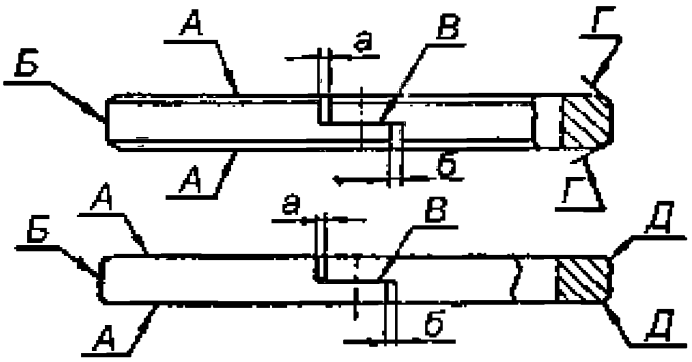



*Окончание карты дефектации и ремонта 45*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Риски, задиры, следы изнашивания поверхности штока. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{x}$. Микрометр МК 100–1; МК 125–1; МК 150–1; МК 175–1. Образец шероховатости 0,8–ШЦ. | 1. Зачистка, шлифование мест дефектов. 2. Точение, шлифование с заменой втулок. | 1. Допускаются зачищенные места дефектов глубиной до 0,2 мм, не более чем на 5 % поверхности. 2. Допускается уменьшение диаметра на 1 мм от размера по чертежу. 3. Параметр шероховатости – 0,8. 4. Зазоры см. таблицы Б.27 – Б.30. |
| Б | Риски, задиры, следы изнашивания поверхности поршня. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{x}$. Микрометр МК 200–1; МК 275–1; МК 400–1. Образец шероховатости 0,8–ШЦ. | 1. Зачистка, шлифование мест дефектов. 2. Замена. | 1. Допускаются зачищенные места дефектов не более чем на 10 % поверхности. 2. Параметр шероховатости – 0,8. 3. Зазоры см. таблицы Б.27 – Б.30. |
| Б | Задиры, забоины, выкрашивание кромок штока и поршня. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{x}$. | 1. Зачистка. 2. Замена. | – |
| – | Засорение отверстий для выпуска воздуха в поршне сервомотора поз.19 рисунка 7.16. и в пробках. | Визуальный контроль. | – | 1. Продувка сжатым воздухом. 2. Прочистка проволокой Ø1 мм. | – |

## Карта дефектации и ремонта 46

## Кольца поршневые




| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Деформация, отклонение от плоскостности торцовых поверхностей. | Измерительный контроль. | Плита поверочная 2–1–1000×630. Набор щупов №2, кл.1. | Пригонка и притирка с проверкой по краске. | Щуп 0,05 мм по всему периметру проходить не должен (допускается прижатие силой до 50Н). |
| 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. |
| В | Нарушение взаимного прилегания концевых частей. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. | Пригонка. | Щуп 0,03 мм проходить не должен (допускается прижатие силой до 50Н). |
| Г | Задиры, забоины, выкрашивание кромок колец. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{x}$. | 1. Опиловка, зачистка. 2. Замена. | Допускается увеличение фаски до 0,8×45°. |

*Окончание карты дефектации и ремонта 46*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| Д | Задиры, забоины, выкрашивание радиусных кромок колец. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Шаблоны радиусные (по месту). | 1. Опиловка, зачистка. 2. Замена. | Допускается увеличение скругления до 1,2 мм. |

| Карта дефектации и ремонта 47<br>Детали сервомоторов и требования к их сборке.<br>Рисунки 7.29 - 7.32. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
| – | Нарушение прилегания крышек, фланцев, забоины, риски, общее изнашивание. | Визуальный контроль. Проверка прилегания по краске. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | Шабрение. | 1. Прилегание по замкнутому периметру на 80 % общей площади.<br>2. Допускаются концентричные риски, не выводящие жидкость в зону понижения давления. |
| А | Риски, задиры, следы изнашивания поверхности расточки см. рисунки 7.29–7.32. Отклонение от круглости, цилиндричности. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Нутромер микрометрический НМ 600. Образец шероховатости 0,8–Р. | 1. Зачистка мест дефектов.<br>2. Растачивание внутреннего диаметра (с заменой или пригонкой поршневых колец).<br>3. Замена корпуса сервомотора. | 1. Допускаются зачищенные места дефектов глубиной до 0,1 мм, не более чем на 5 % поверхности.<br>2. Допускаемое увеличение диаметра 0,4 мм от размера по чертежу.<br>3. Допускаемые зазоры см. таблицы Б.27 – Б.30.<br>4. Параметр шероховатости – 0,8.<br>5. Допуск круглости –0,05 мм. Допуск цилиндричности – 0,1 мм. |
| – | Риски, задиры, изнашивание контактных поверхностей осей и рычагов, поз. 8, 10, 11, 13 рисунка 7.29, поз. 6, 9 рисунка 7.30, поз. 20, 21 рисунка 7.31, поз. 7, 18 ри- | Визуальный контроль. Контрольное перемещение, проворачивание. Измерение люфта. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образец шероховатости 0,8–Т. Нутромер НИ 50–100–1. Индикатор ИЧ 10Б. кл.0. Микрометр МК 75–1. | 1. Зачистка мест дефектов.<br>2. Замена. | 1. Параметр шероховатости поверхности – 0,8.<br>2. Суммарный люфт не более 0,2 мм. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | сунка 7.32. | | | | |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 47*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Дефекты пружин. Остаточная деформация пружин см. карту 37. | – | – | – | Уменьшение свободной длины пружины компенсировать установкой дистанционных колец. При испытании должны выполняться характеристики сервомоторов. |
| – | Дефекты шарнирных подшипников и подшипников качения см. карту 38. | – | – | – | – |
| – | Дефекты, остаточная деформация поршневых колец сервомоторов см. карту 46. | – | – | – | – |
| – | Тугое перемещение штока с поршнем и поршневыми кольцами в корпусе сер- | Контрольная сборка и перемещение. | – | 1. Очистка, зачистка. 2. Замена поршневых колец и штока. | Шток с поршнем и поршневыми кольцами, смазанный турбинным маслом, вставленный в корпус при незатянутом уплотнении, должен |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | вомотора без пружин. | | | | свободно перемещаться под действием своего веса на полную величину хода между упорами. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 47*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Тугое перемещение золотника, подвижной буксы в буксе (корпусе). | Контрольная установка и перемещение. | Микрометр МК 50–1; МК 75–1. Нутромер НМ 75; НМ 175. | 1. Очистка, зачистка. 2. Замена. | 1. Золотник, подвижная букса, смазанные турбинным маслом, вставленные в буксу (корпус), должны опускаться под действием своего веса при любом положении по углу. 2. Зазоры см. таблицы Б.27…Б.30. |
| – | Нарушение нулевого показания по шкале хода сервомотора. | Визуальный контроль. | – | Перестановка шкалы или указателя хода сервомотора. | Начальная установка штоков и поршней сервомоторов, собранных с клапаном, соответствует нулевому показанию по шкале. |
| – | Увеличенный (уменьшенный) зазор “*u*” см. рисунка 7.29, зазор “*p*” рисунка 7.30. | Измерительный контроль. | Штангенглубиномер ШГ 0–160–0,1. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | Подрезка дистанционных скоб, установка шайб на штоках и тягах сервомоторов. | Зазоры “*u*”, “*p*" см. таблицы Б.27, Б.28. |
| – | Трещины, рванины, снижение упругости тарельчатых пружин поз. 22 сервомотора рисунка 7.29. | Визуальный контроль. Снятие характеристик сервомотора и комплекта пружин. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | Замена. | – |

*Окончание карты дефектации и ремонта 47*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Риски, задиры, износ сопрягаемых поверхностей втулки поз. 24, пальца поз. 23, колец поз. 22 сервомотора рисунка 7.31. | Измерительный контроль люфтов и зазоров. | Индикатор ИЧ10Б. кл.0. Нутромер НИ 50–100–1. | 1. Замена пальца и втулки (для восстановления диаметрального зазора).<br>2. Замена и пригонка колец (для восстановления осевого зазора). | – |
| – | Дефекты крепежных изделий см. карту 14. | – | – | – | – |

## 7.33 Колонки и рычаги регулирующих клапанов ЦВД и ЦСД (карта 48)

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.31

Черт. Б–1137395, Б–1181691, Б–1185703, Б–1185704, Б–1187178, Б–1285210СБ

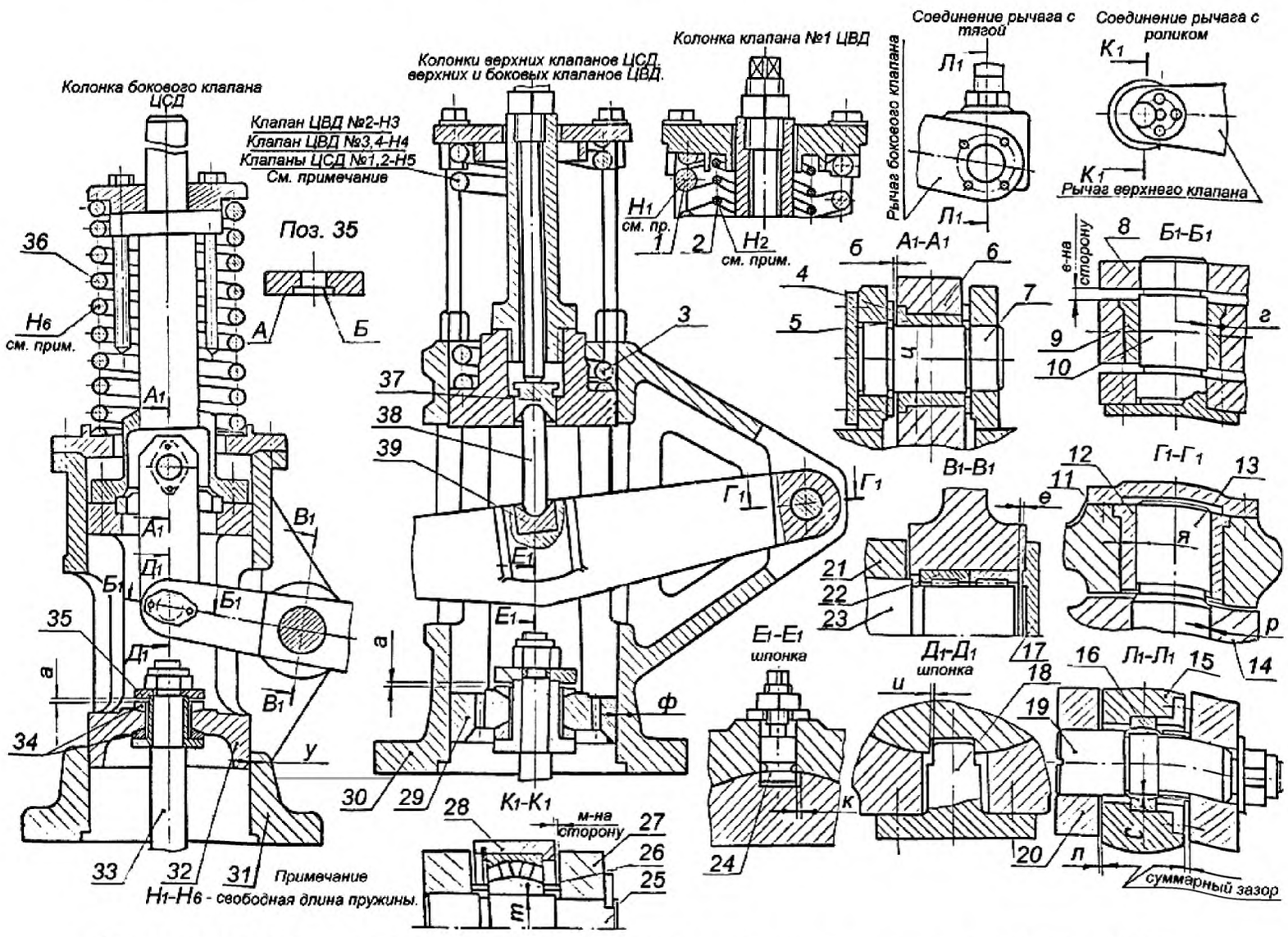



Рисунок 7.33 – Колонки и рычаги регулирующих клапанов ЦВД и ЦСД

Карта дефектации и ремонта 48
Детали колонок и рычагов регулирующих клапанов ЦВД, ЦСД и требования к их сборке
Рисунок 7.33

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Риски, задиры, заусенцы сопрягаемых поверхностей рамки поз. 29, 32 и корпуса поз.30, 31. Уменьшение зазора "*у*", "*ф*" в результате остаточной деформации деталей. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Нутромер микрометрический НМ 600. Микрометр МК 275–1. | 1.Зачистка, опиловка мест дефектов. 2.Проточка, шлифование рамки поз. 29, 32. | 1. Допускаются отдельные продольные риски глубиной до 0,2 мм. 2. Допускаются зачищенные места дефектов глубиной до 0,2 мм не более чем на 10 % поверхности. 3. Зазоры см. табл. Б.31. |
| – | Риски, задиры, заусенцы сопрягаемых поверхностей шпонки поз. 18, 24 и паза. Увеличение зазоров "*и*", "*к*". | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. Набор щупов № 2, кл.1. | 1.Зачистка, шабрение мест дефектов. 2.Замена и пригонка шпонки. | 1. Дефекты не допускаются. 2. Зазоры см. табл. Б.31. |
| – | Риски, задиры, заусенцы сопрягаемых поверхностей пальцев поз.7, 10, 13 и втулок поз. 5, 9, 12. Увеличение зазоров "*ц*", "*г*", "*я*" вследствие изнашивания. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Микрометр МК 50–1. Нутромер индикаторный НИ 18–50–1. Образцы шероховатости 0,32–Т, 0,32–Р | 1.Опиловка, зачистка, полирование. 2.Замена пальца и втулки. | 1. Параметр шероховатости поверхностей – 0,32. 2. Допускаются не более 4–х кольцевых рисок глубиной до 0,2 мм, зачищенные места дефектов глубиной до 0,2 мм, не более 10 % каждой поверхности. 3. Зазоры см. табл. Б.31 |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 48*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Риски, задиры, сопрягаемых поверхностей прижимных колец поз.34, и рамки поз.29, 32. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образец шероховатости 0,63–ТТ | Опиловка и притирка с проверкой по краске. | 1. Прилегание не менее 60 % каждой поверхности. 2. Параметр шероховатости поверхности – 0,63 |
| – | Дефекты, остаточная деформация пружин, поз.1, 2, 3, 36. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Линейка измерительная – 500. | – | См. карту 37. Уменьшение свободной длины пружин компенсировать установкой дистанционных колец, с предварительным изменением жесткости пружины. $H_1$=397 ± 3 ± 3 мм, $H_2$=271 ± 2 ± 2 мм, $H_3 = 396^{+9}_{-3}{}^{+9}_{-3}$ мм, $H_4 = 438^{+9}_{-3}{}^{+9}_{-3}$ мм, $H_5 = 418^{+9}_{-3}{}^{+9}_{-3}$ мм, $H_6 = 464^{+9}_{-3}{}^{+9}_{-3}$ мм. |
| – | Дефекты подшипников качения и шарнирных подшипников. Износ посадочных поверхностей под подшипники пальцев поз. 7, 19, 23, 25. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Микрометр МК 50–1. | Замена. | См. карту 38. Зазоры см. табл. Б.31. |
| – | Износ сопрягаемых поверхностей опорных подушек и скалки, поз. 37, 38, 39. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 0,32–ШП. | Опиловка, полирование. | 1. Параметр шероховатости поверхности – 0,32. 2. Прилегание не менее 80 % поверхности. |

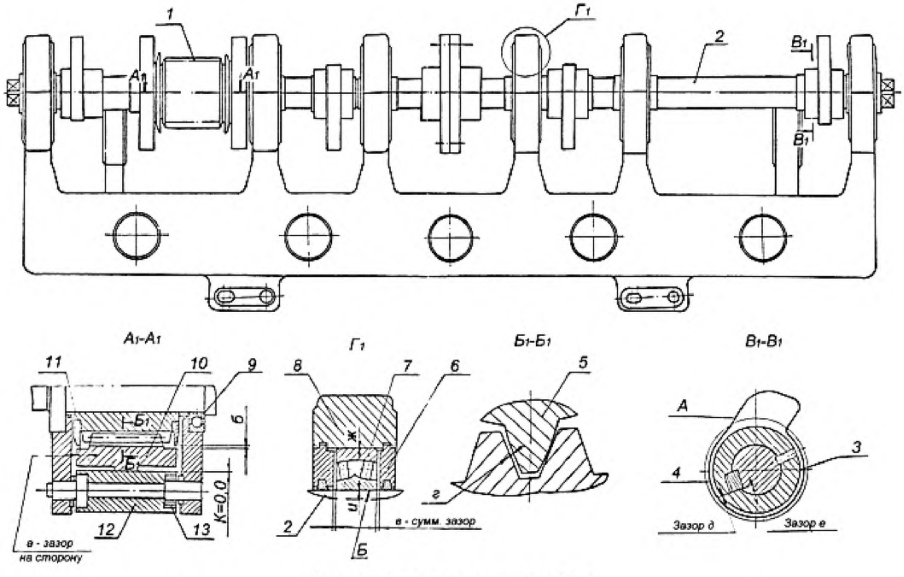
*Окончание карты дефектации и ремонта 48*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Нарушение зазора "а" в соединении колонки с клапаном. | Измерительный контроль. | Набор щупов № 2, кл.1. | | Допускаемые отклонения см. табл. Б.31. |
| | 1.Увеличенный зазор. | – | – | Опиловка, шабрение поверхности Б, шайбы поз.35. | – |
| | 2.Уменьшенный зазор. | – | – | Опиловка, шабрение поверхности А, шайбы поз. 35. | – |

**7.34 Кулачковые распределительные устройства ЦВД и ЦСД (карта 49)**

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.32

Черт. Ау–1186822, Ау–1186858




Зазоры *б*, *г* выдержать при К=0

Рисунок 7.34 – Кулачковые распределительные устройства ЦВД и ЦСД

Карта дефектации и ремонта 49

Детали кулачковых распределительных устройств ЦВД и ЦСД. Рисунок 7.34

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Дефекты зубчатого соединения шестерни поз. 1 с рейкой поз. 10 см. карту 36. | – | – | – | – |
| – | Смятие поверхностей шпонки поз. 4 и шпоночного паза. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. Микрометр МК 25–1. | 1.Замена шпонки, опиловка паза и шпонки. 2.Замена и пригонка шпонки. | 1. Допускаемое увеличение ширины паза не более 2 мм от размера по чертежу. 2. Зазоры “*д*”, “*е*” см. табл. Б.32. |
| А | Износ рабочей поверхности кулаков поз. 3. Нарушение характеристик открытия клапанов. | Снятие характеристик, проверка по шаблону. | Шаблоны профильной части кулаков по месту. | 1.Наплавка и обработка по шаблону мест выработки. 2.Замена. | Допускаемые отклонения профиля 2 мм с окончательной проверкой по характеристике подъема клапанов. |
| – | Дефекты подшипников качения, в том числе: | Измерительный контроль. | – | – | Обоймы подшипников должны свободно проворачиваться. Допускаемые дефекты см. карту 38. Зазоры “*в*”, “*ж*”, “*и*” (натяги) см. табл. Б.32. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| – | 1.Термическая деформация наружной обоймы, увеличение наружного диаметра подшипников поз.7. | – | Микрометр МК 175–1, МК 200–1. | 1.Замена.<br>2.Шлифование наружного диаметра. | – |

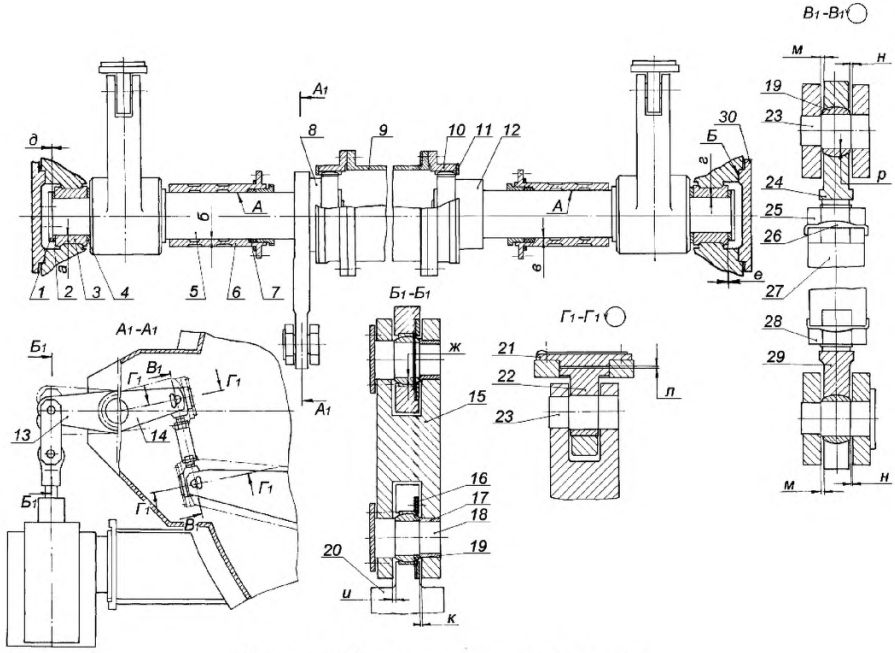
*Окончание карты дефектации и ремонта 49*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | 2.Термическая деформация внутренней обоймы, выработка внутренней поверхности подшипника поз.7. | – | Нутромер индикаторный НИ 50–100–1. | Замена. | – |
| Б | Выработка посадочной поверхности вала поз.2 под подшипники поз. 7. | Измерительный контроль. | Микрометр МК 75–1, МК 100–1. Образцы шероховатости 0,63–Т. | 1.Вибронаплавка с последующим шлифованием. 2.Замена. | 1. Толщина покрытия до 1,5 мм. 2. Параметр шероховатости поверхности – 0,63. |
| – | Увеличенный (уменьшенный) разбег подшипников поз. 7. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2, кл.1. | 1. Изменение разбега за счет обработки дистанционных втулок и колец. 2. Замена указанных деталей. | Зазор "*в*" см. табл. Б.32. |
| – | Нарушение начального показания указателя поворота вала. | Визуальный контроль. | – | Переустановка барабана указателя поворота кулачкового вала. | Стрелка и барабан должны быть установлены, так что бы 16° по шкале барабана соответствовали началу подъема 1–го клапана. |
| – | Дефекты крепежных изделий см. карту 14. | – | – | – | – |

### 7.35 Рычаги от сервомотора к регулирующим диафрагмам (карта 50)

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.33

Черт. 1300495СБ




Зазоры *а, б, г, ж, р* заданы на диаметр

Рисунок 7.35 – Рычаги от сервомотора к регулирующим диафрагмам

Карта дефектации и ремонта 50
Рычаги от сервомоторов к регулирующим диафрагмам. Рисунок 7.35

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Дефекты шарнирных подшипников см. карту 38. | – | – | – | – |
| А | Риски, задиры, общее изнашивание сопрягаемых поверхностей валов поз. 5 и втулок поз. 3. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 0,8–ШЦВ. Микрометр МК 150–1, МК 175–1. Нутромер НМ 600. | Зачитска, шабрение, шлифование | Параметр шероховатости – 0,8 Допускаются продольные кольцевые риски глубиной до 0,2 мм. Зазоры см. табл. Б.33. |
| – | Риски, задиры, общее изнашивание сопрягаемых поверхностей зубчатого соединения втулок и обойм поз. 8, 10, 12. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образцы шероховатости 0,8–ШЦВ Набор щупов №2 кл. 1. | Зачистка, шабрение, опиловка. | Параметр шероховатости – 0,8 Допустимый боковой зазор зацепления втулки и обоймы – 0,2 – 0,25 мм. |
| – | Риски, задиры, общее изнашивание сопрягаемых поверхностей пальцев поз. 18, 23, втулок поз. 17, серьги поз. 15, 24. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Микрометр МК 50–1, МК 75–1. Нутромер индикаторный НИ 50–100–1. | 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. табл. Б.33. |
| – | Трещины, поломка рычагов поз. 13, 14. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Дефектоскоп УД2–12. | Замена. | – |

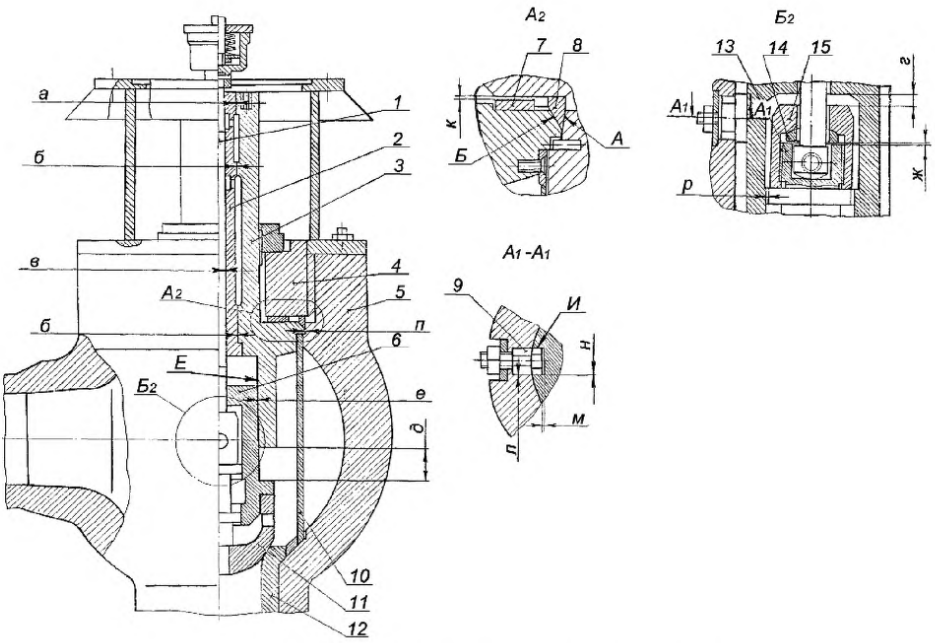
*Окончание карты дефектации и ремонта 50*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Увеличение зазоров “*д*”, “*е*”, “*к*”. | Измерительный контроль. | Набор щупов №2 кл. 1. | Замена и точение колец поз. 2, 4, 16. | Зазоры см. табл. Б.33. |
| Б | Риски, задиры, нарушение плотности сопрягаемых поверхностей корпуса ЦНД и крышки поз. 30. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Набор щупов №2 Кл. 1. | Зачистка, шабрение. | После сборки крышек поз. 30 щуп 0,02мм встык поверхности Б идти не должен. |

**7.36 Клапан автоматического затвора ЦВД (карты 51–55)**

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.34

Черт. 1157614, 1353767СБ



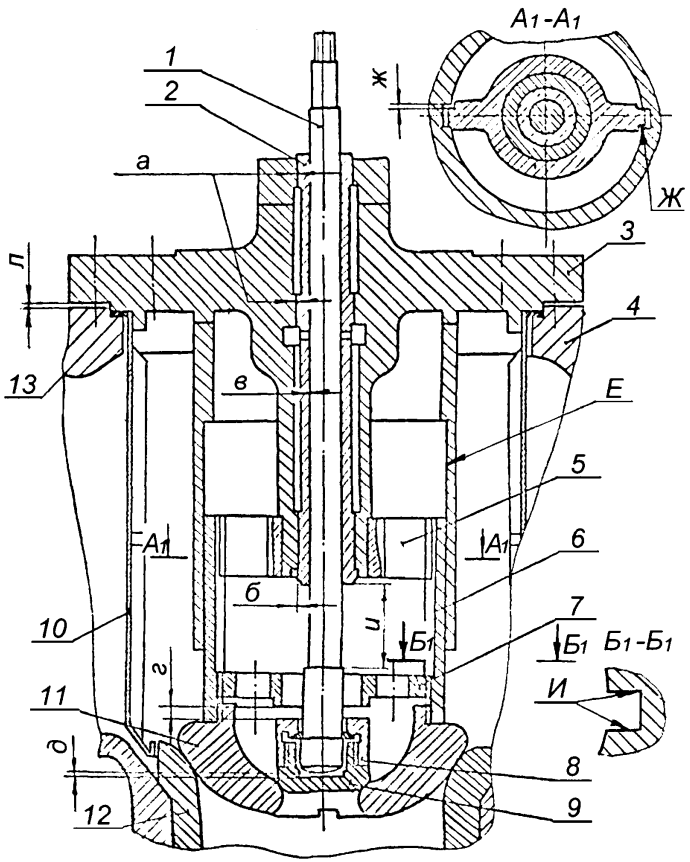

Зазоры *а*, *б*, *в*, *е*, *п*, *р* заданы на диаметр

Рисунок 7.36 – Клапан автоматического затвора ЦВД

**7.37 Клапан автоматического затвора ЦСД с коробкой (карты 51–55)**

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.35

Черт. Б–1356735СБ, 1353767СБ



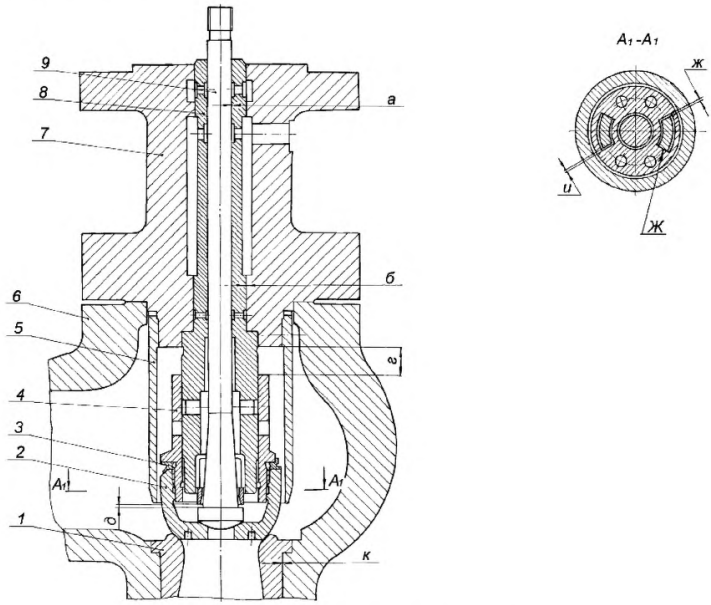

Зазоры а, *б*, *в*, заданы на диаметр

Рисунок 7.37 – Клапан автоматического затвора ЦСД с коробкой

**7.38 Клапан регулирующий ЦВД № 2 (карты 51–53, 55)**

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.36

Черт. 1350328СБ



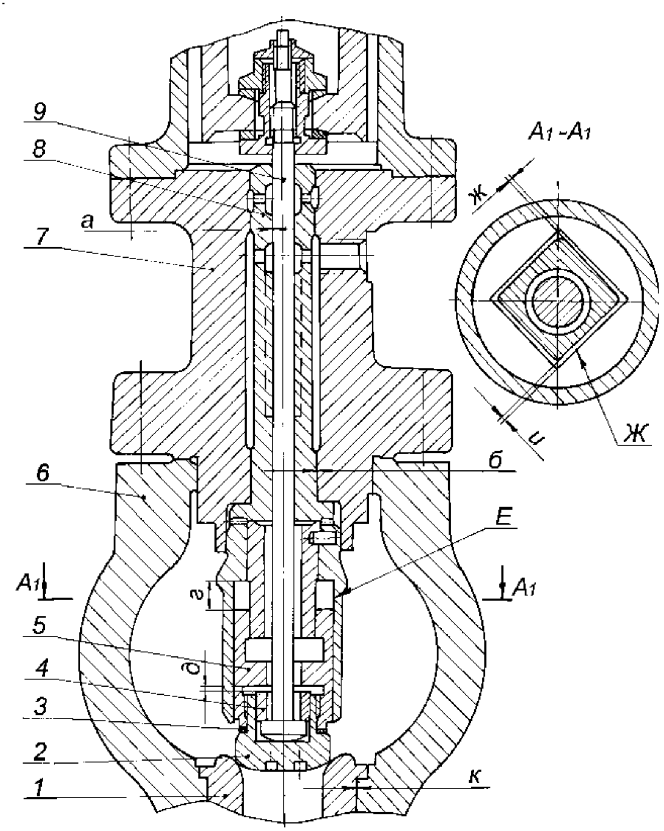

Зазоры а, *б* заданы на диаметр

Рисунок 7.38 – Клапан регулирующий ЦВД № 2

**7.39 Клапаны регулирующие № 1, № 3, № 4 ЦВД (карты 51–53, 55)**

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.37

Черт. 1341597, 1343150СБ




Зазоры а, *б, к* заданы на диаметр

Рисунок 7.39 – Клапаны регулирующие № 1, № 3, № 4 ЦВД

**7.40 Клапан регулирующий ЦСД верхний (карты 51–53, 55)**
Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.38
Черт. Б–1284130СБ

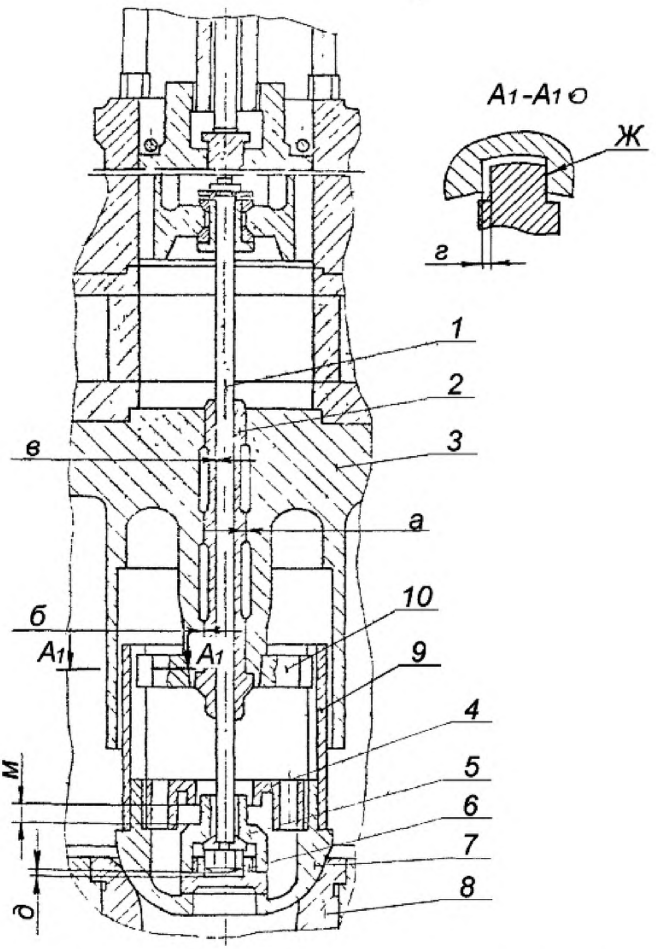



Рисунок 7.40 – Клапан регулирующий ЦСД верхний

**7.41 Клапан регулирующий ЦСД боковой (карты 51–53, 55)**

Нормы зазоров (натягов) – обязательное приложение Б, табл. Б.39

Черт. Б–1284138СБ

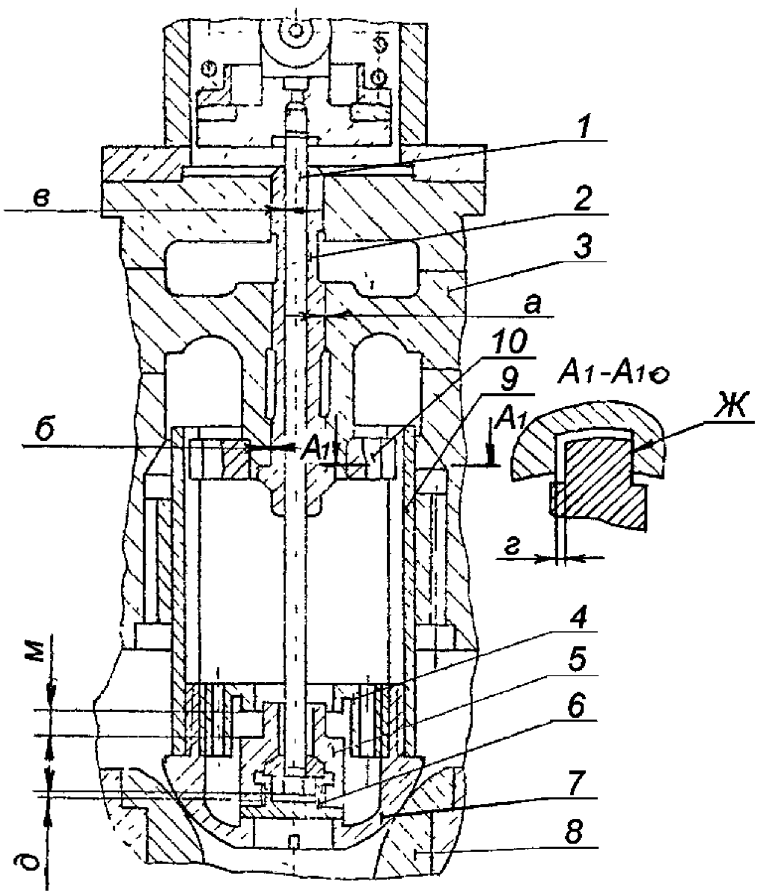
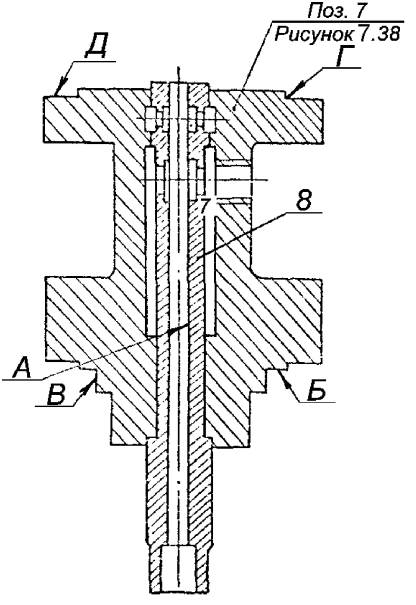



Рисунок 7.41 – Клапан регулирующий ЦСД боковой

Карта дефектации и ремонта 51

Крышки клапанов



*Продолжение карты дефектации и ремонта 51*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Изменение внутреннего диаметра буксы, поз.2. рисунков 7.36, 7.37, 7.40, 7.41 поз. 8 рисунков 7.38, 7.39. | Измерительный контроль. | Нутромер НИ 18–50–1. | – | – |
| – | 1.Уменьшение внутреннего диаметра буксы. | – | – | Очистка, зачистка, хонингование. | Уменьшение внутреннего диаметра буксы от номинального размера по чертежу не допускается. |
| – | 2. Увеличение внутреннего диаметра буксы. | – | – | Замена буксы. | Для регулирующих клапанов допускается увеличение диаметра на 0,5 мм от номинальной величины на глубину 100 мм от нижнего торца. Зазоры см. табл. Б.34– Б.39. |
| Б | Риски, задиры забоины, нарушение прилегания. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Линейка ШД–0–630. Образцы шероховатости 0,8–ТТ. | 1. Зачистка, шабрение. 2. Наплавка по технологии согласованной с ЛМЗ, точение, притирка. | 1. Параметр шероховатости 0,8. 2. Прилегание должно быть по всему периметру и составлять не менее 80 % поверхности. |
| В Г | Задиры, забоины. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{x}$. Нутромер НМ 600. Микрометр МК 250–1, МК 300–1. Образцы шероховатости 0,8–Т. | 1. Опиловка. 2. Наплавка по технологии, согласованной с ЛМЗ, точение. | 1. Параметр шероховатости поверхностей – 0,8. 2. Величину зазора с сопрягаемой деталью, см. табл. Б.34 – Б.39. |

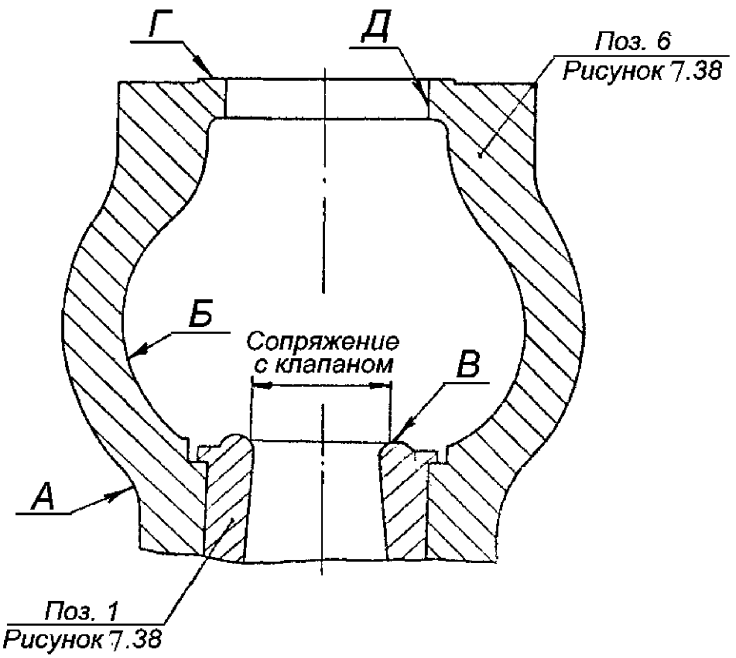
| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

*Окончание карты дефектации и ремонта 51*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| Д | Риски, задиры, забоины, волнистость поверхности. | Визуальный контроль. Проверка прилегания по краске с корпусом колонки. | Плита 1–0–1000×630. Набор щупов № 2, кл.1. Образцы шероховатости 0,8–ШП. | 1. Зачистка. 2. Шабрение. | 1. Параметр шероховатости поверхности – 0,8. 2. Щуп 0,07 мм по всему периметру проходить не должен. Прилегание должно быть по всему периметру и составлять не менее 80 % поверхности. |
| – | Потеря плотности посадки буксы. | Визуальный контроль. Обстукивание буксы молотком. | – | Замена буксы. | Начеканка металла крышки на буксу должна быть в четырех противоположных местах на длине 30 мм. |
| – | Неперпендикулярность опорных поверхностей Б относительно поверхности А. | Измерительный контроль. | Индикатор ИЧ10Б кл.0. | Точение по поверхности Б. | Неперпендикулярность поверхностей Б относительно поверхности А не более 0,2 мм. |
| – | Увеличенное биение поверхности В относительно поверхности А. | Измерительный контроль. | Индикатор ИЧ 10Б кл.0. | Точение поверхности В. | Биение поверхности В относительно А не более 0,2 мм. Зазоры в сопряжениях по соответствующим поверхностям не должны превышать допустимых. |

Карта дефектации и ремонта 52

Корпусы и седла клапанов



*Продолжение карты дефектации и ремонта 52*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А<br>Б | Трещины на наружных и внутренних поверхностях корпуса клапана. | Визуальный контроль. Зачистка, травление. МПД. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | 1. Выборка трещин глубиной до 10 % толщины стенки.<br>2. Выборка и заварка трещин большей глубины. | Исправление дефектов и проверка в соответствии с [1]. |
| – | Трещины седла, поз.12 рисунков 7.36, 7.37, поз. 1 рисунков 7.38, 7.39, поз. 8 рисунков 7.40, 7.41. | Визуальный контроль. Осмотр. Зачистка, травление. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | Замена. | Трещины не допускаются. |
| В | Риски, эрозионное изнашивание, смятие посадочной поверхности седла.<br><br>1. В пределах азотированного слоя.<br><br>2.С разрушением азотированного слоя. | Визуальный контроль. Проверка прилегания клапана к седлу по краске. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | –<br><br>Пригонка, притирка по калибру.<br><br>Замена. | Дефекты поверхности, разрушение азотированного слоя не допускаются. |
| – | Потеря плотной посадки и выпрессовка седла. | Визуальный контроль. Осмотр. Обстукивание седла. | – | Наплавка седла по технологии, согласованной с ЛМЗ с последующей мехобработкой (письмо ЛМЗ № 36–20, см. Приложение | 1. Посадка седла в пределах допуска чертежа.<br>2. Натяги см. табл. Б.34 – Б.39. |

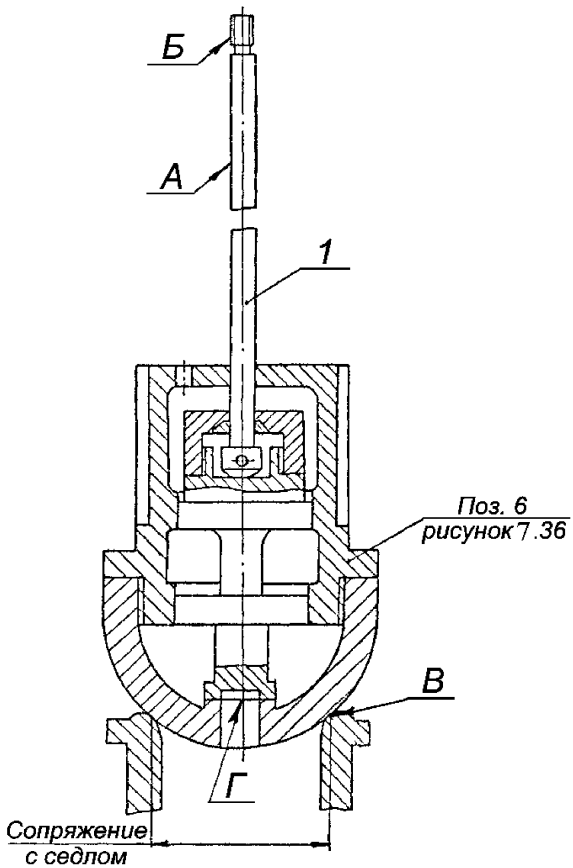
| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | И). | |

*Окончание карты дефектации и ремонта 52*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| Г | Задиры, волнистость поверхности. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. Проверка по краске. | Образец шероховатости 0,8–ШП. Линейка поверочная ШД 0–630. Плита 2–1–1600×1000. | Зачистка, шабрение. | 1.Параметр шероховатости поверхности – 0,8. 2. Прилегание должно быть по периметру и составлять не менее 80 % поверхности. |
| Д | Задиры, забоины, износ. | Визуальный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{x}$. Образец шероховатости 0,8–ШЦ. | 1. Опиловка, зачистка. 2. Наплавка по технологии, согласованной с ЛМЗ с последующей мехобработкой. | 1. Параметр шероховатости поверхности – 0,8. 2. Величину зазора с сопрягаемой деталью см. табл. Б.34 – Б.39. |
| – | Неперпендикулярность поверхностей Г относительно оси седла. | Измерительный контроль. | Индикатор ИЧ10Б кл.0. | Точение поверхности Г. | Неперпендикулярность поверхностей Г относительно оси седла не более 0,05 мм. |

Карта дефектации и ремонта 53

Клапаны со штоками



*Продолжение карты дефектации и ремонта 53*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Риски, задиры, общее изнашивание рабочей поверхности штока поз. 1 рисунков 7.36, 7.37, 7.40, 7.41, поз. 9 рисунков 7.38, 7.39. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Микрометр МК 25–1, МК 50–1, МК 75–1. Образцы шероховатости 0,8–ШЦ. Твердомер ТВ 8…2000HV. | – | 1. Параметр шероховатости поверхности –0,8. 2. Разрушение азотированного слоя не допускаются. Твердость $H_{V30}\geq 500$. 3. Уменьшение диаметра в пределах допуска зазоров табл. Б.34 – Б.39. |
| | 1. В пределах азотированного слоя. | – | – | Зачистка, шлифование. | – |
| | 2. С разрушением азотированного слоя. | – | – | Замена. | – |
| – | Трещины штока | Визуальный контроль. МПД. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. | Замена штока. | Трещины не допускаются. |
| – | Искривление штока. | Измерительный контроль | Индикатор ИЧ10Б кл.0 | Замена. | Допуск радиального биения штока клапана автоматического затвора 0,05 мм, остальных 0,1 мм. |
| Б | Выкрашивание, смятие, уменьшение профиля резьбы. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Шаблоны резьбовые М 60°. Набор щупов № 2, кл.1. | Замена. | 1. Выкрашивание, смятие резьбы не допускается. 2. Уменьшение толщины профиля резьбы до 0,2 мм по среднему диаметру. 3. Остальные требования см. карту 14. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 53*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| В | Риски, забоины посадочной поверхности клапана. | Визуальный контроль. Проверка прилегания клапана к седлу. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образец шероховатости 1,6–Т. | – | 1. Следы дефектов и разрушение азотированного слоя не допускаются. 2. Параметр шероховатости поверхности –1,6. 3. Полное прилегание к седлу. |
| | 1.В пределах азотированного слоя. | – | – | Опиловка, зачистка бруском с проверкой по калибру. | – |
| | 2.С разрушением азотированного слоя. | – | – | Замена. | – |
| – | Потеря подвижности штока в клапане. Уменьшение хода (зазор “*ж*” рисунка 7.36 и зазора “*д*” рисунков 7.37, 7.39, 7.40, 7.41.). | Измерительный контроль. | Штангенглубиномер ШГ–160–0,1. | 1. Налив керосина и расхаживание. 2.Раборка, зачистка, пригонка, сборка. | Требуемые величины ходов см. табл. Б.34, Б.35, Б.37 – Б.39. |
| Г | Риски, смятие, эрозионное изнашивание поверхности разрушенного клапана поз. 13 рисунка 7.36, поз 9 рисунка 7.37, поз. 2 рисунка 7.39, поз. 6 рисунков 7.40, 7.41. | Визуальный контроль. Проверка плотности наливом керосина | Образец шероховатости 0,8–ТТ. | 1. Притирка. 2. Точение, притирка. | 1.При проверке в сборе с тарелкой клапана наливом керосина в течение 20 мин при различных круговых положениях штока протечка не допускается. 2.Параметр шероховатости поверхности –0,8. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 53*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| В | Риски, забоины посадочной поверхности клапана. | Визуальный контроль. Проверка прилегания клапана к седлу. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образец шероховатости 1,6–Т. | – | 1. Следы дефектов и разрушение азотированного слоя не допускаются. 2. Параметр шероховатости поверхности –1,6. 3. Полное прилегание к седлу. |
| | 1.В пределах азотированного слоя. | – | – | Опиловка, зачистка бруском с проверкой по калибру. | – |
| | 2.С разрушением азотированного слоя. | – | – | Замена. | – |
| – | Потеря подвижности штока в клапане. Уменьшение хода (зазор “*ж*” рисунка 7.36 и зазора “*д*” рисунков 7.37, 7.39, 7.40, 7.41.). | Измерительный контроль. | Штангенглубиномер ШГ–160–0,1. | 1. Налив керосина и расхаживание. 2.Раборка, зачистка, пригонка, сборка. | Требуемые величины ходов см. табл. Б.34, Б.35, Б.37 – Б.39. |
| Г | Риски, смятие, эрозионное изнашивание поверхности разрушенного клапана поз. 13 рисунка 7.36, поз 9 рисунка 7.37, поз. 2 рисунка 7.39, поз. 6 рисунков | Визуальный контроль. Проверка плотности наливом керосина. | Образец шероховатости 0,8–ТТ. | 1. Притирка. 2. Точение, притирка. | 1.При проверке в сборе с тарелкой клапана наливом керосина в течение 20 мин при различных круговых положениях штока протечка не допускается. 2.Параметр шероховатости поверхности –0,8. |

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| | 7.40, 7.41. | | | | |

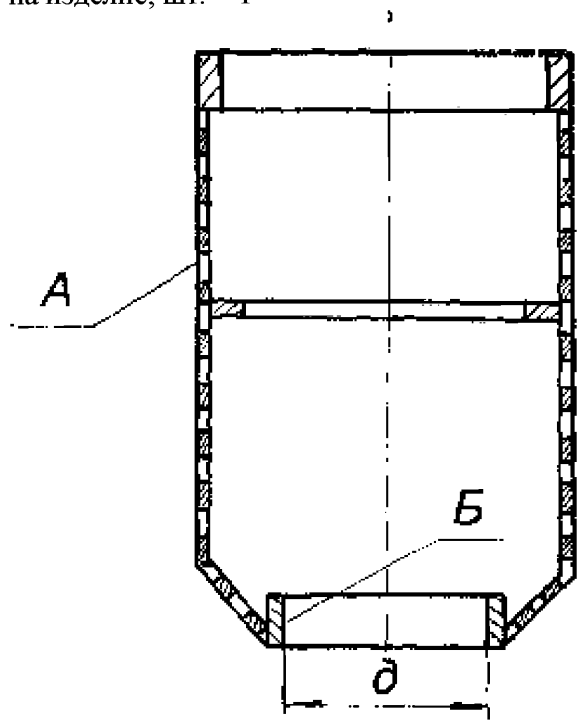
*Окончание карты дефектации и ремонта 53*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| И рисунок 7.37 | Риски, забоины, эрозионное изнашивание. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Образец шероховатости 1,25–Т. Набор щупов №2 кл. 1. | 1. Опиловка, зачистка. 2. Наплавка, опиловка, зачистка. | 1. Параметр шероховатости – 1,25. 2. Одновременное прилегание противоположных плоскостей к боковым направляющим поверхностям шпонки. Величину зазора сопрягаемых деталей см. табл. Б.35 |

Карта дефектации и ремонта 54

Сито паровое. Поз. 10 рисунка 7.36

Количество на изделие, шт. – 1




| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Задиры, забоины. Трещины. | Визуальный контроль. При необходимости УЗД. Зачистка сварных швов. Визуальный контроль и цветная дефектоскопия. | Лупа ЛП1–4$^{x}$. Образец шероховатости 3,2–Т. Дефектоскоп УД2–12. | 1. Опиловка, зачистка. 2. Выборка дефектных мест и заварка по технологии, согласованной с ЛМЗ с последующим восстановлением отверстий. 3. Замена. | 1. Параметр шероховатости поверхности –3,2. 2. Наличие трещин недопустимо. 3. Поверхность сварных швов не более 20 % общей площади. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Рванины, разрушение. | Визуальный контроль. Замена. | – | – | – |

*Окончание карты дефектации и ремонта 54*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| Б | Деформация с уменьшением посадочного диаметра "*д*". | Измерительный контроль. | Нутромер НМ 1250. Штангенциркуль ШЦ–Ш–320–1000–0,1–1. | 1. Протачивание.<br>2. Замена. | 1. Сито должно свободно устанавливаться в корпусе.<br>2. Допускаемое снятие металла до 2 мм на сторону. Зазор до 0,5 мм на сторону. |

Карта дефектации и ремонта 55

Детали клапанов и требования к их сборке
Рисунки 7.36 - 7.41

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А<br>Б | Деформация клинового уплотнительного кольца поз. 8 рисунка 7.36. Нарушение прилегания уплотнительного кольца к втулке и корпусу. | Проверка прилегания по сопрягаемым поверхностям. | Набор щупов № 2 кл.1. | 1. Рихтовка кольца на штампах с подогревом по технологии, согласованной с ЛМЗ.<br>2. Пригонка и притирка кольца по калибрам и по прилегающим поверхностям.<br>3. Замена клинового уплотнительного кольца с последующей пригонкой и притиркой. | Прилегание кольца по окружности. Щуп 0,03 мм проходить не должен. |
| – | Нарушение зазора "*к*" клапана, рисунок 7.36. | Измерительный контроль. Проверка по свинцовым оттискам. | Микрометр МК 25–1. | 1.Восстановление зазора за счет обработки кольца поз. 7 рисунка 7.36.<br>2. Замена кольца с последующей обработкой. | Допускаемая величина зазора, см. табл. Б.34. |
| – | Нарушение прилегания резьбовых поверхностей гайки поз.4 и корпуса клапана рисунка 7.36. | Проверка прилегания по краске. | – | 1.Зачистка поверхностей гайки и корпуса.<br>2. Пригонка поверхностей гайки. | Прилегание должно составлять не менее 60 % поверхности и равномерно распределяться по виткам. |

*Продолжение карты дефектации и ремонта 55*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Нарушение прилегания крышек к корпусу клапана. | Проверка прилегания по краске. | – | Шабрение. | Прилегание по периметру не менее 80 % площади. |
| – | Уменьшение зазора "*n*" между посадочными поверхностями крышки и корпуса клапана рисунка 7.36. | Измерения диаметров. | Микрометр МК 450–1. Нутромер НМ–600. | Зачистка, Шлифование посадочных поверхностей. | Зазоры см. табл. Б.34 |
| – | Дефекты крепежных деталей см. карту 14. | – | – | – | Дополнительные требования:<br>1. Указанные в карте дефекты допускаются не более чем на двух шпильках.<br>2. Гайка, смазанная специальной смазкой, должна навинчиваться от руки. |
| Ж И | Риски, задиры, нарушение зазора и прилегания шпонок и шпоночных пазов клапанов, рисунков 7.36–7.41. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. Проверка по краске. | Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. Набор щупов №2 кл. 1. Образцы шероховатости 1,6–ШТ. | 1. Зачистка, опиловка, механическая обработка.<br>2. Замена деталей с последующей пригонкой. | Параметр шероховатости – 1,6<br>Допускаются риски глубиной до 0,5 мм не более 4–х на каждой поверхности.<br>Прилегание диаметрально противоположных поверхностей должно быть одновременным и составлять не менее 80 % площади.<br>Уступы между прилегающей и свободной частью поверхности не допускаются.<br>Края шпонок притупить фасками 2×45°.<br>Зазоры см. табл. Б.34 – Б.39. |

*Окончание карты дефектации и ремонта 55*

| Обозначение | Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| – | Нарушение прилегания клапана к седлу. | Проверка графитом или по краске. | – | 1. Опиловка, зачистка брусками. 2.Притирка по сопрягаемой поверхности при установке клапана на пружинной подвеске. | Прилегание по периметру при различных круговых положениях клапана. |
| – | Риски, задиры, притупление зубцов, уменьшение толщины зубчиковой прокладки поз.13 рисунка 7.37. | Визуальный контроль. Измерительный контроль. Проверка прилегания по краске. | Лупа ЛП1–4$^{\times}$. Штангенциркуль ШЦ–1–125–0,1–1. | 1. Притирка. 2. Точение кольца для восстановления зубцов. 3. Замена. | Вершины зубцов должны прилегать к крышке и корпусу по всему периметру. Зазор “*л*” при свободно прилегающем кольце не менее 0,5 мм. |

# 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, ЦСД, 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, ЦСД 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 выхлопных патрубках ЦНД, разъем корпусов ЦВД, ЦСД и корпусов клапанов. Стыки соседних поршневых колец сервомоторов клапанов расположить диаметрально противоположно.

8.1.3 Резьбовые соединения крепежных изделий ЦВД, ЦСД, и внутреннего корпуса ЦНД (средняя часть), 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 необходимо 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, ЦСД и клапанов М76–М140 выполнить с предварительным нагревом шпилек специальными нагревателями, устанавливаемыми во внутреннее отверстие шпилек. Нагрев шпилек открытым пламенем категорически запрещается.

Контроль затяжки шпилек по удлинению производить в соответствии с инструкцией завода–изготовителя.

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 5 шт. 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 пара и др.) отремонтированной турбины Т–180/210–130 ЛМЗ не должны быть хуже показателей, утвержденных в установленном порядке для данной 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 | Технические 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 при больших расцентровках. | 1. См. таблицу Б.9.<br>2. Под установочными подушками допускается устанавливать не более трех прокладок, минимальная толщина прокладок – 0,1 мм. |
| Отклонение от соосности (“коленчатости”) соединения муфт роторов. | Измерительный контроль. | Индикатор ИЧ 10Б, кл.1 | 1. Относительное смещение полумуфт роторов в пределах зазоров по соединительным болтам муфт.<br>2. Относительное смещение полумуфт роторов, разворачивание отверстий под соединительные болты. | Допускаемое смещение оси ротора РВД–РСД и РСД–РНД при сборке муфты не должно превышать 0,02мм (биение – 0,04мм). |
| Вибрация опор на рабочей или резонансной частоте вращения превышает нормы, установленные ГОСТ 25364. | Исследование причин вибрации турбоагрегата. | Виброисследовательская аппаратура. | 1. Балансировка на низкочастоном балансировочном станке<br>2. Распределение корректирующих масс по длине валопровода – по методике балансировки многоопорных валопроводов турбоагрегатов на электростанциях.<br>3.Балансировка валопровода в собственных подшипниках – по методике балансировки роторов турбоагрегатов в собственных под- | Вибрация не должна превышать норм, установленных ГОСТ 25364. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | шипниках. | |

*Окончание таблицы 8.1*

| Возможный дефект | Метод установления дефекта | Средство измерения | Заключение и рекомендуемые методы ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|
| | | | 4. При наличии низкочастотной составляющей вибрации:<br>1) обеспечение требуемых масляных зазоров в подшипниках (см. таблицы Б.6–Б.8).<br>2) обеспечение требуемой центровки валопровода турбоагрегата, см. таблицу Б.9, нормализация тепловых расширений турбины. | |
| Увеличенное биение переднего конца РВД. | Измерительный контроль. | Индикатор ИЧ 10Б кл.1 | 1. Изменение порядка затяжки соединительных болтов муфты РВД–РСД.<br>2. Шабрение торца полумуфты РВД (РСД) или шлифовка. | 1. Допустимое биение РВД – 0,10мм.<br>2. Запрещается обеспечение требуемого биения за счет ослабления затяжки отдельных болтов муфты.<br>3. Требуемое удлинение соединительных болтов муфт – 0,15–0,17 мм. |
| Несоответствие величины абсолютного расширения ЦВД, ЦСД и относительного расширения РНД требуемым значениям. | – | – | Выполнить рекомендации по нормализации расширения опор согласно указаний карты 17 и рекомендации ЛМЗ по нормализации относительных расширений цилиндров. | – |

## 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 разделом 9 СТО 70238424.27.040.008–2009 и, для турбин, участвующих в общем и первичном регулировании частоты в "ЕЭС России", – СТО утвержденным Приказом ОАО РАО «ЕЭС России» от 31.08.2007 №535

## 10 Требования к обеспечению безопасности

Требования к обеспечению безопасности турбины паровой Т–180/210–130 ЛМЗ определяются в соответствии с разделом 10 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 производ-

стве 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 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 соблюдения норм и требований настоящего стандарта осуществляют органы (Департаменты, подразделения, службы), определяемые генерирующей компанией.

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

# Приложение А
(обязательное)
## Таблица по замене 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** | | | |
| Болт М20×40–020 | Д–1192831 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Болт М20×60–020 | 11.7801.558 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Штифт цилиндрический 16×47×75 | ПН–252–67 | Сталь 45 | Сталь 40 |
| Гайка М12–020 | 14.7901.013 | Сталь 20 | Сталь 15 |
| Шайба 12 | 16.5201.012 | Ст.3 | Сталь 20 |
| **Обоймы диафрагм ЦВД** | | | |
| Винт М5–6g×14 | 60.7830.131 | Сталь 25Х1МФ | Сталь 35ХМ |
| Прокладка 8×40×50 | 62.7401.000 | Сталь 12Х13 | Сталь 20Х13 |
| Шпилька М30–6g×145 | 82.7850.346 | Сталь 25Х1МФ | Сталь 15ХМ, 35ХМ |
| Болт калиброванный М30–6g×175 | 62.7804.777 | Сталь 25Х1МФ | Сталь 15ХМ, 35ХМ |
| Шайба стопорная 32 | 60.7977.032 | Сталь 12Х13 | Сталь 35ХМ |
| Гайка колпачковая М30–6Н | 76.7932.021 | Сталь 25Х1МФ | Сталь 12Х1МФ |
| Винт М16–6g×30 | 60.7832.439 | Сталь 25Х1МФ | Сталь 35ХМ |
| Шайба стопорная | 66.7403.000 | Сталь 12МХ | Сталь 12Х1МФ |
| **Обоймы концевых уплотнений и корпуса каминных камер ЦВД** | | | |
| Гайка колпачковая М30 | ПН 404–5–59 | Сталь 35ХМ | Сталь 30ХМ |
| Гайка колпачковая М24 | ПН 405–3–59 | Сталь 35ХМ | Сталь 30ХМ |
| Гайка М12 | Н–221–52 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Шпилька специальная М24×95 | Д–1136299 | Сталь 25Х2М1ФС | Сталь 25Х1МФ |
| Шпилька специальная М24×90 | Д–1132772 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Болт чистый М16×65 | Н–238–48 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Болт чистый М16×40 | Н–238–48 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Болт чистый М12×45 | Н–238–48 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Винт М5×15 | Н–27–46 | Сталь 45 | Сталь 40 |
| **Подшипник №1** | | | |
| Шпилька М24×85 | Н–252–61 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Шпилька М30×85 | Н–252–61 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Гайка колпачковая М24 | ПН 387–3–59 | Сталь 35 | Сталь 30 |
| Гайка м30 | Н–221–61 | Сталь 25 | Сталь 20 |

*Продолжение таблицы А.1*

| Наименование составной части (детали) | Обозначение составной части (детали) | Марка материала по стандарту или ТУ | |
|---|---|---|---|
| | | по чертежу | заменителя |
| **ЦИЛИНДР СРЕДНЕГО ДАВЛЕНИЯ** | | | |
| **Корпус ЦСД** | | | |
| Болт М20×40 | 1192831 | Сталь 20Х13 | Сталь 08Х13<br>12Х13 |
| Гайка М20–6Н.5 | ГОСТ 5915 | Сталь 35 | Сталь 30 |
| Шайба 24.03.016 | ГОСТ 11371 | Сталь 20Х13 | Сталь 08Х13<br>12Х13 |
| Штифт 6Т6×45 | ГОСТ 3128 | Сталь 45 | Сталь 40 |
| **Обоймы концевых уплотнений и корпуса каминных камер ЦСД** | | | |
| Шпилька специальная М30×95 | Д–1133581 | Сталь 25Х2М1Ф | Сталь 25Х1МФ |
| Шпилька М20×55 | Н 252–48 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Болт чистый М24×60 | Н 238–48 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Болт чистый М20×45 | Н 288–64 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Болт чистый М16×65 | Н 238–48 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Болт чистый М12×45 | Н 238–48 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Гайка колпачковая М30 | ПН 385–5–59 | Сталь 25Х2М1Ф | Сталь 25Х1МФ |
| Гайка М20 | Н 221–52 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Гайка М16 | Н 221–52 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Гайка М12 | Н 221–52 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Винт М5×15 | Н 27–46 | Сталь 45 | Сталь 40, 50 |
| **Подшипник №2 (опорно–упорный)** | | | |
| Шпилька М30×90 | Н 252–48 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Гайка М30 | Н 221–52 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Кольцо установочное | Д–1151019 | Ст. 3 | Сталь 20 |
| Кольцо установочное из 3–х частей | Г–1070268 | Ст. 3 | Сталь 15 ХМ |
| **ЦИЛИНДР НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ** | | | |
| Шпилька М42×120 | Н 252–61 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Шпилька М30×70 | Н 252–48 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Болт чистый М48×260 | Н 238–48 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Гайка колпачковая глухая М48 | ПН 224–7 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Гайка М 48 | Н 221–52 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Гайка колпачковая глухая М42 | ПН 224–6 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Гайка М42 | Н 221–61 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Гайка М 30 | Н 221–52 | Сталь 25 | Сталь 20 |

*Продолжение таблицы А.1*

| Наименование составной части (детали) | Обозначение составной части (детали) | Марка материала по стандарту или ТУ | |
|---|---|---|---|
| | | по чертежу | заменителя |
| **Обоймы диафрагм ЦНД** | | | |
| Шпилька М 48×250 | Н 295–56 | Сталь 35 | Сталь 30 |
| Шпилька специальная М42×135 | Д–1133512 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Гайка колпачковая глу×ая М48 | ПН 224–7 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Гайка колпачковая глу×ая М42 | ПН 224–6 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Винт М5×15 | Н 27–46 | Сталь 45 | Сталь 40, 30 |
| Винт М5×12 | Н 27–46 | Сталь 45 | Сталь 40, 30 |
| Винт М20×45 | Н 26–46 | Сталь 45 | Сталь 40, 30 |
| Шайба стопорная | Д–1217412 | Ст. 3 | Ст. 2 |
| Прокладка 8×25×56 | Д–1125424 | Ст. 3 | Ст. 2 |
| Прокладка 3×16×40 | Д–1124174 | Ст. 3 | Ст. 2 |
| **Корпуса концевых уплотнений ЦНД** | | | |
| Шпилька М16×35 | Н 252–48 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Шпилька М12×30 | Н 252–48 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Болт М24×65 | Н 426–61 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Гайка М24 | Н 222–62 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Гайка М16 | Н 221–52 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Гайка М 12 | Н 221–54 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Пластина стопорная | Д–1140048 | Сталь 12Х13 | Сталь 45 |
| **Подшипники № 3, 4, 5** | | | |
| Шпилька АМ36–6g×110.56 | ГОСТ 22032 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Болт М20–6g×120.56 | ГОСТ 7805 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Болт М16–6g×40.56 | ГОСТ 7805 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Гайка колпачковая М36 | Н 224–5 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Гайка М36–6Н.5 | ГОСТ 5915 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Гайка М24–6Н.5 | ГОСТ 5915 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Гайка М20 | ГОСТ 5915 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| **Насос масляный черт. 1297903СБ** | | | |
| Гайка М8.5 | 10.7901.011 | Сталь 20 | Сталь 30 |
| Штифт цилиндрический нарезной 10×45×6,5 | 60.4125.296 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Гайка М10–5 | 107901.012 | Сталь 20 | Сталь 30 |
| Штифт цилиндрический нарезной 13×40×65 | 604125.364 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Винт установ. М20×60–66 | 10.7823.558 | Сталь 45 | Сталь 40 |
| Болт М12×30–46 | 10.7801.333 | Сталь 20 | Сталь 30 |
| Болт М16×80–46 | 10.7801.453 | Сталь 20 | Сталь 30 |
| Болт М16×190–46 | 10.7801.475 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Шпилька АМ16×40 (20/30) | 25.7850.443 | Сталь 25 | Сталь35 |
| Гайка М16–5 | 10.7901.015 | Сталь 20 | Сталь 30 |

*Продолжение таблицы А.1*

| Наименование составной части (детали) | Обозначение составной части (детали) | Марка материала по стандарту или ТУ | |
|---|---|---|---|
| | | по чертежу | Заменителя |
| Штифт цилиндрический нарезной 20×50×85 | 60.4125.467 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Гайка М24.5 | 14.7901.019 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Шпилька АМ24×70 (30/54) | 25.7850.662 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| **Регулятор скорости РС–3000–6** черт. 1349119СБ | | | |
| Болт М8×20 | 10.7801.222 | Сталь 20 | Сталь 25 |
| Болт М10×35 | 10.7801.280 | Сталь 20 | Сталь 25 |
| Винт М8×10 | 10.7821.216 | Сталь 45 | Сталь 40 |
| Штифт цилиндрический 6Г×14 | 12.4101.212 | Сталь 45 | Сталь 40 |
| **Привод к тахогенератору** | | | |
| Штифт цилиндрический 41×35 | Н69А–48 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Гайка круглая 2М16 | Н250–54 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Гайка М10 | Н221–52 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Болт чистый М10×60 | Н239–48 | Сталь 35 | Сталь 40 |
| Регулятор давления теплофикационного отбора черт. 1297654СБ 1358218СБ | | | |
| Шпилька М8×20 | Н252–48 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Гайка М8 | Н221–52 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Винт М4×12 | Н221–52 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Шайба стопорная 8,5 | Н234–54 | Сталь 10 | Сталь 15 |
| Винт М6×25 | Н34–46 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Штифт цилиндрический 6Г×26 | Н96А–48 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Шпилька М10×25 | Н252–48 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Гайка М12 | Н50–52 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Болт чистый М6×22 | Н238–48 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Гайка М6 | Н221–52 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Шпилька М6×16 | Н252–48 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| **Блок золотников регулятора скорости черт. А–1275400СБ** | | | |
| Шайба 13 | 10.7977.013 | Сталь 10 | Сталь 08, Сталь 15 |
| Болт М12–6д×28 | 10.7801.332 | Сталь 25 | Сталь 20, |
| Болт М6–6д×16 | 10.7801.172 | Сталь 25 | То же |
| Шпилька АМ10–6д×20 | 25.7850.282 | Сталь 25 | –“– |

*Продолжение таблицы А.1*

| Наименование составной части (детали) | Обозначение составной части (детали) | Марка материала по стандарту или ТУ | |
|---|---|---|---|
| | | по чертежу | Заменителя |
| Гайка М10 –6Н | 10.7901.012 | Сталь 25 | –"– |
| Шайба 11 | 10.7977.013 | Сталь 10 | Сталь 08, Сталь 15 |
| Винт М6–6д×16 | 10.3830.172 | Сталь 45 | Сталь 35 |
| Шпилька АМ6–6д×16 | 25.7850.172 | Сталь25 | Сталь 20, Сталь 35 |
| Гайка М6–6Н | 10.7901.010 | Сталь 25 | То же |
| Шайба 6 | 10.7977.965 | Сталь 10 | Сталь 08, Сталь 15 |
| Штифт 12Г×30 | 12.4101.316 | Сталь 45 | Сталь 35 |
| Болт М8–6д×30 | 10.7801.226 | Сталь 25 | Сталь 20, Сталь 35 |
| Гайка М8–6Н | 10.7901.011 | Сталь 25 | То же |
| Гайка М12–6Н | 10.7901.013 | Сталь 25 | –"– |
| Шпилька АМ12–6д×30 | 25.7850.333 | Сталь 25 | –"– |
| **Золотники регулятора безопасности** черт. Б–1144030 | | | |
| Винт М8×12 | 10.7821.217 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Винт М6×10 | 10.7822.168 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Гайка М16 | 15.7901.015 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Шпилька АМ16×50 | 25.7850.447 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Гайка М16 | 15.7901.015 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Штифт цилиндрический 51×25 | 12.4101.191 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| **Суммирующие золотники черт. 1296021СБ** | | | |
| Винт М6×14 | 10.7821.170 | Сталь 45 | Сталь 40 |
| Винт М6×18 | 10.7830.173 | Сталь 45 | Сталь 40 |
| Винт М8×35 | 10.7830.228 | Сталь 45 | Сталь 40 |
| Гайка М12 | 10.7901.013 | Сталь 25 | Сталь 20, Сталь 35 |
| Гайка М16 | 10.7901.015 | Сталь 25 | Сталь 20, Сталь 35 |
| Шайба 16 | 15.7977.017 | Сталь 10 | Сталь 15 |
| Шпилька М12×30 | 25.7850.333 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Шпилька М16×35 | 25.7850.441 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Шпилька М16×45 | 25.7850.445 | Сталь 25 | Сталь 20, Сталь 35 |
| **Дифференциатор черт. Б–1221477СБ** | | | |
| Шпилька М16×40 | Н252–48 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Гайка М16 | Н221–52 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Шпилька М12×45 | Н221–52 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Гайка М12 | Н221–52 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Штифт цилиндрический нарезной 13×40×65 | АН–252–53 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Шайба стопорная 16 | Н234–54 | Сталь 20 | Сталь 15 |

*Продолжение таблицы А.1*

| Наименование составной части (детали) | Обозначение составной части (детали) | Марка материала по стандарту или ТУ | |
|---|---|---|---|
| | | по чертежу | Заменителя |
| **Золотники электрогидравлического преобразователя** черт. 1290162СБ | | | |
| Болт М10.6д×25 | 10.7801.276 | Сталь 25 | Сталь 20, Сталь 35 |
| Болт М12.6д×30 | 10.7801.333 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Болт М12.6д×35 | 10.7801.335 | Сталь 25 | То же |
| Винт М5.6д×16 | 10.7821.107 | Сталь 45 | Сталь 35 |
| Винт М4.6д×10 | 10.7830.103 | Сталь 45 | Сталь 35 |
| Гайка М16–6Н.5.029 | 10.7801.013 | Сталь 25 | Сталь 20, Сталь 35 |
| Гайка М16–6Н.5.06 | 10.7901.015 | Сталь 25 | Сталь 20, Сталь 35 |
| Шайба 12.01 | 15.7977.013 | Сталь 10 | Сталь 15, Сталь 08 |
| Шайба 17.01.06 | 15.7977.017 | Сталь 10 | То же |
| Шпилька АМ12.6д×25 | 25.7850.331 | Сталь 25 | Сталь 20, Сталь 35 |
| Шпилька АМ12.6д×50 | 25.7850.341 | Сталь 25 | То же |
| Шпилька АМ16.6д×40 | 25.7850.443 | Сталь 25 | –"– |
| Штифт 6Г×25 | 12.4101.220 | Сталь 45 | Сталь 35 |
| Штифт 8Г×25 | 12.4101.249 | Сталь 45 | То же |
| **Электромагнитный выключатель** черт. Б–1251790СБ | | | |
| Шпилька М12×60 | 26.7850.343 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Гайка М8 | 10.7901.011 | Сталь 20 | Сталь 25 |
| Гайка М10 | 10.7901.012 | Сталь 20 | Сталь 25 |
| Шпилька М8×20 | 26.7850.222 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Винт М10×30 | 10.7830.278 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Шпилька М12×30 | 10.7850.333 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Гайка М12 | 10.7901.013 | Сталь 20 | Сталь 25 |
| Болт М12×25 | 10.7801.131 | Сталь 20 | Сталь 25 |
| **Выключатель клапана отбора электромагнитный** черт. 1299249СБ | | | |
| Болт М8.6д×16 | 10.7801.172 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Болт М12.6д×25 | 10.7801.331 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Винт М6.6д×16 | 10.7831.172 | Сталь 45 | Сталь 35 |
| Винт М8.6д×16 | 10.7830.220 | Сталь 45 | Сталь 35 |
| Гайка М10.6Н.5.029 | 18.7901.012 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Гайка АМ12.6Н.45 | 18.7901.013 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Шайба 10.02.029 | 16.5201.010 | Ст.3 | Ст.2 |
| Шайба 24.01.06 | 14.7977.025 | Сталь 10 | Сталь 08, Сталь 15 |
| Шпилька АМ12.6д×65 | 31.7850.004 | Сталь 25 | Сталь 20, Сталь 35 |

*Продолжение таблицы А.1*

| Наименование составной части (детали) | Обозначение составной части (детали) | Марка материала по стандарту или ТУ | |
|---|---|---|---|
| | | по чертежу | Заменителя |
| Шпилька М12.6д×30 | 26.7850.333 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Штифт 3Г×16.026 | 12.4101.136 | Сталь 45 | Сталь 35 |
| **Регулятор безопасности** черт. 1294628СБ | | | |
| Винт М12 | Д–1137966 | Сталь 45 | Сталь 40 |
| Винт М6×8 | Н–34–59 | Сталь 45 | Сталь 40 |
| Гайка М20 | Н–221–64 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Штифт цилиндрический 10×70 | 12.4101.297 | Сталь 45 | Сталь 40 |
| Винт М6×10 | Н–36–46 | Сталь 45 | Сталь 40 |
| **Рычаги регулятора безопасности** черт. 1308124СБ | | | |
| Винт М6×15 | Н 34–46 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Гайка М20 | Н221–52 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Гайка М16 | Н221–52 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Штифт цилиндрический 5Г×35 | Н69–А–48 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Гайка специальная 2М30 | Д–1127664 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Штифт цилиндрический 8Г×50 | Н69–А–48 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Винт М10×35 | Н35–46 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Винт М5×10 | Н28–46 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Штифт цилиндрический 6Г×40 | Н69–А–48 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| **Указатели бойков регулятора безопасности** черт. Б–1288027СБ | | | |
| Гайка М12 | 14.7901.013 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Гайка М5 | 14.7801.009 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Шайба специальная | Д–1148989 | Сталь 3 | Сталь 20 |
| Гайка М10 | 14.7901.012 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Штифт цилиндрический 3Г×20 | 12.4101.136 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Шайба нажимная | Д–1146634 | Ст. 3 | Сталь 20 |
| Винт М5×16 | 1078.30.133 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Шайба 16 | 16.5201.016 | Ст. 3 | Сталь 20 |
| Штифт цилиндрический 6Г×25 | 12.4101.220 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Шайба стопорная 11 | 10.7977.011 | Сталь 10 | Сталь 15 |
| Шпилька М10×22 | 25.7850 | Сталь 25 | Сталь 35 |

*Продолжение таблицы А.1*

| Наименование составной части (детали) | Обозначение составной части (детали) | Марка материала по стандарту или ТУ | |
|---|---|---|---|
| | | по чертежу | Заменителя |
| Штифт цилиндрический 8Г×45 | 12.4101.257 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| **Сервомотор автоматического затвора свежего пара** черт. А 1275405СБ | | | |
| Гайка чистая М6 | Н221–52 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Шпилька М16×35 | Н252–48 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Болт чистый М10×35 | Н238–48 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Шпилька М20×50 | Н252–48 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Гайка чистая М20 | Н221–52 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Штифт цилиндрический 5Г×50 | Н69–А–48 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Гайка чистая М36 | Н221–52 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Штифт цилиндрический 10×45×65 | ПН252–53 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Гайка М8 | Н221–52 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Штифт цилиндрический нарезной 13×40×65 | ПН252–53 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Гайка М10 | Н221–52 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Шпилька М12×30 | Н252–48 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Шпилька М10×65 | Н252–48 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| **Сервомотор автоматического затвора ЦСД** черт. Б–1275396СБ | | | |
| Гайка М20 | Н221–52 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Шпилька М20×45 | Н252–61 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Шпилька М16×40 | Н252–61 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Шпилька М12×30 | Н252–61 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Шайба стопорная 25 | Н234–54 | Сталь 10 | Сталь 20 |
| Шайба стопорная 17 | Н234–54 | Сталь 10 | Сталь 20 |
| **Сервомотор регулирующих клапанов ЦВД–ЦСД** черт. 1291504СБ | | | |
| Шпилька М36×110 | Н252–61 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Гайка М36 | Н252–61 | Сталь 10 | Сталь 25 |
| Шпилька М16×40 | Н253–61 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Гайка М16 | Н221–61 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Шпилька М20×50 | Н252–61 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Гайка М20 | Н221–61 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Шпилька М22×50 | Н252–61 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Гайка М22 | Н221–61 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Шайба стопорная 21 | Н234–54 | Сталь 10 | Сталь 20 |
| Шайба стопорная 17 | Н234–54 | Сталь 25 | Сталь 20 |

*Продолжение таблицы А.1*

| Наименование составной части (детали) | Обозначение составной части (детали) | Марка материала по стандарту или ТУ | |
|---|---|---|---|
| | | по чертежу | Заменителя |
| **Сервомотор поворотных диафрагм ЧНД** черт. 1299373СБ | | | |
| Болт М6×12 | 10.7801.169 | Сталь 20 | Сталь 25 |
| Болт М6×30 | 10.7801.178 | Сталь 20 | Сталь 25 |
| Болт М8×20 | 10.7801.222 | Сталь 20 | Сталь 25 |
| Болт М12×50 | 10.7801.341 | Сталь 20 | Сталь 25 |
| Винт М4×10 | 10.7830.103 | Сталь 20 | Сталь 25 |
| Гайка М6 | 10.7901.010 | Сталь 20 | Сталь 25 |
| Гайка М8 | 10.7901.011 | Сталь 20 | Сталь 25 |
| Гайка М10 | 10.7901.012 | Сталь 20 | Сталь 25 |
| Гайка М12 | 10.7901.013 | Сталь 20 | Сталь 25 |
| Гайка М16 | 10.7901.015 | Сталь 20 | Сталь 25 |
| Гайка М20 | 10.7901.017 | Сталь 25 | Сталь30 |
| Гайка М24 | 10.7901.019 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Шайба 6 | 10.7974.960 | Сталь 10 | Сталь 15 |
| Шайба 16 | 10.7974.016 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Шайба 16 | 15.7977.017 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Шпилька М6×16 | 25.7850.172 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Шпилька М10×16 | 25.7850.272 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Шпилька М10×25 | 25.7850.276 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Шпилька М12×45 | 25.7850.339 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Шпилька М16×35 | 25.7850.441 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Шпилька М16×65 | 25.7850.450 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Шпилька М20×50 | 25.7850.556 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Шпилька М24×55 | 25.7850.659 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Штифт 10Г×30 | 12.4101.287 | Сталь 45 | Сталь 35 |
| Штифт 16×72×100 | 60.4125.409 | Сталь 45 | Сталь 40 |
| **Колонки и рычаги регулирующих клапанов** черт. Б–1137395, Б–1181691, Б–1185703, Б–1185704, Б–1187178, Б–1285210СБ | | | |
| Винт М8×15 | Н31–61 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Гайка М16 | Н221–61 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Шайба16×3 | Н231–61 | Ст.3 | Сталь 20 |
| Винт М5×12 | Н31–61 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Винт М6×22 | Н32–62 | Сталь 20 | Сталь 30 |
| Винт М6×16 | Н27–62 | Сталь 20 | Сталь 30 |
| Шайба 20×4 | Н231–61 | Ст.3 | Сталь 20 |
| Винт М10×30 | 10.7822.278 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Гайка М48 | Н52–64 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| **Кулачковое распределительное устройство** черт. Ау–1186822, Ау–1186858 | | | |
| Винт М6×8 | Н34–61 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Гайка | Д–1186825 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Винт М8×25 | Н27–62 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Винт М10×30 | Н27–62 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Шпилька М30×140 | Н252–61 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Гайка М30 | Н221–61 | Сталь 25 | Сталь 30 |

*Продолжение таблицы А.1*

| Наименование составной части (детали) | Обозначение составной части (детали) | Марка материала по стандарту или ТУ | |
|---|---|---|---|
| | | по чертежу | Заменителя |
| Шайба стопорная 32 | Н234–61 | Сталь 10 | Сталь 15 |
| Шпилька М24×100 | Н252–61 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Гайка М24 | Н221–61 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Шайба стопорная 25 | Н234–61 | Сталь 10 | Сталь 15 |
| Винт М6×18 | Н27–62 | Сталь 20 | Сталь 30 |
| Винт М16×40 | Н36–61 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Винт М10×30 | Н31–61 | Сталь 45 | Сталь 50 |
| Шайба в каретку | Д–1023582 | Бр.0ЦС6–6–3 | Бр.0ЦС5–5–5 |
| Втулка | Д–1186834 | Ст.3 | Сталь 20 |
| Диск | Г–1186832 | Ст.3 | Сталь 20 |
| Втулка распорная | | Ст.3 | Сталь 20 |
| Кольцо 100 | Н74–59 | Войлок полугрубошерстный | Войлок тонкошерстный |
| **Рычаги от сервомотора к регулирующим диафрагмам** черт. 1300495СБ | | | |
| Планка | 13.00.514 | Ст.3 | Ст.2 |
| Болт точный | 13.00.520 | Сталь 40Х | Сталь 20Х |
| Шайба стопорная | 13.00.525 | Сталь 12х13 | Сталь 20Х13 |
| Планка стопорная | 13.00.526 | Сталь 12х13 | Сталь 20Х13 |
| Планка стопорная | 13.00.527 | Сталь12х13 | Сталь 20Х13 |
| Болт М10 | 10.7801.276 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Болт М12 | 10.7801.335 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Болт М16 | 10.7801.441 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Винт М8 | 10.7830.220 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Гайка М24 | 15.7901.019 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Шайба 16 | 14.7977.017 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Шайба 025 | 15.7977.025 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| Шайба 011 | 15.7977.011 | Сталь 25 | Сталь 30 |
| **Клапан автоматического затвора ЦВД** черт. В–1157614 1353767СБ | | | |
| Гайка М16 | 62.7901.015 | Сталь 25Х1МФ | Сталь 35ХМ |
| Винт М12×30 | Д–115 7715 | Сталь 25Х1МФ | Сталь 35ХМ |
| Пробка М33×25.6д | 12.7241.122 | Сталь 25 | Сталь 35<br>Сталь 20 |
| Болт нажимной | Д–1198587 | Сталь20Х1М1Ф1ТР | Сталь 25Х1МФ |
| Болт М16×22 | Д–1191057 | Сталь 25Х1МФ | Сталь 35ХМ |
| Шпилька М30×90 | М252–61 | Сталь 25 | Сталь 35<br>Сталь 20 |
| Гайка М30 | М221–52 | Сталь 25 | То же |
| Винт М12×30 | Д–1157715 | Сталь 25Х1МФ | Сталь 35ХМ |
| Болт М30×180 | 10.7808.778 | Сталь 35 | Сталь 30 |
| Гайка М24 | 14.7901.019 | Сталь 25 | Сталь 20 |
| Шпилька М24×80 | 26.7850.664 | Сталь 25 | Сталь 20 |

*Окончание таблицы А.1*

| Наименование составной части (детали) | Обозначение составной части (детали) | Марка материала по стандарту или ТУ | |
|---|---|---|---|
| | | по чертежу | Заменителя |
| **Клапан автоматического затвора ЦСД** черт. Б–1250533 1356735СБ | | | |
| Гайка М10 | 63.7901.012 | Сталь 20Х1М1Ф1ТР | Сталь 25Х1МФ |
| Шпилька М10×50 | 80.7850.040 | Сталь 20Х1М1Ф1ТР | Сталь 25Х1МФ |
| Гайка М24 | 63.7901.019 | Сталь 20Х1М1Ф1ТР | Сталь 25Х1МФ |
| Шпилька М24×95 | 80.7850.278 | Сталь 20Х1М1Ф1ТР | Сталь 25Х1МФ |
| **Клапаны регулирующие ЦВД** черт. 1341597СБ, 1343150СБ | | | |
| Кольцо | 1328170 | Сталь 25Х1МФ | Сталь20Х1М1Ф1ТР |
| Гайка специальная | 1328171 | Сталь 16ХМ | Сталь 20ХМ |
| Контргайка | 1336763 | Сталь 25Х1МФ | Сталь20Х1М1Ф1ТР |
| **Клапаны регулирующие ЦСД** черт. Б–1284130СБ, В–1284138СБ | | | |
| Гайка 2М33 | Д–1137646 | Сталь 15ХМ | Сталь20ХМ |
| Шайба специальная | Д–1137742 | Сталь 25Х2М1Ф | Сталь 25Х1МФ |
| Втулка | Д–1023180 | Бр.0ЦС–6–6–3 | Бр.0ЦС–4–4–3 |
| Втулка | Д–1023181 | Бр.0ЦС–6–6–3 | Бр.0ЦС–4–4–3 |
| Втулка | Д–1137394 | Бр.0ЦС–6–6–3 | Бр.0ЦС–4–4–3 |
| Втулка | Д–1023131 | Бр.0ЦС–6–6–3 | Бр.0ЦС–4–4–3 |
| Шпилька М24×80 | Н252–61 | Сталь 25 | Сталь 35 |
| Гайка М24 | Н221–52 | Сталь 25 | Сталь 30 |

Примечания:

1. Стали:

| | | |
|---|---|---|
| Ст.2, Ст.3 | | ГОСТ 380 |
| 08, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 | | ГОСТ 1050 |
| 15ХМ, 20ХМ, 35ХМ, 20Х, 40Х | | ГОСТ 4543 |
| 20Х1М1Ф1ТР, 25Х1МФ, 25Х2М1Ф, 12Х1МФ, 08Х13, 12Х13, 20Х13 | 12МХ | ГОСТ 20072 |
| | | ГОСТ 5632 |

2. Бронза:

| | |
|---|---|
| Бр. 0ЦС 4–4–3, Бр. 0ЦС 5–5–5, Бр. 0ЦС 6–6–3 | ГОСТ 613 |

3. Войлок:

| | |
|---|---|
| войлок полугрубошерстный, | ГОСТ 6308 |
| войлок тонкошерстный | ГОСТ 288 |

# 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 | 13 (2,4)<br><br><br><br><br><br><br>1 | Шпонка:<br>н/п обоймы диафрагм 2–12 ступ.<br><br>н/п обоймы ПКУ, ЗКУ<br><br>Цилиндр | +0,05<br>+0,07<br><br><br>+0,03<br>+0,05 | +0,05<br>+0,09<br><br><br>+0,03<br>+0,08 |
| *б* | 13 (2,4)<br><br><br><br><br><br><br>1 | Шпонка:<br>н/п обоймы диафрагм 2–12 ступ.<br><br>н/п обоймы ПКУ, ЗКУ<br><br>Цилиндр | не менее +3,0<br><br><br>не менее +2,0 | не менее +3,0<br><br><br>не менее +2,0 |
| *в* | 17<br><br><br><br>2 | Шпонка в/п диафрагмы 2–12 ступ.<br><br>Обойма | не менее +3,0 | не менее +3,0 |
| *г* | 17<br><br><br><br>2 | Шпонка в/п диафрагмы 2–12 ступ.<br><br>Обойма | +0,1<br>+0,15 | +0,1<br>+0,15 |
| *д* | 3,2<br><br><br>16 (1,2) | н/п диафрагмы, обоймы<br><br>Шпонка н/п цилиндра, обоймы | не менее +2,0 | не менее +2,0 |
| *е* | 17<br><br>19 | Шпонка в/п диафрагмы<br>Стопорная шпонка в/п обоймы | +0,4<br>+0,7 | не менее +0,4 |

*Продолжение таблицы Б.1*

| Обозначение сопряжения | Позиции сопрягаемых составных частей | Наименование сопрягаемых составных частей | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| *ж* | 3, 2, 4<br><br>16 (1,2) | н/п Диафрагма, обойма<br><br>Шпонка н/п цилиндра, обоймы | +0,03<br>+0,15 | +0,03<br>+0,15 |
| *и* | 3, 2, 4<br><br>2, 1 | Диафрагма, обойма<br><br>Обойма, цилиндр | не менее +2,0 | не менее +2,0 |
| *к* | 3, 2, 4<br><br>2, 1 | Диафрагма, обойма<br><br>Обойма, цилиндр | не менее +2,0 | не менее +2,0 |
| *л* | 3, 2, 4<br><br>2, 1 | Диафрагма, обойма<br><br>Обойма, цилиндр | не менее +2,0 | не менее +2,0 |
| *м* | 7<br><br>7 | в/п кольца уплотнительного<br><br>н/п кольца уплотнительного | не более +0,03<br><br>на 1 стык | не более +0,10<br><br>на кольцо |
| *н* | 7<br><br>14 | Кольцо уплотнительное<br><br>Пластина стопорная | +0,6<br>+1,4 | не менее +0,6 |
| *р* | 18<br><br>2 | Шпонка н/п диафрагмы 2–12 ст.<br><br>Обойма | +2,0<br>+3,0 | не менее +2,0 |

*Продолжение таблицы Б.1*

| Обозначение сопряжения | Позиции сопрягаемых составных частей | Наименование сопрягаемых составных частей | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| *с* | 7<br><br><br><br><br>3, 4 | Кольцо уплотнительное: ПКУ, ЗКУ, диафрагм 2–12 ступ.<br><br>Диафрагма, обойма уплотнений | не менее +3,0 | не менее +3,0 |
| *т* | 3, 4<br><br><br>7 | Диафрагма, обойма<br><br>Кольцо уплотнительное | +0,045<br>+0,14 | +0,05<br>+0,25 |
| *ф* | 3<br><br>21 | в/п дифрагмы<br><br>Шпонка продольная | +0,02<br>+0,1 | +0,02<br>+0,15 |
| *э* | 3, 2, 4<br><br>2, 1 | Диафрагма, обойма<br><br>Обойма, цилиндр | +0,04<br>+0,18 | +0,04<br>+0,20 |
| *ю* | 20<br><br><br>3 | Вертикальная шпонка<br><br>в/п диафрагмы | +0,05<br>+0,15 | +0,05<br>+0,20 |
| *я* | 14, 24<br><br><br><br>7 | Стопорная планка диафрагмы, обоймы уплотнений<br><br>Кольцо уплотнительное | не менее +3,5 | не менее +3,5 |
| $б_1$ | 1<br><br>9 | н/п цилиндра<br><br>Вертикальная шпонка | +0,06<br>+0,1 | +0,06<br>+0,1 |
| $б_2$ | 1<br><br>9 | н/п цилиндра<br><br>Вертикальная шпонка | не менее +3,0 | не менее +3,0 |

*Окончание таблицы Б.1*

| Обозначение сопряжения | Позиции сопрягаемых составных частей | Наименование сопрягаемых составных частей | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| $б_3$ | 1<br>9 | н/п цилиндра<br>Вертикальная шпонка | не менее +3,0 | не менее +3,0 |
| $в_1$ | 1<br>10 | н/п цилиндра<br>Направляющая планка | +0,15<br>+0,20 | +0,15<br>+0,20 |
| $в_2$ | 1<br>11 | н/п цилиндра<br>Поперечная шпонка передней и средней опоры | не менее +3,0 | не менее +3,0 |
| $в_3$ | 1<br>11 | н/п цилиндра<br>Поперечная шпонка передней и средней опоры | не менее +3,0 | не менее +3,0 |
| $в_4$ | 1<br>11 | н/п цилиндра<br>Поперечная шпонка передней и средней опоры | +0,05<br>+0,1 | +0,05<br>+0,1 |
| $г_1$ | 1<br>23 | Корпус ЦВД<br>Боковая шпонка | +0,04<br>+0,06 | +0,04<br>+0,08 |
| $н_1$ | 19<br><br><br>2 | Стопорная шпонка в/п обоймы<br><br>н/п обоймы | не менее +0,5 | не менее +0,5 |

Таблица Б.2 – Корпусные части цилиндра СД. Рисунок 7.2

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 13 (2,4)<br><br>1 | Шпонка: н/п обоймы диафрагм, обоймы ПКУ, ЗКУ<br><br>Цилиндр | +0,03<br>+0,05 | +0,03<br>+0,08 |
| *б* | 13 (2,4)<br><br>1 | Шпонка: н/п обоймы диафрагм, обоймы ПКУ, ЗКУ<br><br>Цилиндр | не менее<br>+2,0 | не менее<br>+2,0 |
| *в* | 17<br><br>2 | Шпонка в/п Диафрагмы 2–11 ступ.<br><br>Обойма | +2,0<br>+3,5 | не менее<br>+2,0 |
| *г* | 17<br><br>2 | Шпонка в/п Диафрагмы 2–11 ступ.<br><br>Обойма | +0,1<br>+0,15 | +0,1<br>+0,15 |
| *д* | 3,2<br><br>16 (1,2) | Н/п дифрагмы, обоймы<br><br>Шпонка н/п цилиндра, обоймы | не менее<br>+2,0 | +2,0<br>+4,0 |
| *е* | 17<br><br>19 | Шпонка в/п диафрагмы<br><br>Стопорная шпонка в/п обоймы | +0,4<br>+0,7 | не менее<br>+0,4 |
| *ж* | 3,2<br><br>16 | Н/п диафрагмы, обоймы<br><br>Шпонка н/п цилиндра, обоймы | +0,03<br>+0,15 | +0,03<br>+0,15 |
| *и* | 3,2<br><br>2,1 | Диафрагма, обойма<br><br>Обойма, цилиндр | не менее<br>+2,0 | не менее<br>+2,0 |

*Продолжение таблицы Б.2*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| *к* | 3,2<br><br>2,1 | Диафрагма, обойма<br><br>Обойма, цилиндр | не менее +2,0 | не менее +2,0 |
| *л* | 3,2<br><br>2,1 | Диафрагма, обойма<br><br>Обойма, цилиндр | не менее +2,0 | не менее +2,0 |
| *м* | 7<br><br>7 | В/п кольца уплотнительного<br><br>Н/п кольца уплотнительного | не более +0,03 на 1 стык | не более +0,20 на кольцо |
| *н* | 7<br><br>14 | Кольцо уплотнительное<br><br>Пластина стопорная | +0,6<br>+1,4 | не менее +0,6 |
| *р* | 18<br><br>2 | Шпонка н/п диафрагмы 2–11 ступ.<br><br>Обойма | +2,0<br>+3,5 | не менее +2,0 |
| *с* | 7<br><br>3,4 | Кольцо уплотнительное ПКУ, ЗКУ диафрагм 2–6 ступ.<br><br>Диафрагма, обойма уплотнений | не менее +2,5 | не менее +2,5 |
| *т* | 3,4<br><br>7 | Диафрагма, обойма<br><br>Кольцо уплотнительное | +0,045<br>+0,14 | +0,05<br>+0,25 |
| *ф* | 3<br><br>21 | В/п диафрагмы<br><br>Шпонка продольная | +0,02<br>+0,1 | +0,2<br>+0,15 |
| *э* | 3,2,4<br><br>2 | Диафрагма, обойма<br><br>Обойма, цилиндр | +0,04<br>+0,18 | +0,04<br>+0,20 |

*Окончание таблицы Б.2*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| *ю* | 20<br><br><br>3 | Вертикальная шпонка<br><br>В/п диафрагмы | +0,05<br>+0,15 | +0,05<br>+0,20 |
| *я* | 14,24<br><br><br><br>7 | Стопорная планка диафрагмы, обоймы уплотнений<br><br>Кольцо уплотнительное | не менее<br>+3,5 | не менее<br>+3,5 |
| *б1* | 1<br><br>9 | Н/п цилиндра<br><br>Вертикальная шпонка | +0,06<br>+0,1 | +0,06<br>+0,1 |
| *б2* | 1<br><br>9 | Н/п цилиндра<br><br>Вертикальная шпонка | не менее<br>+3,0 | не менее<br>+3,0 |
| *б3* | 1<br><br>9 | Н/п цилиндра<br><br>Вертикальная шпонка | не менее<br>+3,0 | не менее<br>+3,0 |
| *в1* | 1<br><br>10 | Н/п цилиндра<br><br>Направляющая планка | +0,15<br>+0,20 | +0,15<br>+0,20 |
| *в2* | 1<br><br>11 | Н/п цилиндра<br><br>Поперечная шпонка | не менее<br>+3,0 | не менее<br>+3,0 |
| *в3* | 1<br><br>11 | Н/п цилиндра<br><br>Поперечная шпонка | не менее<br>+3,0 | не менее<br>+3,0 |
| *в4* | 1<br><br>11 | Н/п цилиндра<br><br>Поперечная шпонка | +0,06<br>+0,1 | +0,06<br>+0,1 |
| *н1* | 19<br><br><br><br>2 | Стопорная шпонка в/п обоймы<br><br><br>Н/п обоймы | не менее<br>+0,5 | не менее<br>+0,5 |

Таблица Б.3 – Корпусные части цилиндра НД. Рисунок 7.3

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 13,3,6<br><br><br><br>1 | Шпонка н/п диафрагмы, обоймы уплотнений ПКУ, ЗКУ<br><br>Наружный цилиндр | +0,03<br>+0,1 | +0,03<br>+0,15 |
| *б* | 13<br><br><br><br>1,2 | Шпонка н/п диафрагмы, обоймы уплотнений ПКУ, ЗКУ<br><br>Наружный цилиндр, внутренний цилиндр | +2,0<br>+3,0 | не менее<br>+2,0 |
| *в* | 17<br><br><br><br>1,2 | Шпонка в/п диафрагмы<br><br>Наружный цилиндр, внутренний цилиндр | +2,0<br>+3,0 | не менее<br>+2,0 |
| *г* | 17<br><br><br><br>1,2 | Шпонка в/п диафрагмы<br><br>Наружный цилиндр, внутренний цилиндр | +0,10<br>+0,15 | +0,10<br>+0,20 |
| *д* | 3,6<br><br><br><br>16 (1,2) | Диафрагма, обойма уплотнений ПКУ, ЗКУ<br><br>Шпонка н/п цилиндра | +2,0<br>+3,0 | не менее<br>+2,0 |
| *е* | 17<br><br><br><br>19 | Шпонка в/п диафрагмы<br><br>Стопорная планка | +0,4<br>+0,7 | не менее<br>+0,4 |
| *ж* | 16<br><br><br><br>3,4 | Шпонка н/п цилиндра<br><br>Диафрагма, обойма | +0,03<br>+0,15 | +0,03<br>+0,15 |

*Продолжение таблицы Б.3*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| *и* | 3 | Диафрагмы 1–4 ступ. | не менее +3,0 | не менее +3,0 |
| | 6 | Обойма ПКУ, ЗКУ | не менее +2,5 | не менее +2,5 |
| | 2,1 | Внутренний цилиндр, наружный цилиндр | | |
| *к* | 3 | Диафрагма 1, 2, 4 ступ. | не менее +5,0 | не менее +5,0 |
| | | 3 ступ. | не менее +4,0 | не менее +4,0 |
| | 2,1 | Внутренний цилиндр, наружный цилиндр | | |
| *л* | 3 | Диафрагма 2 ступ. | не менее +3,0 | не менее +3,0 |
| | | 3 ступ. | не менее +4,0 | не менее +4,0 |
| | | 4 ступ. | не менее +5,0 | не менее +5,0 |
| | 2,1 | Внутренний цилиндр, наружный цилиндр | | |
| *м* | 7 | В/п кольца уплотнительного | не более +0,03 на 1 стык | не более +0,20 на кольцо |
| | 7 | Н/п кольца уплотнительного | | |
| *н* | 7 | Кольцо уплотнительное | +1,0 +1,5 | +1,0 +1,5 |
| | 14 | Пластина стопорная | | |
| | 18 | Шпонка н/п диафрагмы | +2,5 | не менее +2,5 |
| *р* | 2,1 | Внутренний цилиндр, наружный цилиндр | | |

*Продолжение таблицы Б.3*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| *с* | 7<br><br><br><br>3,6 | Кольцо уплотнительное диафрагм 1–3 ступ., обойм ПКУ, ЗКУ<br><br>Диафрагма, обойма уплотнений | не менее +2,5 | не менее +2,5 |
| *т* | 7,8<br><br><br><br>3,6 | Кольцо уплотнительное ПКУ, ЗКУ Диафрагм 1, 3 ступ. | +0,04<br>+0,14 | +0,04<br>+0,15 |
| | | Диафрагм 2, 4 ступ.<br><br>Диафрагма, обойма уплотнений | +0,2<br>+0,4 | +0,2<br>+0,45 |
| *э* | 3<br><br>6<br><br>2, 4, 1 | Диафрагма | +0,1<br>+0,2 | +0,1<br>+0,25 |
| | | Обоймы ПКУ, ЗКУ<br><br>Обойма, цилиндр | +0,03<br>+0,15 | +0,03<br>+0,15 |
| *ю* | 20<br><br>3 | Вертикальная шпонка<br><br>В/п диафрагмы | +0,05<br>+0,15 | +0,05<br>+0,15 |
| *я* | 14<br><br>7 | Стопорная планка<br><br>Кольцо уплотнительное | не менее +3,0 | не менее +3,0 |
| $a_1$ | 27<br><br><br><br>2 | Продольная шпонка наружного цилиндра<br><br>Н/п, в/п внутреннего цилиндра | +0,06<br>+0,08 | +0,06<br>+0,10 |
| $a_2$–$a_4$ | 27<br><br><br><br>2 | Продольная шпонка наружного цилиндра<br><br>Н/п, в/п внутреннего цилиндра | +10,0 | не менее +10,0 |

*Продолжение таблицы Б.3*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| $б_1$ | 8<br><br>1 | Продольная шпонка<br><br>Наружный цилиндр | +0,03<br>+0,06 | +0,03<br>+0,06 |
| $б_2$ | 8<br><br>1 | Продольная шпонка<br><br>Наружный цилиндр | +2,0 | не менее<br>+2,0 |
| $в_1$ | 9<br><br>1 | Поперечная шпонка<br><br>Наружный цилиндр | +0,05<br>+0,06 | +0,05<br>+0,06 |
| $в_2$ | 9<br><br>1 | Поперечная шпонка<br><br>Наружный цилиндр | +2,0 | не менее<br>+2,0 |
| $г_1$ | 10<br><br>2 | Прижимная скоба<br><br>Н/п внутреннего цилиндра | +0,10<br>+0,15 | +0,10<br>+0,15 |
| $г_2$ | 10<br><br>2 | Прижимная скоба<br><br>Н/п внутреннего цилиндра | +10,0 | не менее<br>+10,0 |
| $д_1$ | 11<br><br>1 | Дистанционный болт<br><br>Наружный цилиндр | +0,05 | +0,05<br>+0,10 |
| $д_2$<br><br>$д_3$ | 11<br><br>1 | Дистанционный болт<br><br>Наружный цилиндр | +8,5 | не менее<br>+8,5 |

*Окончание таблицы Б.3*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| $e_1$ | 12 (2)<br><br><br><br>1 | Поперечная шпонка внутреннего цилиндра<br><br>Н/п наружного цилиндра | +0,06<br>+0,10 | +0,06<br>+0,10 |
| $e_2$–$e_4$ | 12 (2)<br><br><br><br>1 | Поперечная шпонка внутреннего цилиндра<br><br>Н/п наружного цилиндра | +10,0 | не менее<br>+10,0 |
| $ж_1$ | 24<br><br>25 | Диафрагма 3 ступ.<br><br>Поворотное кольцо | +0,15<br>+0,25 | +0,15<br>+0,25 |
| $л_1$ | 25<br><br><br>26 | Поворотное кольцо<br><br>Планка | +0,3<br>+0,4 | +0,3<br>+0,4 |
| $л_2$ | 25<br><br><br>26 | Поворотное кольцо<br><br>Планка | +7,5 | не менее<br>+7,5 |
| $н_1$ | 3<br><br>19 | В/п диафрагмы<br><br>Стопорная планка | не менее<br>+0,5 | не менее<br>+0,5 |

Таблица Б.4 – Подшипники. Рисунки 7.5, 7.6, 7.7

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 11<br><br>12 | Упорное кольцо<br><br>Стопорная пластина | +0,1<br>+0,2 | +0,1<br>+0,3 |
| *б* | 13<br><br><br>14 | Уплотнительное кольцо<br><br>Упорный гребень | +0,7<br>+0,8 | +0,7<br>+1,0 |
| *в* | 2<br><br><br>3 | Вкладыш подшипника №2<br><br>Обойма подшипника №2 | 0,00<br>–0,04 | 0,00<br>–0,05 |
| *д* | 16<br><br><br><br>14 | Маслозащитное кольцо вкладыша №2<br><br>Ротор | +0,10<br>+0,15 | +0,10<br>+0,15 |
| *и* | 2<br><br><br>1 | Вкладыш подшипника №1–5<br><br>Корпус подшипника | +0,05<br>+0,07 | +0,05<br>+0,07 |
| *к* | 2<br><br><br>1 | Вкладыш подшипника №1–5<br><br>Крышка подшипника | –0,1<br>–0,15 | –0,1<br>–0,15 |
| *л* | 1<br><br><br>15 | Корпус подшипника<br><br>Кольцо установочное | +0,01<br>+0,04 | +0,01<br>+0,05 |
| $а_1$ | 9<br><br><br>1 | Направляющая планка<br><br>Корпус подшипника | +0,05<br>+0,07 | +0,05<br>+0,10 |
| $а_2$ | 9<br><br><br>1 | Направляющая планка<br><br>Корпус подшипника | не менее<br>+3,0 | не менее<br>+3,0 |

*Окончание таблицы Б.4*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| $г_1$ | 10<br><br><br><br><br>1 | Шпонка продольная передней опоры<br><br>средней опоры<br><br>Корпус подшипника | +0,03<br>+0,06<br><br><br>+0,06<br>+0,10 | +0,03<br>+0,06<br><br><br>+0,06<br>+0,10 |
| $г_2$ | 10<br><br><br>1 | Шпонка продольная передней (средней опоры)<br><br>Корпус переднего (среднего) подшипника | не менее +5,0 | не менее +4,0 |

Таблица Б.5 – Валоповоротное устройство. Рисунок 7.10

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 1<br><br><br>13 | Внутренний рычаг<br><br>Шток сервомотора | не менее +2,0 | +2,0<br>+2,5 |
| *б* | 3<br><br><br>2<br><br><br>12<br><br>8 | Зубчатый венец ротора<br><br>Ведущая шестерня<br><br>Червячное колесо<br><br>Червяк | +0,9<br>+1,1<br><br><br><br>+0,4<br>+0,5 | +0,9<br>+1,1<br><br><br><br>+0,4<br>+0,7 |
| *в* | 9<br><br>10 | Рычаг<br><br>Ролик | +0,2<br><br>+0,35 | +0,2<br><br>+0,4 |
| *г* | 2<br><br>10 | Шестерня<br><br>Ролик | +0,1<br>+0,25 | +0,1<br>+0,3 |
| *д* | 5<br><br><br>4 | Роликоподшипник<br><br>Установочное кольцо | +0,1<br>+0,3 | +0,1<br>+0,3 |
| *е* | 6<br><br>7 | Крышка<br><br>Шарикоподшипник | +1,8<br>+2,5 | +1,8<br>+3,0 |

Таблица Б.6 – Цилиндр ВД. Рисунок 7.11

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 2 | Сопловой аппарат | +1,0<br>+1,35 | +1,0<br>+1,35 |
| | | Диафрагма | +1,0 | +1,0 |
| | | 2–5 ступ. | +1,5 | +1,5 |
| | | 6–9 ступ. | +1,0<br>+1,6 | +1,0<br>+1,6 |
| | | 10–12 ступ. | +1,2<br>+1,9 | +1,2<br>+1,9 |
| | 1 | Ротор | | |
| *в* | 5 | Маслозащитное кольцо: | | |
| | | под–272А №1 | не менее +23,0 | не менее +23,0 |
| | | под–272А №2 | не менее +10,0 | не менее +10,0 |
| | 1 | Ротор | | |
| *е* | 2 | Сопловой аппарат | не менее +5,0 | не менее +5,0 |
| | 1 | Ротор | | |
| *ж* | 2 | Сопловой аппарат | не менее +6,0 | не менее +6,0 |
| | | Диафрагма | +5,4 | +5,2 |
| | | 2–8 ступ. | +6,9 | +7,0 |
| | 1 | Ротор | | |
| *л* | 2 | Диафрагма | +7,4 | +7,4 |
| | | 2–3 ступ. | +9,0 | +9,4 |
| | | 4–5 ступ. | +7,4<br>+8,9 | +7,4<br>+9,4 |
| | | 6 ступ. | +8,3<br>+9,9 | +8,3<br>+10,3 |
| | | 7–8 ступ. | +18,3<br>+19,9 | +18,3<br>+19,9 |
| | | 9–10 ступ. | +18,3<br>+20,0 | +18,3<br>+20,1 |
| | | 11 ступ. | +19,3<br>+21,0 | +19,3<br>+21,0 |
| | | Ротор | | |

*Продолжение таблицы Б.6*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| *м* | 2 | Сопловой аппарат | +0,45<br>+0,60 | +0,40<br>+0,60 |
| | | Диафрагма 2 ступ. | +11,7<br>+12,8 | +11,2<br>+12,8 |
| | | 3–5 ступ. | +9,7<br>+10,7 | +9,2<br>+10,7 |
| | | 6–8 ступ. | +10,7<br>+11,7 | +10,4<br>+11,7 |
| | | 9–10 ступ. | +10,6<br>+11,8 | +10,5<br>+11,8 |
| | | 11–12 ступ. | +11,6<br>+12,8 | +11,6<br>+12,8 |
| | | Ротор | | |
| | 1 | | | |
| *с* | 2 | Сопловой аппарат | +1,1<br>+1,4 | +1,1<br>+1,4 |
| | | Диафрагма<br>2–3 ступ. | +1,0<br>+1,5 | +1,0<br>+1,5 |
| | | 4–8 ступ. | +1,0<br>+1,6 | +1,0<br>+1,6 |
| | | 9 ступ. | +0,9<br>+1,6 | +0,9<br>+2,0 |
| | | 10–12 ступ. | +1,2<br>+2,0 | +1,2<br>+2,0 |
| | | Ротор | | |
| | 1 | | | |
| *ф* | 2 | Диафрагма<br>2–3 ступ. | +6,0<br>+8,3 | +6,0<br>+8,7 |
| | | 4 ступ. | +6,8<br>+7,8 | +6,8<br>+8,2 |
| | | 5–8 ступ. | +6,6<br>+7,8 | +6,4<br>+8,2 |
| | | 9 ступ. | +6,5<br>+7,8 | +6,3<br>+8,2 |
| | | 10–11 ступ. | +6,5<br>+7,9 | +6,3<br>+8,3 |
| | 1 | Ротор | | |
| $a_1$ | 3 | Вкладыш подшипника №1 | +059<br>+065 | +0,59<br>+0,67 |
| | 1 | Ротор | | |
| $a_2$ | 7 | Кольцо уплотнительное | | |

*Продолжение таблицы Б.6*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| | | | +3,36 | не менее |
| | | Обоймы ПКУ | +3,92 | 3,36 |
| | | №1, №2 | | |
| | | №3 | +3,36 | +3,4 |
| | | | +3,95 | +4,0 |
| | | Каминная камера | +3,08 | +3,0 |
| | | ПКУ | +4,09 | +4,1 |
| | | Диафрагменные | +4,9 | +4,9 |
| | | 2–12 ступ. | +6,4 | +6,5 |
| | | Обоймы ЗКУ | +6,63 | +6,6 |
| | | | +7,37 | +7,4 |
| | | Каминная камера ЗКУ | +6,5 | +6,5 |
| | | | +7,5 | +7,6 |
| | | Ротор | | |
| | 1 | | | |
| | 3 | Вкладыш подшипника №1 | +0,59 | +0,6 |
| $б_1$* | | | +0,65 | +0,67 |
| | 1 | Ротор | | |
| | 7 | Кольцо уплотнительное | +2,21 | +2,2 |
| | | | +2,75 | +2,8 |
| | | Обойма ПКУ | | |
| | | №1 | | |
| | | №2 | +2,21 | +2,2 |
| | | №3 | +2,79 | +2,8 |
| | | Каминная камера | +2,08 | +2,0 |
| | | ПКУ | +3,15 | +3,2 |
| $в_2$ | | Диафрагменные 2–12 | +2,0 | +2,0 |
| | | ступ. | +3,5 | +3,6 |
| | | Обоймы ЗКУ | +3,53 | +3,5 |
| | | | +4,47 | +4,5 |
| | | Каминная камера ЗКУ | +3,46 | +3,5 |
| | | | +4,5 | +4,6 |
| | | Ротор | | |
| | 1 | | | |
| | 3 | Вкладыш подшипника №1 | +0,3 | +0,4 |
| $г_1$ | | | +0,45 | +0,55 |
| | 1 | Ротор | | |

*Продолжение таблицы Б.6*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| | 2 | Сопловой аппарат | +1,0<br>+1,4 | +1,0<br>+1,7 |
| $д_1$<br>$д_3$ | | Диафрагма<br>2–12 ступ. | +1,5<br>+1,9 | +1,5<br>+2,0 |
| | 1 | Ротор | | |
| | 2 | Сопловой аппарат | +5,0<br>+5,5 | +5,0<br>+6,0 |
| $д_2$ | | Диафрагма<br>2–12 ступ. | не менее<br>+4,0 | не менее<br>+4,0 |
| | 1 | Ротор | | |
| | 5 | Маслозащитное кольцо | | |
| | | под–ка №1 | не менее<br>+7,0 | не менее<br>+7,0 |
| $л_2$ | | под–ка №2 | не менее<br>+9,6 | не менее<br>+9,6 |
| | 1 | Ротор | | |
| | 6 | Маслозащитное кольцо вкладыша №1 | лев.<br>прав.<br>+0,13<br>+0,35<br>верх<br>+0,26<br>+0,60<br>низ | лев.<br>прав.<br>+0,13<br>+0,35<br>верх<br>+0,26<br>+0,60<br>низ |
| $н_1$ | | Ротор | 0,0<br>+0,1 | 0,0<br>+0,1 |
| | 1<br>7 | Кольцо уплотнительное<br>Обоймы ПКУ №1–№3 | лев.<br>+1,0<br>+1,25<br>прав.<br>+0,75<br>+1,0<br>верх<br>+0,7<br>+1,0<br>низ<br>+1,0<br>+1,3 | лев.<br>+1,0<br>+1,25<br>прав.<br>+0,75<br>+1,0<br>верх<br>+0,7<br>+1,0<br>низ<br>+1,0<br>+1,3 |
| $с_1$ | | | | |
| | 7 | Каминная камера ПКУ | лев.<br>+0,6<br>+0,85<br>прав.<br>+0,4 | лев.<br>+0,6<br>+0,85<br>прав.<br>+0,4 |
| $с_1$ | | | | |

*Продолжение таблицы Б.6*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| | | | +0,6<br>верх<br>+0,4<br>+0,6<br>низ<br>+0,5<br>+0,85 | +0,6<br>верх<br>+0,4<br>+0,6<br>низ<br>+0,5<br>+0,85 |
| | | Кольцо уплотнительное диафрагм 2 ступ. | лев<br>+1,0<br>+1,35<br>прав.<br>+0,75<br>+1,1<br>верх<br>+0,7<br>+1,1<br>низ<br>+1,0<br>+1,4 | лев<br>+1,0<br>+1,35<br>прав.<br>+0,75<br>+1,1<br>верх<br>+0,7<br>+1,1<br>низ<br>+1,0<br>+1,4 |
| | | 3–4 ступ. | лев.<br>+0,9<br>+1,25<br>прав.<br>+0,65<br>+1,0<br>верх<br>+0,6<br>+1,0<br>низ<br>+0,9<br>+1,3 | лев.<br>+0,9<br>+1,25<br>прав.<br>+0,65<br>+1,0<br>верх<br>+0,6<br>+1,0<br>низ<br>+0,9<br>+1,3 |

*Окончание таблицы Б.6*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| | | 5–12 ступ. | лев.<br>+0,6<br>+0,85<br>прав<br>+0,4<br>+0,6<br>верх<br>+0,4<br>+0,6<br>низ<br>+0,5<br>+0,8 | лев.<br>+0,6<br>+0,85<br>прав<br>+0,4<br>+0,6<br>верх<br>+0,4<br>+0,6<br>низ<br>+0,5<br>+0,8 |
| $c_1$ | 7 | Обойма ЗКУ №1 | лев.<br>+0,6<br>+0,85<br>прав<br>+0,4<br>+0,5<br>верх<br>низ<br>+0,45<br>+0,75 | лев.<br>+0,6<br>+0,85<br>прав<br>+0,4<br>+0,5<br>верх<br>низ<br>+0,45<br>+0,75 |
| | | Обойма ЗКУ №2, каминная камера | лев.<br>+0,6<br>+0,85<br>прав,<br>+0,4<br>+0,6<br>верх<br>+0,4<br>+0,7<br>низ<br>+0,5<br>+0,8 | лев.<br>+0,6<br>+0,85<br>прав,<br>+0,4<br>+0,6<br>верх<br>+0,4<br>+0,7<br>низ<br>+0,5<br>+0,8 |
| | 1 | Ротор | | |
| $c_2$ | 5 | Маслозащитное кольцо:<br>под–ка №1<br>под–ка №2 | <br>+0,20<br>+0,31 | <br>+0,20<br>+0,31 |
| | 1 | Ротор | | |

Примечание – * Величина боковых масляных зазоров "$a_1$", "$б_1$" дана на глубине 0,05 Дш ротора от разъема вкладыша подшипника.

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| | | | | |

## Таблица Б.7 – Цилиндр СД. Рисунок 7.12

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а** | 2 | Сопловой аппарат | +1,75<br>+2,5 | +1,75<br>+2,5 |
| | | Диафрагма 2–3 ступ. | +2,0<br>+2,5 | +2,0<br>+2,5 |
| | | 4 ступ. | +2,3<br>+3,0 | +2,3<br>+3,0 |
| | | 5–9 ступ. | +2,5<br>+3,5 | +2,5<br>+3,5 |
| | | 10 ступ. | не менее<br>+15,0 | не менее<br>+15,0 |
| | | 11 ступ. | не менее<br>+10,0 | не менее<br>+10,0 |
| | 1 | Ротор | | |
| *б* | | | +0,5<br>+0,7 | +0,5<br>+0,7 |
| *в* | 5 | Маслозащитное кольцо<br>под–ка № 2 | не менее<br>+10,0 | не менее<br>+10,0 |
| | | под–ка № 3 | не менее<br>+8,0 | не менее<br>+8,0 |
| | 1 | Ротор | | |
| *д*** | 2 | Диафрагма 10 ступ. | +3,0<br>+4,0 | +3,0<br>+4,0 |
| | | 11 ступ. | +4,0<br>+5,0 | +4,0<br>+5,0 |
| | 1 | Ротор | | |
| *е* | 2 | Сопловой аппарат | не менее<br>+4,0 | не менее<br>+4,0 |
| | 1 | Ротор | | |
| *л* | 2 | Диафрагма 2–7 ступ. | не менее<br>+7,0 | не менее<br>+7,0 |
| | | 8 ступ. | не менее<br>+8,0 | не менее<br>+8,0 |
| | 1 | Ротор | | |

*Продолжение таблицы Б.7*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| *м* | 2 | Диафрагма 2–3 ступ. | не менее +8,0 | не менее +8,0 |
| | | 4 ступ. | не менее +8,5 | не менее +8,5 |
| | | 5–7 ступ. | не менее +9,0 | не менее +9,0 |
| | | 8–9 ступ. | не менее +7,0 | не менее +7,0 |
| | | 10 ступ. | не менее +8,0 | не менее +8,0 |
| | | 11 ступ. | не менее +13,0 | не менее +13,0 |
| | 1 | Ротор | | |
| *н* | 2 | Сопловой аппарат | не менее +5,0 | не менее +5,0 |
| | | Диафрагма 2–3 ступ. | не менее +6,0 | не менее +6,0 |
| | | 4–6 ступ. | не менее +7,0 | не менее +7,0 |
| | | 7 ступ. | не менее +7,5 | не менее +7,5 |
| | | 8–11 ступ. | не менее +6,0 | не менее +6,0 |
| | 1 | Ротор | | |
| *с* | 2 | Сопловой аппарат | +2,0 +2,75 | +2,0 +2,80 |
| | | Диафрагма 2–3 ступ. | +2,5 +3,0 | +2,5 +3,0 |
| | | 4 ступ. | +2,8 +3,5 | +2,8 +3,5 |
| | | 5–7 ступ. | +3,0 +4,0 | +3,0 +4,0 |
| | | 8 ступ. | не менее +4,0 | не менее +4,0 |
| | | 9 ступ. | не менее +4,5 | не менее +4,5 |
| | | 10 ступ. | не менее +6,0 | не менее +6,0 |
| | | 11 ступ. | +8,0 | не менее +8,0 |
| | 1 | Ротор | | |

*Продолжение таблицы Б.7*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| *ф* | 2 | Диафрагма 2 ступ. | не менее +9,0 | не менее +9,0 |
| | | 3 ступ. | не менее +11,0 | не менее +11,0 |
| | | 4–7 ступ. | не менее +6,0 | не менее +6,0 |
| | | 8 ступ. | не менее +6,5 | не менее +6,5 |
| | | 9 ступ. | не менее +9,0 | не менее +9,0 |
| | 1 | Ротор | | |
| $a_1$ | 4 | Вкладыш подшипника: № 2 | +0,59 +0,65 | +0,60 +0,77 |
| | | № 3 | +0,60 +0,68 | +0,60 +0,77 |
| | 1 | Ротор | | |
| $a_2$ | 7 | Кольцо уплотнительное Обоймы ПКУ №1, №2 | +3,0 +3,5 | +3,0 +3,5 |
| | | Каминная камера ПКУ | +2,7 +3,3 | +2,7 +3,3 |
| | | Диафрагменные 2–7 ступ. | +3,5 +4,5 | +3,5 +4,5 |
| | | Обойма ЗКУ, Каминная камера ЗКУ | +5,5 +6,5 | +5,5 +6,5 |
| | 1 | Ротор | | |
| *б*$_1$* | 4 | Вкладыш подшипника: № 2 | +0,59 +0,65 | +0,59 +0,70 |
| | | № 3 | +0,60 +0,68 | +0,60 +0,77 |
| | 1 | Ротор | | |
| *в*$_2$ | 7 | Кольцо уплотнительное Обоймы ПКУ №1, №2 | +2,7 +3,3 | +2,7 +3,3 |
| | | Каминная камера ПКУ | +3,0 +3,6 | +3,0 +3,6 |
| | | Диафрагменные 2–7 ступ. | +4,5 +5,5 | +4,5 +5,5 |
| | | Обойма ЗКУ, каминная камера ЗКУ | +4,5 +5,5 | +4,5 +5,5 |
| | | Ротор | | |

*Продолжение таблицы Б.7*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| | 1 | | | |
| $г_1$ | 4<br><br><br><br>1 | Вкладыш подшипника: №2<br>№3<br><br>Ротор | +0,35<br>+0,50 | +0,45<br>+0,60 |
| $д_1$<br>$д_3$ | 2<br><br><br><br>1 | Сопловой аппарат, диафрагма 2–9 ступ.<br><br>Ротор | +1,5<br>+2,0 | +1,5<br>+2,0 |
| $д_2$ | 2<br><br><br><br>1 | Сопловой аппарат, диафрагма 2–8 ступ. | не менее +4,0 | не менее +4,0 |
| | | 9 ступ.<br><br>Ротор | не менее +5,0 | не менее +5,0 |
| $е_1$ | 2<br><br><br><br>1 | Сопловой аппарат | +5,0<br>+7,0 | +5,0<br>+7,0 |
| | | Диафрагма 2–9 ступ.<br><br>Ротор | +4,0<br>+6,0 | +4,0<br>+6,0 |
| $е_2$ | 2<br><br><br><br>1 | Сопловой аппарат, диафрагма 2–4 ступ. | +3,0<br>+5,0 | +3,0<br>+5,0 |
| | | 5–7 ступ. | +3,5<br>+5,0 | +3,5<br>+5,0 |
| | | 8–9 ступ.<br><br>Ротор | +5,5<br>+7,5 | +5,5<br>+7,5 |
| $л_1$ | 2<br><br>1 | Диафрагма 9 ступ.<br>Ротор | не менее +10,0 | не менее +10,0 |
| $л_2$ | 5<br><br><br><br>1 | Маслозащитное кольцо:<br>под–ка № 2 | не менее +5,0 | не менее +5,0 |
| | | под–ка № 3<br><br>Ротор | не менее +7,0 | не менее +7,0 |
| $м_1$ | 2 | Диафрагма 8–9 ступ. | не менее +7,0 | не менее +7,0 |
| | | 10 ступ. | не менее +8,0 | не менее +8,0 |
| | | 11 ступ. | не менее | не менее |

*Продолжение таблицы Б.7*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| | | | +13,0 | +13,0 |
| | 1 | Ротор | | |
| | 6 | Маслозащитное кольцо вкладыша № 3 | лев<br>прав<br>+0,13<br>+0,35<br>верх<br>+0,26 | лев<br>прав<br>+0,13<br>+0,35<br>верх<br>+0,26 |
| $n_1$ | | Маслозащитное кольцо вкладыша № 3 | +0,60<br>низ | +0,60<br>низ |
| | | Ротор | 0,0<br>+0,1 | 0,0<br>+0,1 |
| | 1 | | | |
| $c_1$ | 7 | Кольцо уплотнительное Обоймы ПКУ №1, №2, каминная камера ПКУ | лев<br>+0,6<br>+0,85<br>прав<br>+0,35<br>+0,6<br>верх<br>+0,3<br>+0,6<br>низ<br>+0,6<br>+0,9 | лев<br>+0,6<br>+0,85<br>прав<br>+0,35<br>+0,6<br>верх<br>+0,3<br>+0,6<br>низ<br>+0,6<br>+0,9 |
| $c_1$ | 7,8 | Кольцо уплотнительное диафрагм 2–6 ступ. | лев<br>+0,6<br>+0,85<br>прав<br>+0,35<br>+0,6<br>верх<br>+0,3<br>+0,6<br>низ<br>+0,6<br>+0,9 | лев<br>+0,6<br>+0,85<br>прав<br>+0,35<br>+0,6<br>верх<br>+0,3<br>+0,6<br>низ<br>+0,6<br>+0,9 |
| | | 7–11 ступ. | лев<br>+0,6<br>+0,85<br>прав<br>+0,35<br>+0,6<br>верх<br>+0,4<br>+0,7 | лев<br>+0,6<br>+0,85<br>прав<br>+0,35<br>+0,6<br>верх<br>+0,4<br>+0,7 |

*Продолжение таблицы Б.7*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| | | | низ<br>+0,5<br>+0,8 | низ<br>+0,5<br>+0,8 |

*Окончание таблицы Б.7*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| | | Обойма ЗКУ | лев<br>+0,6<br>+0,85<br>прав<br>+0,35<br>+0,6<br>верх<br>низ<br>+0,45<br>+0,75 | лев<br>+0,6<br>+0,85<br>прав<br>+0,35<br>+0,6<br>верх<br>низ<br>+0,45<br>+0,75 |
| | 1 | Каминная камера ЗКУ<br><br><br><br><br><br><br><br>Ротор | лев<br>+0,6<br>+0,85<br>прав<br>+0,35<br>+0,6<br>верх<br>+0,5<br>+0,8<br>низ<br>+0,4<br>+0,7 | лев<br>+0,6<br>+0,85<br>прав<br>+0,35<br>+0,6<br>верх<br>+0,5<br>+0,8<br>низ<br>+0,4<br>+0,7 |
| $c_2$ | 5<br><br><br><br>1 | Маслозащитное кольцо:<br>под–ка № 2<br>под–ка № 3<br><br>Ротор | +0,20<br>+0,31 | +0,20<br>+0,31 |

Примечания:

* Величина боковых масляных зазоров "$a_1$", "$б_1$" дана на глубине 0,05 Дш ротора от разъема вкладыша подшипника.

** Зазоры "а" и "$д$" для 10, 11 ступ. ЦСД измерять от наиболее выступающей лопатки рабочего колеса ротора

Таблица Б.8 – Цилиндр НД. Рисунок 7.13

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а** | 2 | Диафрагмы ст. ген. 1 ступ. | не менее +9,0 | не менее +9,0 |
| | | 2 ступ. | не менее +14,0 | не менее +14,0 |
| | | 3 ступ. | не менее +18,0 | не менее +18,0 |
| | | 4 ступ. | не менее +16,0 | не менее +16,0 |
| | | Диафрагмы ст. рег. 1 ступ. | не менее +6,0 | не менее +6,0 |
| | | 2 ступ. | не менее +11,0 | не менее +11,0 |
| | | 3 ступ. | не менее +15,0 | не менее +15,0 |
| | | 4 ступ. | не менее +13,0 | не менее +13,0 |
| | 1 | Ротор | | |
| *в* | 5 | Маслозащитное кольцо под–ка №4 | не менее +7,0 | не менее +7,0 |
| | | под–ка № 5 | не менее +9,0 | не менее +9,0 |
| | | Ротор | | |
| *д*** | 2 | Диафрагма ст.ген. ст.рег. 2–3 ступ. | +4,0 +5,0 | +4,0 +5,0 |
| | | 4 ступ. | +5,0 +6,0 | +5,0 +6,0 |
| | 1 | Ротор | | |
| *е* | 2 | Диафрагма ст. рег. 1 ступ. | не менее +12,0 | не менее +12,0 |
| | | 2 ступ. | не менее +14,0 | не менее +14,0 |
| | | ст.ген. 1 ступ. | не менее +9,0 | не менее +9,0 |
| | | 2 ступ. | не менее +11,0 | не менее +11,0 |
| | 1 | Ротор | | |

*Продолжение таблицы Б.8*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| *л* | 2 | Диафрагма ст. рег. 3 ступ. | не менее +13,0 | не менее +13,0 |
| | | ст. ген. 3 ступ. | не менее +16,0 | не менее +16,0 |
| | 1 | Ротор | | |
| *м* | 2 | Диафрагма ст. рег. 1, 2 ступ. | не менее +12,0 | не менее +12,0 |
| | | 3 ступ. | не менее +14,0 | не менее +14,0 |
| | | 4 ступ. | не менее +15,0 | не менее +15,0 |
| | | Диафрагма ст. ген. 1, 2 ступ. | не менее +9,0 | не менее +9,0 |
| | | 3 ступ. | не менее +11,0 | не менее +11,0 |
| | 1 | 4 ступ. Ротор | не менее +12,0 | не менее +12,0 |
| *н* | 2 | Диафрагма ст. рег. 1, 2 ступ. | не менее +16,0 | не менее +16,0 |
| | | 3 ступ. | не менее +9,0 | не менее +9,0 |
| | | 4 ступ. | не менее +12,0 | не менее +12,0 |
| | | Диафрагма ст. ген. 1,2 ступ. | не менее +14,0 | не менее +14,0 |
| | | 3 ступ. | не менее +7,0 | не менее +7,0 |
| | 1 | 4 ступ. Ротор | не менее +10,0 | не менее +10,0 |
| *с* | 2 | Диафрагма ст. рег. 1 ступ. | не менее +12,0 | не менее +12,0 |
| | | 2 ступ. | не менее +16,0 | не менее +16,0 |
| | | 3 ступ. | не менее +15,0 | не менее +15,0 |
| | | 4 ступ. | не менее +16,0 | не менее +16,0 |
| | | Диафрагма ст. ген. 1 ступ. | не менее +9,0 | не менее +9,0 |
| | | 2 ступ. | не менее +13,0 | не менее +13,0 |
| | | 3 ступ. | не менее +12,0 | не менее +12,0 |
| | | 4 ступ. | не менее | не менее |

*Продолжение таблицы Б.8*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| | 1 | Ротор | +13,0 | +13,0 |
| *ф* | 2 | Диафрагма ст. рег. 1 ступ. | не менее +13,0 | не менее +13,0 |
| | 1 | ст. ген. 1 ступ. Ротор | не менее +13,0 | не менее +13,0 |
| $a_1$ | 3 | Вкладыш подшипника: № 4 | +0,77 +0,83 | +0,77 +0,92 |
| | 1 | № 5 Ротор | | |
| $a_2$ | 7 | Кольцо уплотнительное ПКУ | +6,0 +7,0 | не менее +5,0 |
| | | Диафрагменные ст. рег. 3 ступ. | +6,0 +7,0 | не менее +6,0 |
| | | ст. ген. 3 ступ. | +6,5 +7,5 | +6,5 +7,5 |
| | 1 | Кольцо уплотнительное ЗКУ Ротор | +6,5 +7,5 | +6,5 +7,5 |
| *б*$_1$ | 3, 4 | Вкладыш подшипника № 4 | +0,77 +0,83 | +0,77 +0,92 |
| | 1 | № 5 Ротор | | |
| *в*$_2$ | 7 | Кольцо уплотнительное ПКУ | +4,0 +5,0 | +4,0 +5,0 |
| | | Диафрагменные ст. рег. 3 ступ. | +4,0 +5,0 | +4,0 +5,0 |
| | | ст. ген. 3 ступ. | +3,5 +4,5 | не менее +3,5 |
| | 1 | Кольцо уплотнительное ЗКУ Ротор | +3,5 +4,5 | не менее +3,5 |
| *г*$_1$ | 3,4 | Вкладыш подшипников № 4 | +0,70 +0,85 | +0,70 +0,90 |
| | | № 5 | | |

*Продолжение таблицы Б.8*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| $д_1$ $д_4$ | 1<br>2<br><br><br><br>1 | Ротор<br>Диафрагма<br>1 ступ.<br>ст. рег., ст. ген<br>1 ступ.<br>Ротор | <br>+2,0<br>+2,9 | <br>+2,0<br>+2,9 |
| $д_2$ $д_3$ | 2<br><br><br><br>1 | Диафрагма<br>1 ступ.<br>ст. рег.<br>ст. ген.<br><br>Ротор | не менее<br>+4,0 | не менее<br>+4,0 |
| $е_1$ | 2 | Дифрагма<br>1 ступ.<br>ст. рег. | +6,0<br>+8,0 | +6,0<br>+8,0 |
| | | ст. ген.<br><br>Ротор | +3,0<br>+5,0 | +3,0<br>+5,0 |
| $е_2$ | 2<br><br><br><br>1 | Диафрагма<br>1 ступ.<br>ст. рег. | +3,0<br>+5,0 | +3,0<br>+5,0 |
| | | ст. ген.<br><br>Ротор | +6,0<br>+8,0 | +6,0<br>+8,0 |
| $л_2$ | 5<br><br><br><br>1 | Маслозащитное кольцо под–ка № 4 | не менее<br>+7,5 | не менее<br>+7,5 |
| | | под–ка № 5<br><br>Ротор | не менее<br>+5,5 | не менее<br>+5,5 |
| $н_1$ | 6<br><br><br><br><br><br><br>1 | Маслозащитное кольцо вкладышей № 4, № 5<br><br><br><br><br><br>Ротор | лев<br>прав<br>+0,2<br>+0,3<br>верх<br>+0,4<br>+0,5<br>низ<br>+0,0<br>+0,1 | лев<br>прав<br>+0,2<br>+0,3<br>верх<br>+0,4<br>+0,5<br>низ<br>+0,0<br>+0,1 |

*Окончание таблицы Б.8*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| $c_1$ | 7<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>1 | Кольцо уплотнительное ПКУ, ЗКУ<br><br>Диафрагм<br>2–4 ступ.<br><br><br><br><br><br><br><br>Ротор | лев<br>+0,6<br>+0,85<br>прав<br>+0,4<br>+0,6<br>верх<br>+0,6<br>+0,8<br>низ<br>+0,4<br>+0,6 | лев<br>+0,6<br>+0,85<br>прав<br>+0,4<br>+0,6<br>верх<br>+0,6<br>+0,8<br>низ<br>+0,4<br>+0,6 |
| $c_2$ | 5<br><br><br><br>1 | Маслозащитное кольцо подшипников № 4, № 5<br><br>Ротор | +0,2<br>+0,3 | +0,2<br>+0,3 |

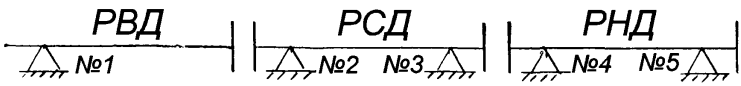
Примечания:

* Величина боковых масляных зазоров "$a_1$", "$б_1$" дана на глубине 0,05 Дш ротора от разъема вкладыша подшипника.

** Зазоры "а" и "$д$" для 3, 4 ступ. ЦНД измерять от наиболее выступающей лопатки рабочего колеса ротора.

Таблица Б.9 – Валопровод турбины

Допуски центровки роторов, мм



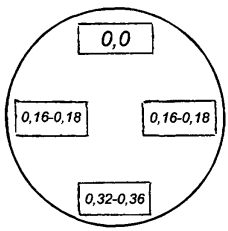
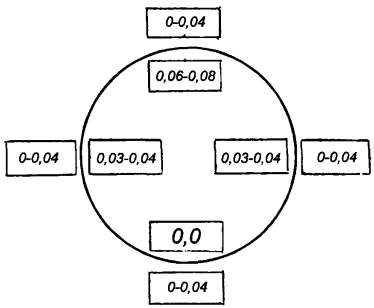
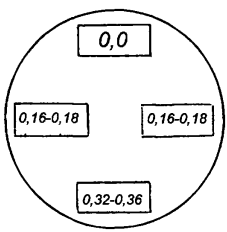
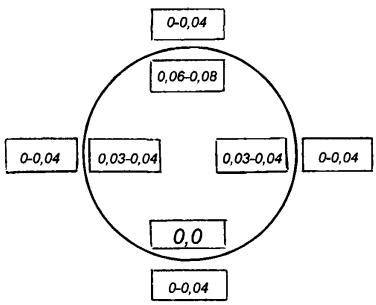
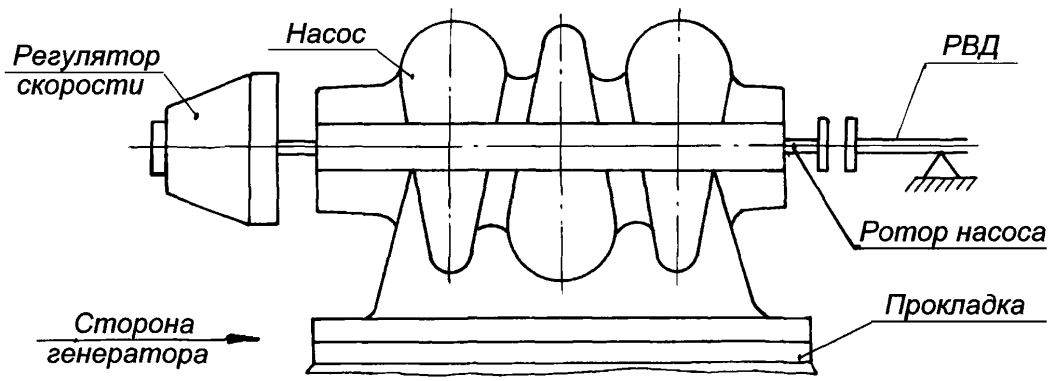

| | Сопрягаемые роторы | |
|---|---|---|
| | РВД–РСД | РСД–РНД |
| По данным ЛМЗ |   |   |
| Допустимая после капитального ремонта |   |   |

Таблица Б.10 – Насос масляный. Рисунок 7.14
черт. 1297903СБ

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 1,12<br><br>13 | Вкладыш передний<br>Ротор | +0,204<br><br>+0,285 | +0,20<br><br>+0,29 |
| *б* | 3,10<br><br>1,12 | Корпус насоса<br><br>Вкладыш передний | –0,013<br><br>+0,076 | –0,01<br><br>+0,08 |
| *в* | 3,10<br><br>4,5 | Корпус насоса<br><br>Вкладыш задний | –0,011<br><br>+0,046 | –0,01<br><br>+0,05 |
| *г* | 4,5<br><br>13 | Вкладыш задний<br><br>Ротор | +0,154<br><br>+0,230 | +0,15<br><br>+0,23 |
| *д* | 11<br><br><br>7 | Кольцо уплотнительное правое<br>Колесо насоса | +0,25<br><br><br>+0,33 | +0,25<br><br><br>+0,36 |
| *е* | 6<br><br>7 | Кольцо уплотнительное левое<br>Колесо насоса | +0,25<br><br><br>+0,33 | +0,25<br><br><br>+0,36 |
| *ж* | 3,10<br><br>4,5 | Корпус насоса<br><br>Вкладыш задний | +0,05<br><br>+0,21 | +0,05<br><br>+0,21 |
| *и* | 3,10<br><br>1,12 | Корпус насоса<br><br>Вкладыш передний | +0,032<br><br>+0,086 | +0,03<br><br>+0,09 |
| *к* | 11<br><br><br>7 | Кольцо уплотнительное правое<br>Колесо насоса | +3,0<br><br><br>+5,0 | +2,85<br><br><br>+5,15 |
| *л* | 6<br><br><br>7 | Кольцо уплотнительное левое<br>Колесо насоса | +3,0<br><br><br>+5,0 | +2,85<br><br><br>+5,15 |
| *м* | 8<br><br>7 | Кольцо<br><br>Колесо насоса | +0,12<br><br>+0,16 | +0,12<br><br>+0,17 |
| *н* | 15<br><br>14 | Обойма зубчатая<br><br>Полумуфта | +0,050<br><br>+0,132 | +0,05<br><br>+0,16 |
| *р* | 15<br><br>14 | Обойма зубчатая<br><br>Полумуфта | +0,50<br><br>+0,62 | +0,50<br><br>+0,75 |

Таблица Б.11 – Центровка ротора насоса–РВД




мм

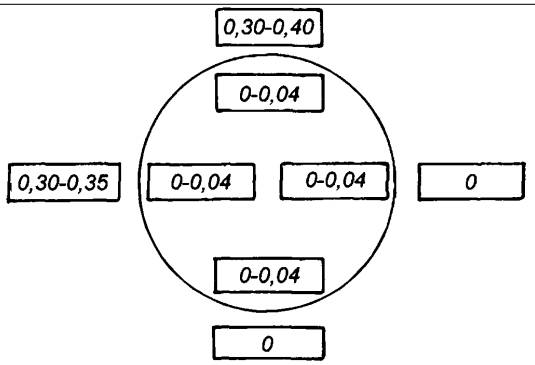
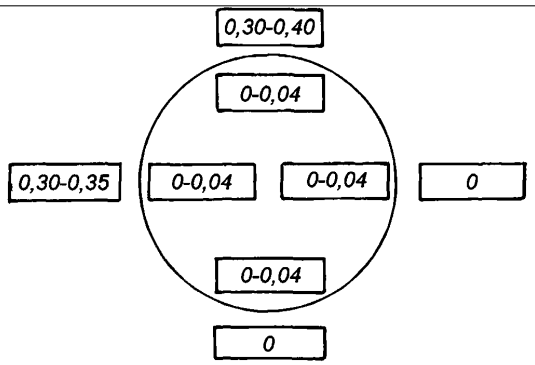
| | | |
|---|---|---|
| По данным ЛМЗ |  | 1. Центровочная скоба установлена на роторе наоса |
| Допустимая после капитального ремонта |  | 2. Значения центровки указаны по виду со стороны регулятора скорости на генератор |

Таблица Б.12 – Муфта зубчатая “насос – РВД”. Рисунок 7.15

черт. 1235327СБ

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 2 | Обойма зубчатая | +0,04 | +0,04 |
| | 1 | Полумуфта | +0,112 | +0,13 |
| *б* | 2 | Обойма зубчатая | +0,50 | +0,50 |
| | 1 | Полумуфта | +0,62 | +0,75 |
| *в* | 3 | Соединительная втулка | +0,02 | +0,02 |
| | 4 | Шпонка | +0,04 | +0,04 |
| *г* | 5 | Вал регулятора безопасности | –0,02 | –0,02 |
| | 4 | Шпонка | 0,00 | 0,00 |
| *д* | 3 | Соединительная втулка | +0,02 | +0,02 |
| | 4 | Шпонка | +0,04 | +0,04 |

Таблица Б.13 – Регулятор скорости. Рисунок 7.16

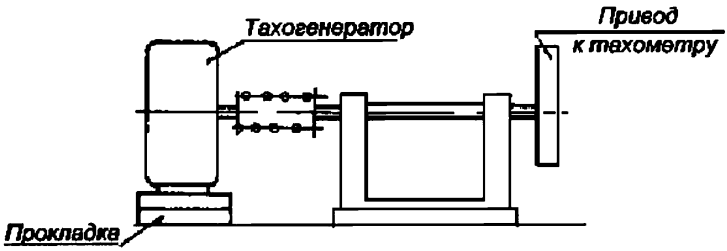
черт. 1349119СБ

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 3 | Муфта | +13,0 | +13,0 |
| | 7 | Ось | +13,5 | +13,5 |
| *б*$_1$, *б*$_2$ | 2 | Груз | +13,6 | +13,6 |
| | 8 | Корпус | +14,4 | +14,5 |
| *м* | 3 | Муфта | +96,2 | +96,2 |
| | 8 | Корпус | +96,8 | +96,8 |

Таблица Б.14 – Привод к тахометру. Рисунок 7.17
черт. 1298834СБ

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 5 | Подшипник | +0,020 | +0,020 |
| | 6 | Вал | +0,063 | +0,080 |
| *б* | 5 | Подшипник | +0,020 | +0,020 |
| | 6 | Вал | +0,063 | +0,080 |
| *в* | 8 | Шестерня ведомая | +0,15 | +0,15 |
| | 9 | Шестерня ведущая | +0,25 | +0,35 |
| *г* | 5 | Подшипник | +0,20 | +0,20 |
| | 6 | Вал | +0,30 | +0,35 |

Таблица Б.15 – Центровка привода к тахогенератору–тахогенератор




мм

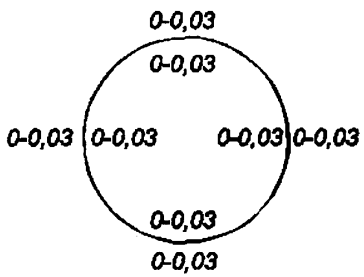
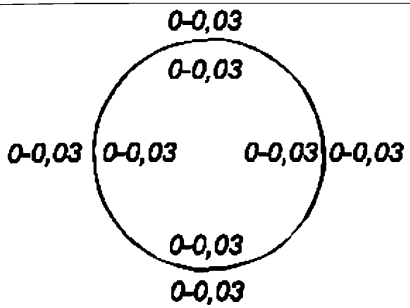
| | | |
|---|---|---|
| По данным ЛМЗ |   | Измерение аксиальной центровки на диаметре 100 мм |
| Допустимая после капитального ремонта |   | |

Таблица Б.16 – Регулятор давления. Рисунок 7.18
черт. 1358218СБ

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 5 | Упор | +2,85 | +2,85 |
| | 6 | Шток с сильфоном | +3,15 | +3,25 |

Таблица Б.17 – Блок золотников регулятора скорости. Рисунок 7.19
черт. А–1275400СБ

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 1 | Букса Ø50 | +0,050 | +0,05 |
| | 2 | Золотник Ø50 | +0,097 | +0,11 |
| *б* | 12 | Букса Ø100 | +0,080 | +0,08 |
| | 13 | Золотник Ø100 | +0,135 | +0,16 |
| *в* | 12 | Букса Ø100 | +0,08 | +0,08 |
| | 13 | Золотник Ø100 | +0,131 | +0,15 |
| *г* | 6 | Крышка с наварышем | +0,070 | +0,07 |
| | 13 | Золотник Ø100 | +0,113 | +0,13 |
| *и* | 9 | Букса | +0,120 | +0,12 |
| | 8 | Золотник | +0,167 | +0,18 |
| *к* | 9 | Букса | +0,180 | +0,18 |
| | 8 | Золотник | +0,227 | +0,24 |
| *л* | 6 | Крышка с наварышем | +15,4 | +15,4 |
| | 13 | Золотник | +15,6 | +16,0 |
| *н* | 13 | Золотник Ø100 | Н±0,05 | Н±0,05 |
| | 7 | Регулятор скорости | | |

Таблица Б.18 – Золотники регулятора безопасности. Рисунок 7.20

**черт. Б–1144030**

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 6 | Крышка нижняя | +14,75 | +14,75 |
| | 5 | Золотник | +15,25 | +15,50 |
| *б* | 2 | Упор | +6,8 | +6,5 |
| | 1 | Колпачек | +7,2 | +7,5 |
| *в* | 3 | Крышка верхняя | +0,070 | +0,07 |
| | 5 | Золотники | +0,117 | +0,14 |
| *г* | 4 | Букса | +0,06 | +0,06 |
| | 5 | Золотник | +0,11 | +0,14 |
| *д* | 4 | Букса | +0,080 | +0,080 |
| | 5 | Золотник | +0,127 | +0,150 |
| *е* | 5 | Золотник | +0,050 | +0,05 |
| | 9 | Золотник импульсный | +0,093 | +0,11 |
| *л* | 5 | Золотник | | |
| | 9 | Золотник импульсный | 2,0 | 1,5÷2,5 |
| $л_1$ | 4 | Букса | 5,0 | 4,5÷5,5 |
| $л_2$ | 5 | Золотник | 5,0 | 4,5÷5,5 |

Таблица Б.19 – Суммирующие золотники. Рисунок 7.21
черт. 1296021СБ

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 2 | Букса | +0,12 | +0,12 |
| | 3 | Золотник | +0,18 | +0,21 |
| *б* | 1 | Кольцо | +13,8 | +13,8 |
| | 2 | Букса | +14,2 | +14,5 |
| *в* | 2 | Букса | +0,10 | +0,10 |
| | 3 | Золотник | +0,15 | +0,18 |
| *г* | 6 | Крышка | +4,15 | +4,10 |
| | 8 | Золотник | +4,25 | +4,30 |
| *д* | 7 | Букса | +0,12 | +0,12 |
| | 8 | Золотник | +0,18 | +0,21 |
| *е* | 7 | Букса | +0,10 | +0,10 |
| | 8 | Золотник | +0,15 | +0,18 |
| *к* | 2 | Букса | +16 | 15,0÷17,0 |
| | 3 | Золотник | | |

Таблица Б.20 – Дифференциатор. Рисунок 7.22

**черт. Б–1221477СБ**

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 2 | Крышка | +0,080 | +0,08 |
| | 1 | Поршень | +0,135 | +0,16 |
| *б* | 5 | Корпус | +0,060 | +0,06 |
| | 1 | Поршень | +0,115 | +0,14 |
| *в* | 1 | Поршень | +0,040 | +0,04 |
| | 3 | Золотник | +0,087 | +0,11 |
| *д* | 5 | Корпус | +0,060 | +0,06 |
| | 1 | Поршень | +0,115 | +0,14 |
| *е* | 4 | Букса №1 | +0,040 | +0,04 |
| | 3 | Золотник №1 | +0,087 | +0,11 |
| *ж* | 4 | Букса№1 | +0,06 | +0,06 |
| | 3 | Золотник №1 | +0,11 | +0,13 |
| *и* | 2 | Крышка | +5,2 | +5 |
| | 1 | Поршень | +5,8 | +6 |
| $и_1$ | 3 | Золотник | +0,4 | +0,4 |
| | 1 | Поршень | +0,5 | +0,6 |
| *н* | 3 | Золотник №1 | +31,5 | +31,5 |
| | 6 | Фланец | +32,0 | +32,5 |
| *р* | 1 | Поршень | +37,0 | +37,0 |
| | 4 | Букса№1 | +37,5 | +38,0 |

Таблица Б.21 – Золотники электрогидравлического преобразователя. Рисунок **7.23**

черт. 1290162СБ

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| *а* | 3 | Букса | +0,07 | +0,06 |
| | 2 | Золотник №2 | +0,12 | +0,14 |
| *б* | 3 | Букса | +0,09 | +0,08 |
| | 2 | Золотник №2 | +0,13 | +0,16 |
| *в* | 4 | Фланец | +0,040 | +0,04 |
| | 2 | Золотник №2 | +0,083 | +0,10 |
| *г* | 5 | Крышка верхняя | +0,040 | +0,04 |
| | 6 | Золотник №1 | +0,083 | +0,10 |
| *д* | 5 | Крышка верхняя | не менее +2,5 | не менее +2,5 |
| | 6 | Золотник №1 | | |
| *е* | 5 | Крышка верхняя | +0,07 | +0,06 |
| | 6 | Золотник №1 | +0,12 | +0,14 |
| *ж* | 8 | Крышка нижняя | +0,040 | +0,04 |
| | 6 | Золотник №1 | +0,083 | +0,10 |
| *и* | 5 | Крышка верхняя | +28 | |
| | 6 | Золотник №1 | | |
| *к* | 1 | Крышка | +4,5 | +4,0 |
| | 2 | Золотник №2 | +7,5 | +7,8 |
| *л* | 8 | Крышка нижняя | +1,0 | +0,8<br>+1,2 |
| | 6 | Золотник №1 | | |
| *м=д+л ход* | 5 | Крышка верхняя | +3,1 | +3,0 |
| | 6 | Золотник №1 | +3,9 | +4,1 |
| | 8 | Крышка нижняя | | |
| *н* | 2 | Золотник №2 | +0,05 | +0,05 |
| | 7 | Вилка направляющая | +0,09 | +0,09 |
| *р* | 2 | Золотник №2 | +0,05 | +0,05 |
| | 7 | Вилка направляющая | +0,09 | +0,09 |
| *т* | 10 | Золотник №3 | +32 | +31…+33 |

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| | 9 | Крышка | | |

Таблица Б.22 – Электромагнитный выключатель. Рисунок 7.24
черт. Б–1251790

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 2<br>3 | Якорь электромагнита<br>Электромагнит | +7,7<br>+8,3 | +7,7<br>+8,5 |
| *б* | 6<br>7 | Тарелка пружины<br>Сильфон | +1,9<br>+2,1 | +1,9<br>+2,3 |
| *в* | 9<br>8 | Букса<br>Золотник | +0,040<br>+0,083 | +0,04<br>+0,10 |
| *г* | 9<br>8 | Букса<br>Золотник | +0,040<br>+0,083 | +0,04<br>+0,10 |

Таблица Б.23 – Выключатель клапанов отбора электромагнитный. Рисунок 7.25
черт. 1299249

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 10<br>9 | Якорь электромагнита<br>Электромагнит | +7,82<br>+8,18 | +7,8<br>+8,4 |
| *б* | 8<br>7 | Тарелка пружины<br>Опора | +1,875<br>+2,125 | +1,9<br>+2,3 |
| *в*<br>*г* | 4<br>5 | Букса<br>Золотник | +0,040<br>+0,083 | +0,04<br>+0,10 |

Таблица Б.24 – Регулятор безопасности. Рисунок 7.26
черт. 1294628СБ

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 3<br>4 | Направляющая втулка<br>Боек | +0,06<br>+0,12 | +0,06<br>+0,13 |
| *б* | 8<br>4 | Направляющая втулка-<br>Боек | +0,09<br>+0,13 | +0,09<br>+0,14 |
| *в* | 8<br>4 | Направляющая втулка<br>Боек | +5,4<br>+5,6 | +5,4<br>+5,6 |
| *г* | 1<br>4 | Корпус регулятора безопасности<br>Боек | +0,9<br>+1,1 | +0,8<br>+1,2 |

Таблица Б.25 – Рычаги регулятора безопасности. Рисунок 7.27
черт. 1308124СБ

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| *г* | 6 | Втулка | +0,15 | +0,15 |
| | 7 | Кольцо Установочное | +0,30 | +0,30 |
| *д* | 5 | Сухарь | +0,10 | +0,10 |
| | 15 | Скоба | +0,15 | +0,20 |
| *к* | 8 | Рычаг | +0,8 | +0,8 |
| | 11 | Боек | +1,2 | +1,2 |
| $л_1$ | 8 | Рычаг | +7,0 | +6,8 |
| $л_2$ | 11 | Боек | +8,0 | +8,3 |
| *м* | 13 | Палец | +0,3 | +0,30 |
| | 14 | Втулка | +0,4 | +0,45 |

Таблица Б.26 – Указатели бойков регулятора безопасности. Рисунок 7.28
черт. Б–1288027СБ

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 15 | Шайба резиновая | +0,8 | +0,75 |
| | 16 | Боек | +1,2 | +1,25 |
| *б* | 1 | Серьга | +19,5 | +19,5 |
| | 6 | Кронштейн | +20,5 | +21,0 |
| *в* | 4 | Указатель | +0,8 | +0,7 |
| | 5 | Колпак | +1,2 | +1,3 |
| *е* | 12 | Шайба 16 | +0,5 | +0,5 |
| | 11 | Рычаг правый | | +0,6 |
| *ж* | 11 | Рычаг правый | +0,5 | +0,5 |
| | 1 | Серьга | | +0,6 |
| *с* | 13 | Шайба специальная | +0,2 | +0,2 |
| | 8 | Втулка | +0,8 | +0,9 |

Таблица Б.27 – Указатели бойков регулятора безопасности. Рисунок 7.29 черт. А–1275405СБ

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 17 | Крышка в сборе | +0,08 | +0,08 |
| | 15 | Шток | +0,13 | +0,17 |
| *б* | 20 | Корпус | +0,32 | +0,32 |
| | 19 | Поршень | +0,45 | +0,45 |
| *в* | 2 | Букса | +0,07 | +0,07 |
| | 1 | Золотник | +0,12 | +0,14 |
| *г* | 1 | Золотник | +12,5 | +12,0 |
| | 4 | Кольцо упорное верхнее | +13,5 | +13,5 |
| *д* | 3 | Упор | +30 | +30,5 |
| | 5 | Скалка | | |
| *ж* | 12 | Вилка | +8,5 | +8,3 |
| | 17 | Крышка в сборе | +9,5 | +9,8 |
| *и* | 19 | Поршень | +14,5 | +14,5 |
| | 20 | Корпус | +15,0 | +16,0 |
| *к* | 17 | Крышка в сборе | +92 | +92 |
| | 15 | Шток | +102 | +105 |

Таблица Б.28 – Сервомотор автоматического затвора ЦСД. Рисунок 7.30
черт. Б–1275396СБ

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 3 | Букса | +0,07 | +0,07 |
| | 4 | Золотник | +0,12 | +0,15 |
| *б* | 12 | Коромысло верхнее | +7 | +6 |
| | 10 | Втулка | +9 | +13 |
| *в* | 10 | Втулка | +0,08 | +0,080 |
| | 15 | Шток | +0,13 | +0,155 |
| *г* | 16 | Корпус | +0,320 | +0,32 |
| | 1 | Поршень | +0,445 | +0,50 |
| *к* | 1 | Поршень | +0,020 | +0,02 |
| | 2 | Кольцо поршневое | +0,105 | +0,12 |
| *р* | 15 | Шток | +5 | +5 |
| | 16 | Корпус | +7 | +8 |
| *ф* | 10 | Втулка | +154 | +154 |
| | 15 | Шток | +156 | +158 |
| *ш* | 5 | Кольцо упорное верхнее | +14,5 | +14,5 |
| | 4 | Золотник | +15,5 | +16,0 |

Таблица Б.29 – Сервомотор регулирующих клапанов ЦВД–ЦСД. Рисунок 7.31 черт. 1291504СБ

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 6 | Втулка | +298 | +298 |
| | 7 | Шток | +302 | +305 |
| *б* | 6 | Втулка | +0,110 | +0,11 |
| | 7 | Шток | +0,185 | +0,20 |
| *в* | 3 | Рубашка | +0,32 | +0,32 |
| | 2 | Поршень | +0,45 | +0,59 |
| *г* | 8 | Втулка | +0,250 | +0,25 |
| | 9 | Золотник | +0,305 | +0,36 |
| *д* | 8 | Втулка | +0,250 | +0,25 |
| | 9 | Золотник | +0,305 | +0,36 |
| *е* | 11 | Букса | +0,20 | +0,2 |
| | 9 | Золотник | +0,26 | +0,3 |
| *ж* | 11 | Букса | +16 | |
| | 9 | Золотник | | |
| *и* | 12 | Золотник | +20,9 | +20,9 |
| | 13 | Букса | +21,1 | +21,6 |
| *к* | 13 | Букса | +0,08 | +0,080 |
| | 12 | Золотник | +0,13 | +0,155 |
| *л* | 17 | Серьга | +0,5 | +0,5 |
| | 16 | Кольцо | +0,7 | +0,7 |
| *м* | 22 | Кольцо установочное | +0,5 | +0,5 |
| | 4 | Поршень | +0,8 | +0,8 |
| *н* | 24 | Втулка | +0,04 | +0,04 |
| | 23 | Палец | +0,11 | +0,11 |

Таблица Б.30 – Сервомотор поворотных диафрагм ЧНД. Рисунок 7.32
черт. 1299373СБ

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 2 | Букса | +46,8 | +46,8 |
| | 3 | Золотник Ø80 | | +47,0 |
| *б* | 2 | Букса | +0,07 | +0,07 |
| | 3 | Золотник Ø80 | +0,12 | +0,15 |
| *в* | 5 | Втулка | +0,07 | +0,07 |
| | 15 | Шток с поршнем | +0,16 | +0,20 |
| *г* | 13 | Рубашка | +0,07 | +0,04 |
| | 16 | Кольцо поршневое | | +0,07 |
| *д* | 11 | Букса | +0,06 | +0,06 |
| | 12 | Золотник | +0,13 | +0,15 |
| *е* | 10 | Букса верхняя | +20 | +20,0 |
| | 12 | Золотник | | +20,5 |
| *ж1* | 11 | Букса | +14 | +14,0 |
| | 12 | Золотник | | +14,5 |
| *ж2* | 11 | Букса | +14 | +14,0 |
| | 12 | Золотник | | +14,5 |
| *и* | 5 | Втулка | +149 | +149 |
| | 15 | Шток с поршнем | +151 | +152 |

Таблица Б.31 – Колонки и рычаги регулирующих клапанов. Рисунок 7.33
черт. Б–1137395, Б–1181691, Б–1185703, Б–1185704,
Б–1187178, Б–1285210СБ

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 34<br>35 | Кольцо прижимное<br>Шайба | 0<br>+0,05 | 0<br>+0,05 |
| *б* | 4<br>5 | Кольцо установочное<br>Втулка | +0,15<br>+0,20 | +0,15<br>+0,20 |
| *в* | 8<br>9 | Серьга<br>Втулка | +1,5<br>не менее | +1,5<br>не менее |
| *г* | 9<br>10 | Втулка<br>Палец | +0,010<br>+0,054 | +0,01<br>+0,08 |
| *е* | 22<br>17 | Ролико–подшипник<br>Крышка | +0,2<br>+0,7 | +0,15<br>+0,75 |
| *и* | 18<br>32 | Шпонка<br>Рамка | +0,56<br>+0,82 | +0,50<br>+0,85 |
| *к* | 29<br>24 | Рамка<br>Стопор | +0,3<br>+0,6 | +0,2<br>+0,7 |
| *л* | 15<br>20 | Серьга<br>Стопор | +2 | +2,0<br>+2,5 |
| *м* | 27<br>28 | Рычаг<br>Ролик | +2,5 | +2,2<br>+2,8 |
| *р* | 14<br>13 | Рычаг<br>Палец | –0,08<br>+0,035 | –0,05<br>+0,04 |
| *с* | 16<br>19 | Подшипник шарнирный<br>Палец | –0,047<br>+0,009 | –0,05<br>+0,012 |
| *т* | 26<br>25 | Ролико подшипник<br>Палец | –0,032<br>+0,003 | –0,02<br>+0,01 |
| *у* | 32<br>31 | Рамка<br>Корпус колонки | +0,40<br>+0,59 | +0,40<br>+0,65 |
| *ф* | 29<br>30 | Рамка<br>Корпус колонки | +0,4<br>+0,59 | +0,4<br>+0,65 |

*Окончание таблицы Б.31*

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| *ц* | 5 | Втулка | +0,010 | +0,01 |
| | 7 | Палец | +0,054 | +0,08 |
| *я* | 12 | Втулка | +0,087 | +0,07 |
| | 13 | Палец | +0,155 | +0,15 |

Таблица Б.32 – Кулачковые распределительные устройства. Рисунок 7.34
черт. Ау–1186822, Ау–1186858

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 11 | Диск | не менее 6 | не менее 6 |
| | 10 | Рейка | | |
| *б* | 11 | Диск | +0,12 | +0,1 |
| | 10 | Рейка | +0,76 | +1,2 |
| *г* | 10 | Рейка | +0,30 | +0,30 |
| | 5 | Шестерня | +0,85 | +1,30 |
| *д* | 3 | Кулак | 0 | +0,01 |
| | 4 | Шпонка | +0,09 | +0,09 |
| *е* | 4 | Шпонка | 0 | 0,01 |
| | 2 | Вал | +0,09 | +0,09 |
| *ж* | 8 | Крышка | 0 | + |
| | 7 | Ролико подшипник | +0,065 | +0,07 |
| *и* | 7 | Ролико подшипник | +0,020 | +0,01 |
| | 2 | Вал | +0,075 | +0,08 |
| *л* | 6 | Крышка уплотнительная | +0,2 | +0,1 |
| | 7 | Роликоподшипник | +0,7 | +0,8 |

Таблица Б.33 – Рычаги от сервомотора к регулирующим диафрагмам. Рисунок 7.35

черт. 1300495СБ

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 3 | Втулка | +0,04 | +0,04 |
| | 5 | Вал | +0,15 | +0,17 |
| *б* | 6 | Втулка | +0,04 | +0,04 |
| | 5 | Вал | +0,15 | +0,17 |
| *в* | 6 | Втулка | +0,04 | +0,04 |
| | 5 | Вал | +0,15 | +0,17 |
| *г* | 3 | Втулка | +0,04 | +0,04 |
| | 5 | Вал | +0,15 | +0,17 |
| *д* | 1 | Кольцо | +0,10 | +0,10 |
| | 2 | Кольцо | +0,20 | +0,25 |
| *е* | 3 | Втулка | +0,10 | +0,10 |
| | 2 | Кольцо | +0,20 | +0,25 |
| *ж* | 19 | Кольцо | +0,05 | +0,05 |
| | 18 | Палец | +0,07 | +0,07 |
| *и* | 15 | Серьга | +2,72 | +2,70 |
| | 20 | Серьга | +3,28 | +3,40 |
| *к* | 16 | Кольцо | +2,72 | +2,70 |
| | 15 | Серьга | +3,28 | +3,40 |
| *л* | 21 | Крышка | +0,07 | +0,07 |
| | 22 | Серьга | +0,15 | +0,17 |
| *м* | 14 | Рычаг | +1,9 | +1,9 |
| | 24 | Серьга | +4,1 | +4,2 |
| *н* | 13 | Рычаг | +0,1 | +0,1 |
| | 19 | Кольцо | +0,4 | +0,5 |
| *р* | 19 | Кольцо | +0,03 | +0,03 |
| | 23 | Палец | +0,09 | +0,09 |

Таблица Б.34 – Клапан автоматического затвора ЦВД. Рисунок 7.36 черт. В1157614, 1353767СБ

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 3 | Крышка | –0,005 | –0,01 |
| | 2 | Букса | –0,055 | –0,06 |
| *б* | 3 | Крышка | –0,01 | –0,02 |
| | 2 | Букса | –0,07 | –0,08 |
| *в* | 2 | Букса | +0,3 | +0,3 |
| | 1 | Шток | +0,4 | +0,5 |
| *г* | 6 | Корпус клапана | +14,5 | +14,5 |
| | 15 | Гайка разгрузочного клапана | +15,5 | +15,5 |
| *д* | 1 | Шток | +92 | +92 |
| | 11 | Клапан | +98 | +100 |
| *е* | 3 | Крышка | +0,5 | +0,4 |
| | 6 | Корпус клапана | +1,28 | +1,5 |
| *ж* | 14 | Шайба | +0,3 | +0,2 |
| | 13 | Разгрузочный клапан | +0,5 | +1,0 |
| *к* | 4 | Гайка клапана | +0,15 | +0,12 |
| | 7 | Кольцо подкладное | +0,25 | +0,28 |
| *л* | 3 | Крышка | –0,02 | 0,03÷0,0 |
| | 9 | Шпонка направляющая | –0,00 | |
| *м* | 6 | Корпус клапана | +1,0 | +1,0 |
| | 9 | Шпонка направляющая | +1,5 | +2,5 |
| *н* | 6 | Корпус клапана | +0,2 | +0,2 |
| | 9 | Шпонка направляющая | +0,3 | +0,4 |
| *п* | 5 | Коробка клапана | +0,08 | +0,08 |
| | 3 | Крышка | +0,20 | +0,50 |
| *р* | 6 | Корпус клапана | +0,50 | +0,50 |
| | 15 | Гайка разгрузочного клапана | +0,67 | +0,67 |

Таблица Б.35 – Клапан автоматического затвора ЦСД с коробкой. Рисунок 7.37 **черт. 1356735СБ, Б–1250533.**

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 3<br>2 | Крышка<br>Букса клапана | –0,07<br>–0,01 | –0,08<br>–0,01 |
| *б* | 3<br>2 | Крышка<br>Букса клапана | –0,070<br>+0,055 | –0,076<br>+0,06 |
| *в* | 2<br>1 | Букса клапана<br>Шток | +0,3<br>+0,4 | +0,3<br>+0,5 |
| *г* | 7<br>8 | Диск<br>Гайка разгрузочного клапана | +11,5<br>+12,5 | +11,5<br>+13,5 |
| *д* | 1<br>9 | Шток<br>Тарелка разгрузочного клапана | +0,3<br>+0,5 | +0,3<br>+0,8 |
| *ж* | 6<br><br>5 | Направляющая втулка<br>Шпонка | +1 | +0,8<br><br>+1,5 |
| *и* | 1<br>2 | Шток<br>Букса клапана | +149<br>+151 | +149<br>+152 |

Таблица Б.36 – Клапан регулирующий ЦВД №2. Рисунок 7.38 черт. 1350328СБ

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 8<br>9 | Букса<br>Шток | +0,35<br>+0,52 | +0,35<br>+0,57 |
| *б* | 7<br>8 | Крышка<br>Букса | –0,002<br>–0,059 | –0,01<br>–0,07 |
| *г* | 7<br>4 | Крышка<br>Гильза | +47 | +47,0<br>+47,5 |
| *д* | 9<br>4 | Шток<br>Гильза | +4,0<br>+4,5 | +4,0<br>+4,7 |
| *ж* | 8<br>4 | Букса<br>Гильза | +1,3<br>+1,7 | +1,3<br>+1,8 |
| *и* | 8<br>4 | Букса<br>Гильза | +1,3<br>+1,7 | +1,3<br>+1,8 |
| *к* | 1<br>6 | Седло<br>Корпус | –0,14<br>–0,12 | –0,14<br>–0,12 |

Таблица Б.37 – Клапаны регулирующие ЦВД №1, №3, №4. Рисунок 7.39
**черт. 1341597СБ, 1343150СБ**

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 8 | Букса | +0,400 | +0,40 |
| | 9 | Шток | +0,522 | +0,57 |
| *б* | 7 | Крышка | –0,002 | +0,00 |
| | 8 | Букса | –0,59 | –0,065 |
| *в* | 7 | Крышка | –0,002 | +0,00 |
| | 8 | Букса | –0,059 | –0,065 |
| *г* | 8 | Букса | +40 | +40,0 |
| | 5 | Гильза | | +40,5 |
| *д* | 6 | Гильза | +0,1 | +0,10 |
| | 4 | Кольцо установочное | +0,2 | +0,25 |
| *ж* | 5 | Гильза | +0,5 | +0,5 |
| | 8 | Букса | +0,8 | +0,9 |
| *и* | 6 | Гильза | +0,5 | +0,5 |
| | 8 | Букса | +0,8 | +0,9 |
| *к* | 1 | Седло | –0,14 | –0,14 |
| | 2 | Корпус | –0,12 | –0,12 |

Таблица Б.38 – Клапан регулирующий ЦСД верхний. Рисунок 7.40

**черт. Б–1284130СБ**

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 3 | Крышка клапана | –0,055 | –0,065 |
| | 2 | Букса | –0,005 | +0,0 |
| *б* | 3 | Крышка клапана | –0,055 | –0,065 |
| | 2 | Букса | –0,005 | 0,0 |
| *в* | 2 | Букса | +0,35 | +0,35 |
| | 1 | Шток | +0,45 | +0,55 |
| *г* | 9 | Направляющая втулка | | +0,8 |
| | | Шпонка | +1,0 | |
| | 10 | | | +1,5 |
| *д* | 6 | Клапан разгрузочный | +0,3 | +0,25 |
| | | Шток | | |
| | 1 | | +0,5 | +0,55 |
| *м* | 5 | Гайка разгрузочного клапана | +14,7 | +14,7 |
| | | Гайка упорная | | |
| | 4 | | +15,3 | +16,0 |

Таблица Б.39 – Клапан регулирующий ЦСД боковой. Рисунок 7.41

**черт. Б–1284138СБ**

| Обозначение | Позиция сопрягаемой составной части | Наименование сопрягаемой составной части | Зазор (+), натяг (–), мм | |
|---|---|---|---|---|
| | | | по чертежу | предельный после ремонта |
| а | 3 | Крышка клапана | –0,07 | –0,08 |
| | 2 | Букса | –0,01 | –0,005 |
| *б* | 3 | Крышка клапана | –0,07 | –0,08 |
| | 2 | Букса | –0,01 | –0,005 |
| *в* | 2 | Букса | +0,35 | +0,35 |
| | 1 | Шток | +0,45 | +0,55 |
| *г* | 9 | Направляющая втулка | | +0,8 |
| | | Шпонка | +1,0 | |
| | 10 | | | +1,5 |
| *д* | 6 | Клапан разгрузочный | +0,3 | +0,25 |
| | 1 | Шток | +0,5 | +0,55 |
| *м* | 5 | Гайка разгрузочного клапана | +14,7 | +14,7 |
| | 4 | Гайка упорная | +15,3 | +16,0 |

## Приложение В
(рекомендуемое)
## Перечень средств измерений

Таблица В.1

| Наименование и условное обозначение средств измерения | | Идентификационный номер стандарта или технических условий |
|---|---|---|
| 1. Виброисследовательская аппаратура ИЧЛ–2 | | ТУ 34–38–10042–80 |
| 2. Дефектоскопы | Дефектоскоп УД2–12 | ТУ25–7761.001–86 |
| 3. Вихретоковый дефектоскоп (сертификат №2846 Госстандарта России) | Дефектоскоп “Зонд ВД –96 “ | |
| 4. Динамометр | ДПЧ–001–I–У2 | ГОСТ 13837 |
| 5. Индикаторы часовые | Индикатор ИЧ 10Б кл.0, ИЧ 10Б кл.1 | ГОСТ 577 |
| 6. Зубомер | НЦ–1АВ | ТУ2–034–231–88 |
| 7. Меры длины концевые плоскопараллельные | Концевые меры 1–Н2 2Н–3Т | ГОСТ 9038 |
| 8. Линейки измерительные | 500 1000 | ГОСТ 427 |
| 9. Линейки поверочные | Линейка ЛЧ–1–200 УТ–0–125–60–Ш ЛЧ–0–200 | |
| 9. Линейки поверочные | Линейка ШД–0–630 ШД–1–1600 | ГОСТ 8026 |
| 10. Лупа | ЛП1–$4^{x}$ | ГОСТ 25706 |
| 11. Микрометры | Микрометр МК 25–1 МК 50–1 МК 75–1 МК 100–1 МК 125–1 МК 150–1 МК 175–1 МК 200–1 МК 250–1 МК 275–1 МК 300–1 МК 400–1 | ГОСТ 6507 |
| 12. Наборы щупов | Набор щупов №2, кл.1 №3, кл. 1 | ТУ2–034–225–87 |
| 13. Нутромеры индикаторные | Нутромер НИ 18–50–1 НИ 50–100–1 | ГОСТ 868 |

*Продолжение таблицы В.1*

| Наименование и условное обозначение средств измерения | | Идентификационный номер стандарта или технических условий |
|---|---|---|
| 14. Нутромеры микрометрические | Нутромер<br>НМ 75<br>НМ 175<br>НМ 600<br>НМ 1250 | ГОСТ 10 |
| 15. Образцы шероховатости | Образец шероховатости<br>0,2–ШЦ<br>0,32–Т, 0,32–Р<br>0,4–ШЦ<br>0,4–0,8–Р<br>0,63–Т<br>0,63–ТТ<br>0,8–ШП<br>0,8–1,6 ШЦ<br>0,8–ТТ<br>0,8–Т<br>0,8–ШЦ<br>0,8–ШЦВ<br>1,25–Т<br>1,6–Р<br>1,6–Т<br>1,6–ТТ<br>1,6–ФТ<br>1,6–ШП<br>1,6–ШТ<br>3,2–Р<br>3,2–С<br>3,2–Т<br>3,2–ТТ<br>3,2–ФП<br>3,2–ФТ<br>3,2–ФЦП<br>3,2–ШП<br>6,3–Р<br>6,3–Т<br>6,3–ТТ<br>6,3–Ф<br>12,5–Р<br>12,5–ТТ<br>12,5–ШП | ГОСТ 9378 |
| 16. Плиты поверочные | Плита<br>1–0–400×400<br>1–0–1000×630<br>2–1–1000×630<br>2–1–1600×1000 | ГОСТ 10905 |

*Окончание таблицы В.1*

| Наименование и условное обозначение средств измерения | | Идентификационный номер стандарта или технических условий |
|---|---|---|
| 17. Пруток калиброванный (аттестован метрологической службой) | $Ø1,0^{-0.01\ -0.01}_{-0.02\ -0.02}$ мм<br>$Ø1,4^{-0.01\ -0.01}_{-0.02\ -0.02}$ мм<br>$Ø1,5^{-0,01}_{-0,02}\ 1,5^{-0,01}_{-0,02}$ мм<br>$Ø2,0^{-0.02\ -0.02}_{-0.03\ -0.03}$ мм<br>$Ø2,5^{-0.02\ -0.02}_{-0.03\ -0.03}$ мм | |
| 18. Приборы оптико–механического комплекса с визирной трубой ППС–11 | | |
| 19. Прибор для замера перпендикулярности подрезки под головки болтов соединительных муфт к оси отверстия | черт. ЛМЗ ЛМ 8731–0611СБ | |
| 20. Прибор для замера напряжений крепежных деталей | УИН–1 черт. ЮЭР | |
| 21. Скобы измерительные | Скоба<br>СИ 400<br>СИ 500 | ГОСТ 11098 |
| 22. Твердомеры | Твердомер<br>ТВ8…2000HV<br>ТБП8…450HB | ГОСТ 23677 |
| 23. Угольники | Угольник<br>УП–1–60<br>УШ–0–160<br>УШ–0–400 | ГОСТ 3749 |
| 24. Шаблон | черт ЮЭР ТР–10–00 | |
| 25. Шаблоны резьбовые | Резьбовый шаблон<br>набор М–60° | ТУ 2–034–228–87 |
| 26. Шаблоны радиусные | по месту | |
| 27. Штангенглубиномер | Штангенглубиномер<br>ШГ–160–0,1<br>ШГ–400–0,1 | ГОСТ 162 |
| 28. Штангенциркули | Штангенциркуль<br>ШЦ–1–125–0,1–1<br>ШЦ–II–200–0,05<br>ШЦ–II–250–0,1–1<br>ШЦ–III–320–1000–0,1–1<br>ШЦ–III–1600–0,1–1 | ГОСТ 166 |
| 29. Щупы клиновые | черт. СВЭР Т–227<br>черт. ХОТЭМ 196137 | |

## 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 0,5мм. 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 3 мм 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).

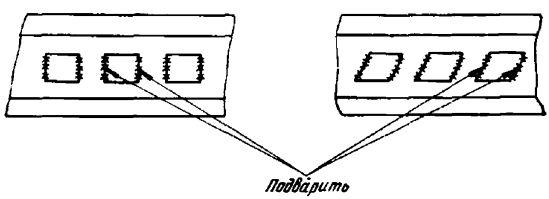



Рисунок Г.1 – Подварка головок шипов

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.

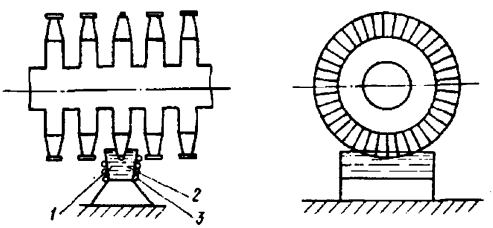
В процессе сварки тщательно заделывать кратеры. Подварку производить не менее чем в два слоя.

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:

- снять сегменты бандажа, подлежащие замене, осторожно удалив по периферии расклепанную часть шипов;
- 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:

- уменьшить высоту рабочих лопаток на 1,0-1,5 мм с обязательным выполнением радиуса у основания шипа (R= 0,8÷1,0 мм);
- тщательно осмотреть шипы, особенно в месте перехода к рабочей части лопаток. Трещины и надрывы не допускаются;
- 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;
- произвести установку сегментов бандажей, расклепку шипов и проточку бандажей. Высота шипа над бандажом перед расклепкой должна быть не менее 2 мм.

## Приложение Д
## (обязательное)
## О допустимости увеличения отверстий под болты в соединительных муфтах турбоагрегатов при ремонтах валопроводов.

(информационное письмо ЛМЗ № 510-163)

Лист регистрации.

Номер:510-163 Время выпуска: сентябрь 1987 года.

Название: см. первый лист.

Типы турбин, на которые распространяются требования письма:

все типы, выпускаемые на ПОТ "ЛМЗ".

Порядок внедрения: по мере необходимости.

Опыт эксплуатации и ремонта турбин ПО "ЛМЗ" показывает, что при выполнении ремонтных работ по валопроводу может возникнуть необходимость в увеличении диаметров отверстий под болты в соединительных муфтах. В настоящем информационном письме изложены рекомендации и основные требования, предъявляемые ПО "ЛМЗ" при ремонте валопроводов.

Из анализа геометрических соотношений элементов соединительных муфт, а также из условий прочности периферийной перемычки фланцев допускается увеличение диаметра отверстий под призонную часть болтов не более, чем на 5 мм от номинального размера. В случае необходимости увеличения диаметра отверстий более, чем на 5 мм, следует устанавливать промежуточные втулки, соблюдая при этом условие, чтобы толщина периферийной перемычки фланца "Х" (см. эскизы) была не менее 10 мм. В то же время толщина стенки втулки "З" после окончательной механической обработки должна быть не менее 3 мм.

При замене одного из роторов новым, возможен вариант, когда отверстия в сопрягаемых полумуфтах будут иметь значительную разность диаметров. В этом случае допускается установка втулок только во фланце с отверстиями большего

диаметра или установка в обоих фланцах втулок со стенками разной толщины. После запрессовки втулок производится окончательная совместная обработка отверстий в обоих фланцах.

При установке промежуточных втулок необходимо выполнять следующие требования:

- запрессовку втулок производить с охлаждением их углекислотой до –65°С;
- размер "А" втулки выполнить по действительному диаметру отверстия во фланце полумуфты с предельными отклонениями $^{+0,04}_{+0,01}$ $^{+0,04}_{+0,01}$ мм;
- размер "Б" болта выполнить по действительному диаметру отверстия во втулке с предельными отклонениями $^{-0,02}_{-0,04}$ $^{-0,02}_{-0,04}$ мм;
- торцы промежуточных втулок необходимо прошабрить заподлицо с плоскостями "В" и "Г" полумуфт;
- в точках "Д" втулки следует стопорить установочными винтами;
- маркировать порядковыми номерами отверстий во фланцах полумуфт болты, гайки, шайбы, заглушки и места их установки;
- размер "Л" должен быть не менее 4 мм. При невозможности выполнения данного условия необходимо увеличить головку болта и гайку.

Марка материала, категории прочности и твердость болтов и втулок, изготавливаемых в условиях электростанции, должны соответствовать указанным в таблице Д.1.

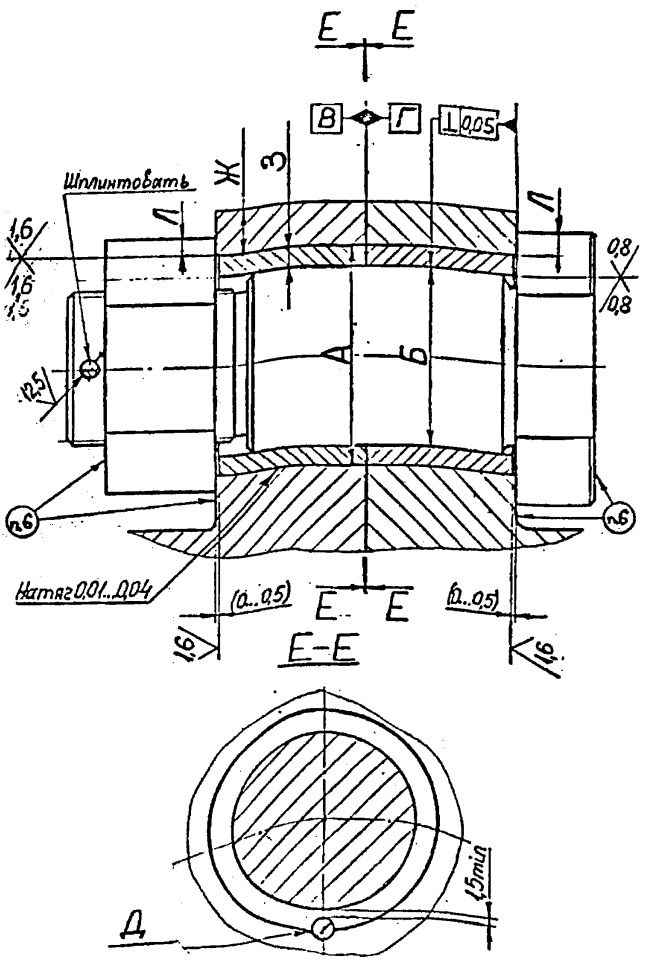
Таблица Д.1

| Марка стали. | Обозначение государственного стандарта | | Категория прочности | Число твердости НВ |
|---|---|---|---|---|
| | на марку | на технические требования | | |
| 25Х1МФ (ЭИ10) | ГОСТ 20072-74 | ГОСТ 20700-75 | 68 | 241...277 |

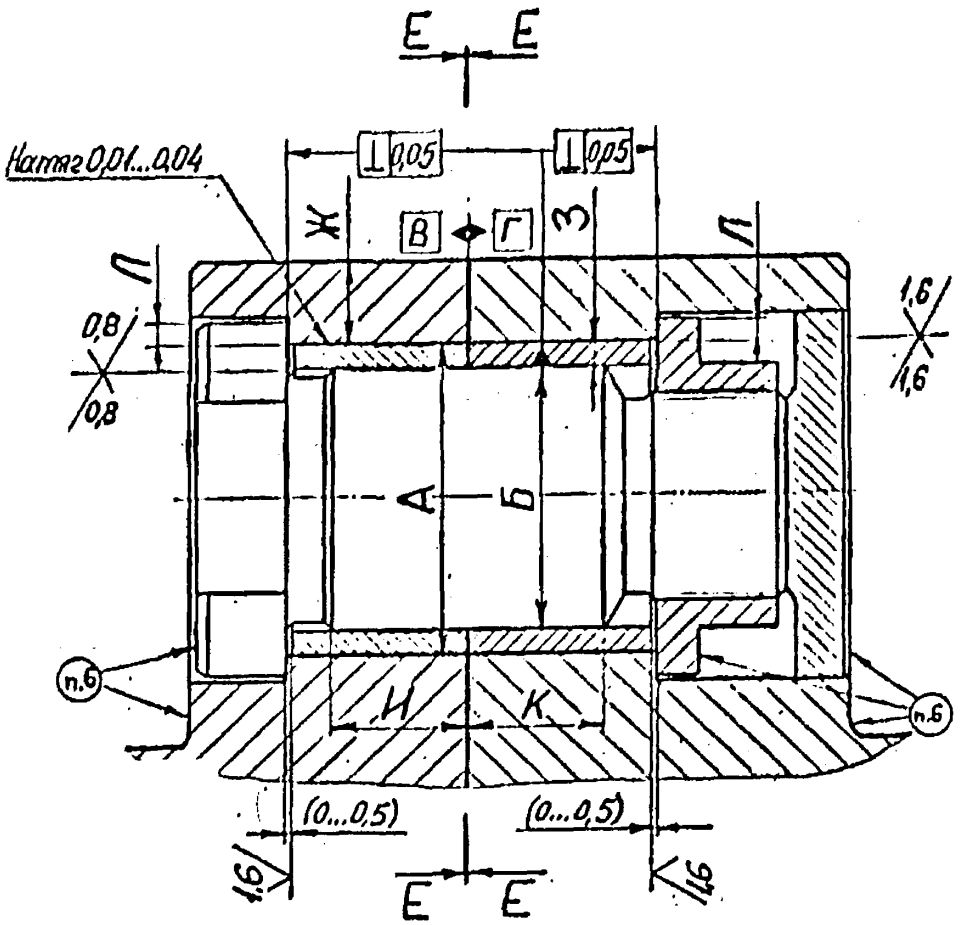
Допускается применение марок стали 25Х2М1Ф (ЭИ723), 20Х1М1Ф1ТР (ЭП182).

На прилагаемых эскизах изображены наиболее типичные соединения роторов паровых турбин ПО "ЛМЗ".

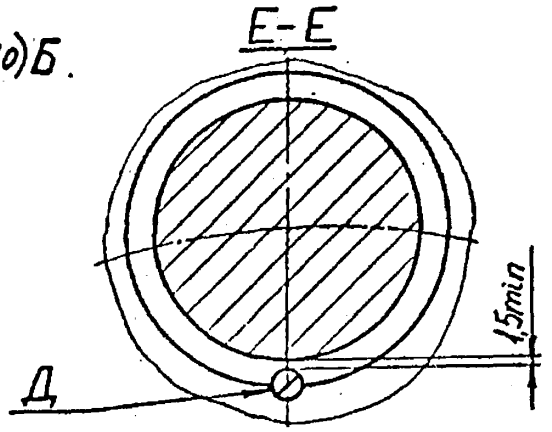
Приложение: эскизы Э-54615, Э-54616.



Э-54615




$И = К = (0{,}8 \div 1{,}0)Б$.




Э-54616

## Приложение Е
## (обязательное)

**Контроль травлением металла лопаток из хромистых сталей паровых турбин**
(разработано на основе информационного письма ЛМЗ № 510-753-190 и инструкции ТМЗ № 25203.00/59, приложение Е к РД 153-34.1-17.462-00 [3])

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 | Идентификационный номер стандарта или технических условий |
|---|---|---|
| Кислота соляная (HCI) | 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.

Е.3.2 Травление и осмотр лопаток могут производиться на роторе:

а) извлеченном из цилиндра и установленном на специальных подставках;

б) 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).

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)
## Ремонт и замена регулятора скорости на электростанциях
(Информационное письмо ЛМЗ № 601-94)

Ж.1 С 1978 года на выпускаемых заводом турбинах всех типов применяется регулятор РС-3000-5. Регулятор (см. рисунки Ж.1, Ж.2) имеет небольшие конструктивные изменения по сравнению с регуляторами РС-3000-3 и РС-3000-4, и сохраняет прежние характеристики. Муфта 1 утолщена и закреплена с накладкой 2 винтами, проходящими через отверстия в ленте, чем исключается, имеющееся иногда, оползание муфты с ленты. Муфта и прокладка приклеены к ленте клеем БФ-2. Добавлено кольцо 3, посредством которого возможна регулировка зазора "Г", необходимость в которой может возникнуть при смене деталей золотников регулятора скорости (ЗРС), муфты и т.п.

Ж.2 Замена на станции регулятора РС-3000-3 или РС-3000-4 на РС-3000-5.

Ж.2.1 Утолщение муфты на РС-3000-5 по сравнению с предыдущими регуляторами составляет 2,2 мм, и равно толщине кольца 3,поэтому для сохранения зазора "Г" кольцо удаляется.

Ж.2.2 На турбинах с насосом на валу турбины на торсионном валике насоса должен быть сделан паз 7 мм для установки штифта 4. Нужно проверить: что фаска на внутренней расточке торсионного валика не более 4,5 мм, и длина посадки "Б" регулятора внутри валика не менее 4 мм, и что между торцем штифта 4 и дном сделанного паза имеется зазор 1 мм (при необходимости штифт подрезать). См. рисунок Ж.1.

Ж.3 Ремонт регулятора.

Ж.3.1 Регулятор разборке на станции не подлежит. Разрешается производить замену муфты в случае ее повреждения, например, из-за электроэрозии. При повреждении муфты на регуляторах РС-3000-3, РС-3000-4 и РС-3000-5, а также при сползании муфты на ленте, муфту следует заменить на муфту и накладку согласно рисунку Ж.2.

Ж.3.2 Замена муфты.

Муфта и накладка изготавливаются из нержавеющей стали 20Х13, 30Х13 ГОСТ 5632-72 по размерам, указанным на рисунке Ж.2.

На ленте, через отверстия в накладке, размечаются два сверления Ø 4,5 + 0,1 мм.

Сверление ленты производится хорошо заточенным сверлом и при этом не допускается деформация ленты, для чего в зазор "В" устанавливается деревянная прокладка. Сверлить через кондуктор или накладку. Поверхность ленты в местах сверления зачищается мелкозернистой наждачной бумагой.

Нужно убедиться, что на ленте нет трещин и заусениц.

Склеивание.

Поверхности ленты, муфты и накладки обезжириваются бензином или ацетоном. Склеивание должно быть не позднее 15 минут после обезжиривания. Клей БФ-2 наносится на обе склеиваемые поверхности в два слоя с открытой выдержкой каждого слоя в течение 30 минут при температуре 15-30°С. После выдержки второго слоя склеиваемые поверхности обжимаются винтами.

Винты запиливаются, зачеканиваются и кернятся согласно рисунку Ж.2.

Смещение оси муфты относительно оси регулятора (сопла) должно быть не более 0,2 мм.

Ж.3.3 При повреждении муфты, например, от электроэрозии, можно ожидать также повреждение сопла.

В этом случае разрешается проточка торцевой поверхности и конуса, сопла согласно рисунку Ж.1.

Ж.3.4 После проточки сопла, замены муфты и т.п. зазор "Г" должен быть отрегулирован до требуемого.

Регулировка может быть произведена изменением толщины кольца 3 при этом должна быть выдержана длина посадки "Б" регулятора в торсионном валике согласно Ж.2.2.

Если длина посадки не выдерживается, то регулировка должна быть произведена передвижкой блока ЗРС и его перештифтовкой.

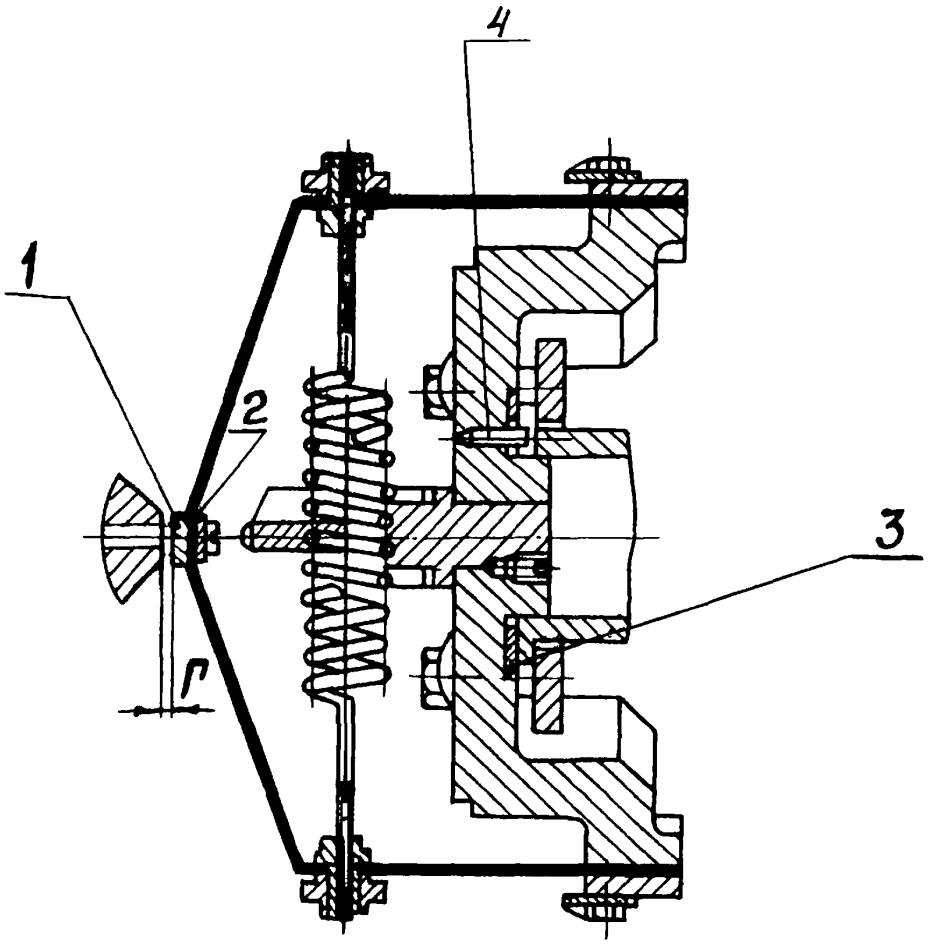



Рисунок Ж.1

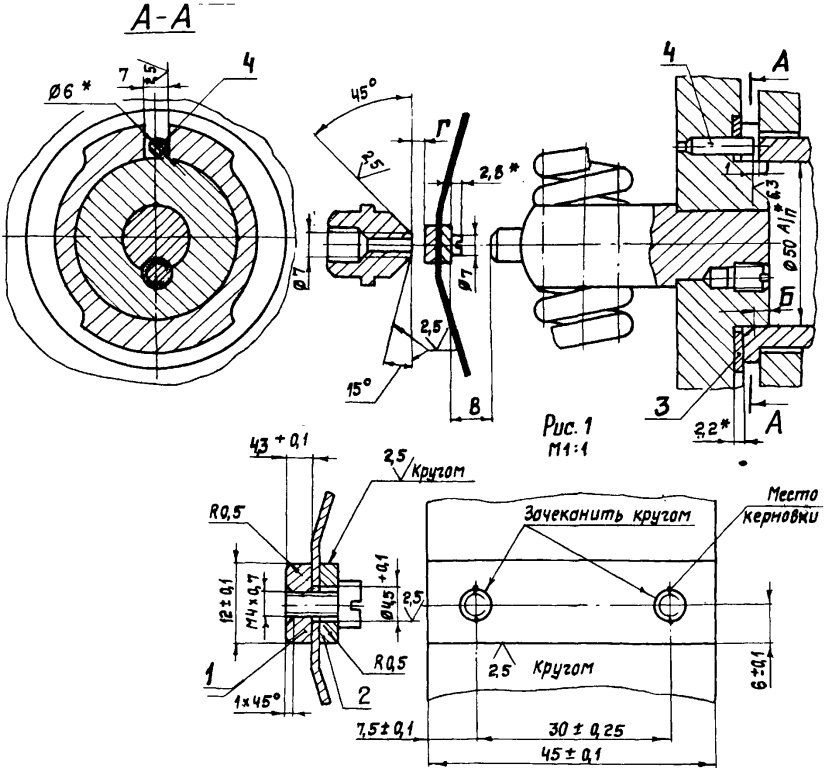

А-А
Ø6 *
7
2,5
4
45°
2,5
Г
2,8 *
Ø7
Ø7
2,5
15°
8
4
А
Ø3
Ø50 41/h
Б
3
2,2*
А
Рис. 1
М1:1
43 + 0,1
2,5
Кругом
R0,5
12 ± 0,1
М4×0,7
Ø4,5 +0,1
2,5
R0,5
1
1×45°
2
7,5 ± 0,1
Зачеканить кругом
Место керновки
2,5
Кругом
6 ± 0,1
30 ± 0,25
45 ± 0,1

Рисунок Ж.2

## Приложение И
## (обязательное)
## Устранение ослабления посадки седел стопорных и регулирующих клапанов п/турбин высокого давления

(Информационное письмо ЛМЗ № 36-20 от 22 августа 1968 года)

В практике эксплуатации паровых турбин ЛМЗ наблюдаются случаи ослабления посадки седел стопорных и регулирующих клапанов, происходящие по причине уменьшения натяга их посадки в паровых коробках и связанного с этим разрушения начеканенного металла коробок на верхние фаски опорных поясков седел.

Установлено, что ослабление посадки седел в коробках клапанов происходит в периоды прогрева турбин при пусках их из холодного состояния, при которых скорости прогрева металла указанных узлов турбин часто превышают допустимые заводскими инструкциями величины.

В этих случаях расширению быстропрогреваемых седел препятствуют еще непрогретые коробки, в результате чего происходят обмятие их посадочных поверхностей. При повторных таких прогревах натяги посадки седел полностью исчезают, а возникающая при этом боковая и осевая вибрация седел приводит к образованию в местах их посадки зазоров и разрушению начеканенных на седла прерывистых поясков металла коробок.

В целях предупреждения случаев ослабления посадки седел следует:

И.1 Не допускать при прогревах турбин скоростей прогрева их металла выше величин, указанных в заводских инструкциях по пуску и обслуживанию турбин.

И.2 Для восстановления нормального натяга в ослабленных посадках седел (от 0,16 до 0,18 мм на стопорных и от 0,12 до 0,14 мм на регулирующих клапанах) можно применять способ нахромирования посадочных поверхностей седел до

толщины слоя хрома не более 0,08 мм или способ наплавки этих поверхностей электродами марки ЭА 395/9 при больших толщинах требуемого слоя.

И.3 При наплавке электродами марка ЭА 395/9 поверхность седла, подлежащая наплавке, должна быть зачищена до металлического блеска и обезжирена.

Наплавку производить без подогрева и последующей термической обработки, при постоянном токе $J_{св}$ = 80 - 90А с обратной полярностью, электродами Ø3 мм в 1 ÷ 2 слоя, с тщательной заделкой кратеров.

Наплавку вести "холодно", не допуская местного нагрева более 70 - 100°С.

К наплавке допускать сварщика не ниже 5-го разряда, имеющего опыт сварки аустенитными электродами.

И.4 Наплавленную поверхность седла обработать по наибольшему диаметру посадочного отверстия в коробке, увеличенному на величину вышеуказанного натяга.

После обточки наплавленного слоя под ∇7 произвести осмотр его в лупу десятикратного увеличения.

И.5 Установленное в коробке седло сверху застопорить металлом коробки, начеканенным кругом на верхнюю фаску опорного пояска седла. Фаска седла должна быть высотой 8 мм под углом 30° к вертикальной оси.

И.6 В периоды капитальных ремонтов турбин посадку седел клапанов необходимо контролировать путем осмотра целостности начеканенного металла на седла и их обстукивания: в случаях разрушения начеканенного металла - путем принудительной их выемки.

При повторных случаях ослабления посадки седел необходимо сообщить заводу состояние наплавленной, их посадочной поверхности.

## Приложение К
## (обязательное)
## Наладка дистанционного управления турбин типа К-50-90, К-100-90, ПТ-60-90/130, Р-50-130 и К-200-130

(Информационное письмо ЛМЗ № 36–46 1972 г.)

В практике эксплуатации на отдельных турбинах имеются случаи ухудшения управления ими со щита, выражающиеся в том, что оператору трудно изменять малыми величинами скорость или мощность турбогенератора.

Особое значение это имеет в случае, когда на турбину подаются воздействия от автоматики блока и энергосистемы.

Отмеченные недостатки обычно связаны с работой дистанционного привода блока золотников регулятора скорости (ЗРС).

Как следует из конструкции блока ЗРС, дистанционное воздействие на золотник управления (верхний золотник) происходит с помощью электродвигателя, вращающего через зубчато-червячный редуктор и фрикционную коническую муфту резьбовую втулку, внутри которой поступательно движется верхний золотник. См. эскиз. №30085.

Ухудшение чувствительности дистанционного управления является следствием проскальзывания конических полумуфт фрикциона и повышенного (1 мм) бокового зазора между фрикционом и муфтой.

Проскальзывания полумуфт может происходить в том случае, когда момент трения на полумуфтах оказывается меньше момента, преодолеваемого муфтой от всех механических сопротивлений передвижению золотников, и момента, затрачиваемого на вращение всего механизма ручного привода, который вращается при дистанционном управлении.

Момент от ручного привода возникает от монтажных перекосов шлицевых валиков.

В настоящем информационном письме изложены мероприятия, повышающие момент трения на полумуфтах фрикциона и снижающие преодолеваемые муфтой усилия перемещения органов ЗРС, что должно исключить проскальзывание полумуфт.

Упомянутые мероприятия осуществлены в конструкции блока ЗРС последующих выпусков турбин данного типа.

К.1 В целях повышения момента трения муфты изготовить новый стальной фрикцион, расточить имеющуюся бронзовую червячную шестерню и притереть детали согласно эскизу Э-37915.

Вследствие увеличения радиальных размеров муфты момент трения станет больше, и вместе с тем, благодаря увеличению поверхности конусов, снизится удельное давление, что повышает надежность работы муфты. Боковой зазор между фрикционом и шпонкой составляет 0,3 мм.

К.2 В целях уменьшения одностороннего прижатия маслом золотников к буксам произвести следующее:

а) уменьшить заплечик верхнего золотника до 12 мм,

проточив $\varnothing 48X_5$ до размера 63± 0,2. См. эскиз №30085.

б) Проточить разгружающую канавку на заплечике верхнего

золотника. См. дет.1 эскиза №30085.

в) Проточить разгружающие канавки на нижнем золотнике,

см. эскиз Э-35086.

К.3 Для снижения трения в резьбовой части верхнего золотника, уменьшить длину резьбовой части втулки, доведя ее размер до 25 мм согласно эскизу №30085.

Проверить отсутствие искривления резьбовой части верхнего золотника и отсутствие заедания его в резьбе втулки.

К.4 Тщательной торцовкой корпуса ручного привода к передней крышке переднего подшипника достигнуть отсутствие перекоса осей шлицевых валиков.

К.5 Для уменьшения влияния перекоса осей шлицевых валиков уменьшить длину зацепления шлицов до 5 – 6 мм согласно эскизу №30085.

К.6 Тщательной торцовкой колпака к буксе нижнего золотника достигнуть отсутствие перекоса нижнего золотника в направляющих буксы и колпака.

В отдельных случаях рекомендуется изготовить новую буксу нижнего золотника, выполняющуюся сейчас заодно с колпаком, вследствие чего устраняется направление золотника в двух деталях и возможный его перекос.

Заказать буксу на заводе можно в счет фондов на запчасти.

Чертежи новых букс для турбин различных типов следующие:

К-50-90 В-1334402

ПТ-60-90 В-1234402

ПТ-60-130 В-1234402

К-100-90 В-1234403

Р-50-130 В-1234402

К-200-130 В-1233912

К.7 Проверить, что зубчатая рейка дистанционного указателя положения механизма управления не отжимает верхний золотник к буксе.

Если в практике эксплуатации нет необходимости использовать сигнал дистанц. указателя, рекомендуется зубчатую рейку демонтировать.

К.8 Для дистанционного управления должна быть выдержана скорость вращения электродвигателя около 300 об/мин. С этой скоростью перемещение золотника механизма управления, требуемое для полного разгружения или нагружения турбины, составляющее около 1,5мм, происходит за время около 50 сек.

Для повышения надежности работы электродвигателя, при упомянутой скорости его вращения, питание электродвигателя выполните по схеме Г-1248592.[xx)]

К.9 Необходимо повысить качество очистки масла. Как правило, отказы дистанционного провода бывают через некоторое время после ремонта, а после очистки маслосистемы работа, происходит удовлетворительно.

Особенно подвержены загрязнению системы, работающие на сернистом масле, где образуется шлам при попадании воды.

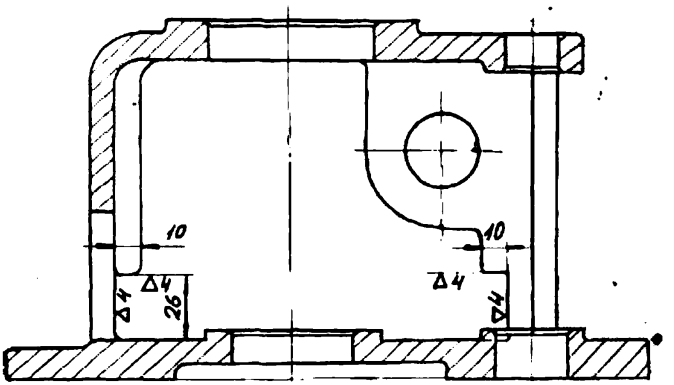
Уровень мех. примесей не должен превышать 0,005 % и проверяться он должен количественным анализом, а не визуально.

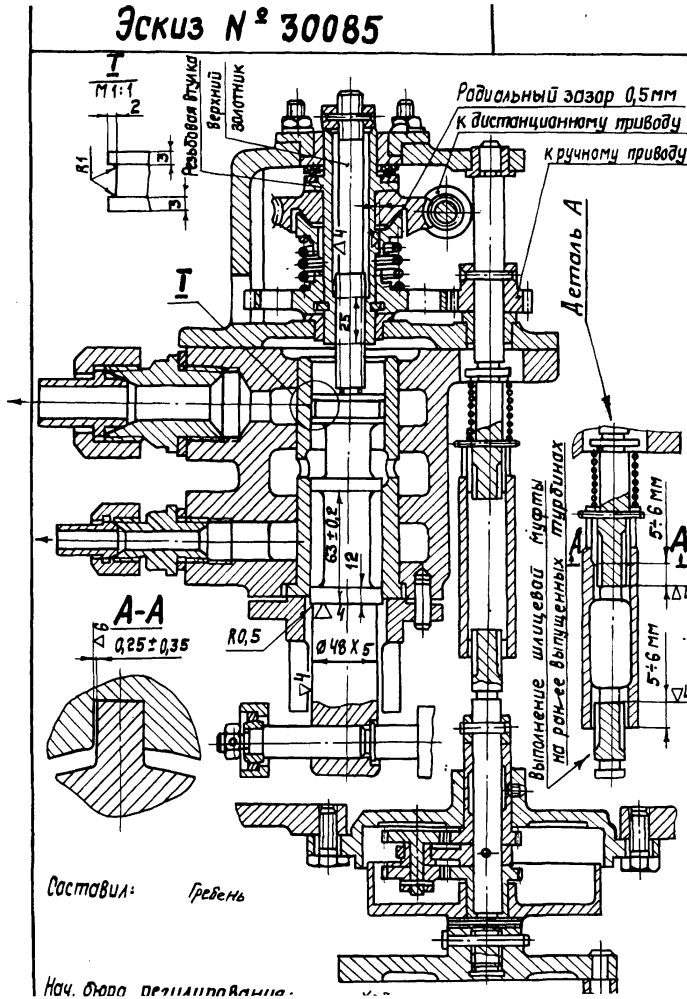
Для очистки следует систематически использовать фильтр-пресс я рекомендации по установке в бак мелкой сетки согласно заводскому информационному письму №36-12, разосланному энергоуправлениям.

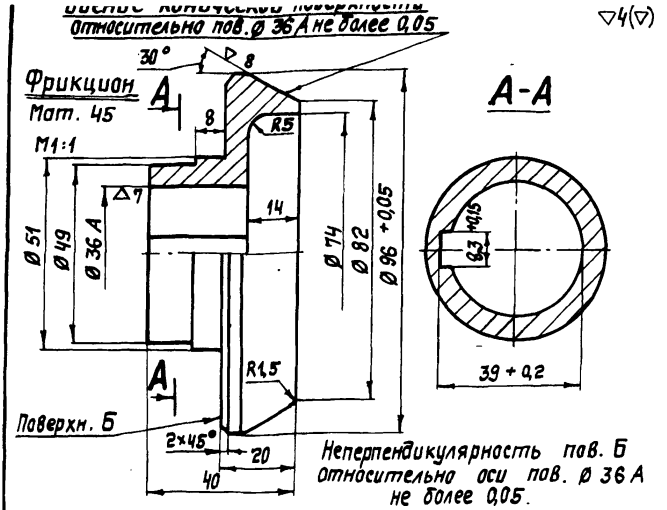
Необходимо также повысить требование к недопущению обводнения масла, вызывающее шламование системы и ржавление золотников и букс.

[xx)] В турбинах, где защитный рег. давления свежего пара подключен к электродвигателю, схема управления электродвигателем -Гу-1275533. См. Описание защитного регулятора 1683-Т0.

Для облегчения сборки фрикциона с пружиной и шестерней сделать вырезы в корпусе механизма управления по нижеприведенному эскизу.



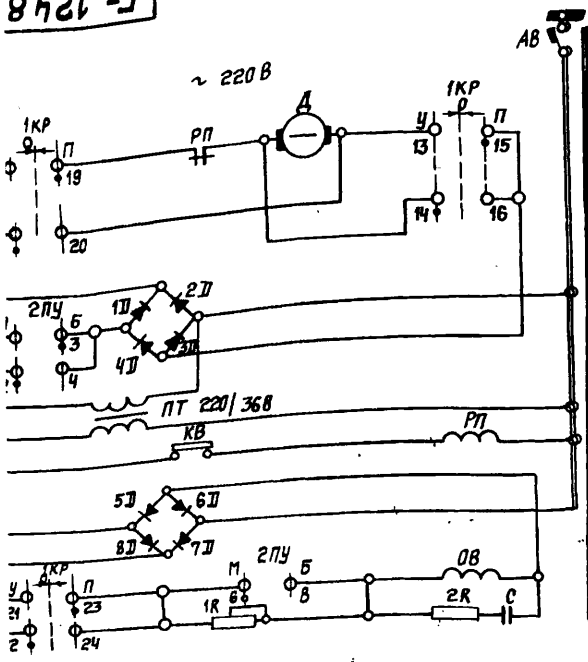

Эскиз № 30085
Т
М1:1
2
R1
3
3
Резьбовая втулка
Верхний золотник
Радиальный зазор 0,5мм
к дистанционному приводу
к ручному приводу
Деталь А
Т
25
63±0,2
12
А-А
0,25±0,35
R0,5
Ø48Х5
Выполнение шлицевой муфты на ранее выпущенных турбинах
5±6 мм
5±6 мм
А
А
Составил: Гребень
Нач. бюро регламентации:




Конические поверхности фрикциона и шестерни точить с одной установки суппорта и притереть с помощью приспособления.
Прилегание конусов проверить по краске; пятно краски должно равномерно распределяться по всей поверхности

Восстановленный подлинник № 1

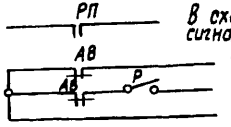
Г-1248




| Обозначение по схеме | Наименование | Тип | Техническая характеристика | Кол. |
|---|---|---|---|---|
| Панель БЦУ. Пункт управления. | 1кр Переключатель малогабаритный | ПМОВ 11222 ДУ3 | 220В Iдлит=10а | 1 |
| | 2пу Переключатель малогабаритный | ПМОВ 11222 ДУ3 | 220В Iдлит=10а | 1 |
| | РП Реле промежуточное | РП-25 | ~ 220 В | 1 |
| | 1R Сопротивление регулируемое | ПЭВР-50 | 2500ом 50Вт | 1 |
| | 2R Сопротивление | ПЭВ-25 | 1000ом 25Вт | 1 |
| | 1Д-8Д Диод кремниевый | Д-233 | 10а 500В | 8 |
| | С Конденсатор | КЭГ-МН | 1000,1мкф | 1 |
| | ПТ Трансформатор понижающий | ТБС2-0,05 | 220/36В; 50Вт | 1 |
| По месту | КВ Концевой выключатель | МП-1 | 220В; 3а | 1 |
| | Д Электродвигатель 1400 об/мин | А-ОТ023 | 220В, 180Вт | 1 |
| | АВ Автомат | АП-50-3МТ | ~220В Iном-2,5а | 1 |
| | Р Рубильник | Р-20 | 250В, 20а | 1 |

| | |
|---|---|
| Автомат | |
| Ключ управления | |
| Переключатель скорости „Медленно" „Быстро" | |
| Понижающий трансформатор | |
| Прогрев ограничителя мощности | |
| Выпрямительное устройства | |
| Цепи обмотки возбуждения | |

Обозначения В схеме положений ключей
1КР: У- убавить; О- отключено; П- прибавить
2ПУ: Б- быстро; М- медленно



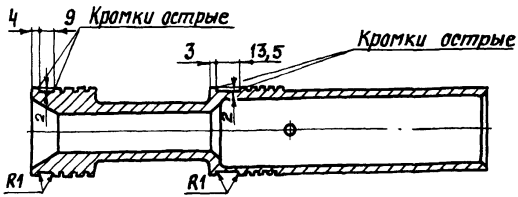

Примечание
Схема дает принципиальное решение управления электродвигателем механизма управления турбиной на переменном токе. Схема предусматривает подключения автоматических воздействий

К инф. письму №36-46

Г-1248592

| Изм. | Лист | Докум. № | Подпись | Дата | Схема управления электродвигателем | Литера | Масса | Масшт. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | Богданова | | | | | | |

▽6




Дополнительная обработка нижнего золотника блока ЗРС (проточка канавок).

# Библиография

[1] РТМ 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 технические материалы по ремонту покоробленных корпусов паровых турбин

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