

МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА СССР

**СУДОВЫЕ ДИЗЕЛИ ИНОСТРАННОЙ  
И ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПОСТРОЙКИ.  
СТАЛЬНЫЕ ГОЛОВКИ ПОРШНЕЙ  
РАБОЧИХ ЦИЛИНДРОВ.  
ВОССТАНОВЛЕНИЕ НАПЛАВКОЙ  
С ПОСЛЕДУЮЩИМ УПРОЧНЕНИЕМ  
ТРЕНИЕМ ТОРЦОВ КАНАВОК  
ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ**

РД 31.55.03.02-86



**МИНИСТЕРСТВО  
МОРСКОГО ФЛОТА  
(МИНМОРФЛОТ)**

18.09.86г. № МТ 41-29/4342

МОСКВА

Руководителям предприятий  
и организаций Минморфлота  
( по списку )

0 введении в действие  
РД 31.55.03.02-86

В/О "Мортехсудоремпром" утвердил РД 31.55.03.02-86 "Дизели иностранной и отечественной постройки. Стальные головки поршней рабочих цилиндров. Восстановление наплавкой с последующим упрочнением трением торцов канавок поршневых колец." со сроком действия с 01.10.86г. по 31.12.99г.

Предлагаю:

1. До 01.11.86

Одесскому СРЗ им. 50-летия Советской Украины и Совгаван-окому СРЗ осуществить организационные мероприятия по внедрению настоящего РД.

2. Судоремонтным заводам при разработке рабочих технологических процессов восстановления головок поршней руководствоваться настоящим РД.

3. ОВИМУ

3.1. До 01.10.86

обеспечить размножение и рассылку заинтересованным организациям и предприятиям настоящего РД.

3.2. Оказывать помощь судоремонтным заводам при внедрении настоящего РД.

3.3. Обеспечить контроль за исполнением настоящего письма.

Заместитель Председателя  
В/О "Мортехсудоремпром"

А. Е. Берков

**МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА СССР**  
**ОДЕССКОЕ ВЫСШЕЕ ИНЖЕНЕРНОЕ МОРСКОЕ УЧИЛИЩЕ**  
**ИМЕНИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА**

**СУДОВЫЕ ДИЗЕЛИ ИНОСТРАННОЙ И ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПОСТРОЙКИ**  
**СТАЛЬНЫЕ ГОЛОВКИ ПОРШНЕЙ РАБОЧИХ ЦИЛИНДРОВ.**  
**ВОССТАНОВЛЕНИЕ НАПЛАВКОЙ С ПОСЛЕДУЮЩИМ УПРОЧНЕНИЕМ**  
**ТРЕНИЕМ ТОРЦОВ КАНАВОК ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ**

**РД 31.55.03.02—86**

**Москва· В/О "Мортехинформреклама"**  
**1987**

Разработан Одесским высшим инженерным морским училищем  
имени Ленинского комсомола

Заместитель начальника училища  
по научной работе

- В. А. Греков

Научный руководитель отраслевой лаборатории,  
руководитель и ответственный исполнитель  
разработки

- Н. С. Молодцов

Исполнители А. А. Левченко  
В. Е. Гладков  
В. Е. Кривошеков  
М. Г. Павлов  
В. Г. Ковтун  
И. М. Слободянюк

Согласован Одесским СРЗ имени 50-летия Советской Украины

Главный инженер

- И. Д. Молощизкий

Совгаванский СРЗ

И. О. Главного инженера

- Л. В. Мичурин

Одобрен Регистром СССР

Утвержден Всесоюзным объединением "Мортехсудоремпром"

Заместитель председателя

- А. Б. Берков

Судовые дизели иностранной и отечественной постройки. Стальные головки поршней рабочих цилиндров.	РД 31.55.03.02-86 Взамен РД 31.55.03.02-82
Восстановление наплавкой с последующим упрочнением трением торцов канавок поршневых колец	

Инструктивным письмом ММФ от "18" сентября № МТ41-29/4342 срок действия установлен с 01.10.86 по 31.12.90 гг.

Настоящий руководящий документ (РД) распространяется на износленные головки поршней рабочих цилиндров судовых малосерийных дизелей Вулпер, МАН, Бургмейстер и Вайн, изготовленных из специальных сталей. Химический состав и механические свойства этих сталей, условия разделки на две группы, приведены в Приложении I.

РД устанавливает технические требования и указания по технологии восстановления и упрочнения изношенных поверхностей головок поршней судовых дизелей отечественной и иностранной постройки.

РД предназначен для организаций и предприятий Минморфлота, за исключением выработанной технической документации и восстановления стальных головок поршней судовых дизелей.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Поступившая на судоремонтное предприятие (СРП) для восстановления, головка поршня должна быть промаркирована и законсервирована в соответствии с действующей нормативно-технической документацией и иметь сопроводительные документы, оформленные

в соответствии с РД 31.55.03.01-82 "Положение о порядке сбора, хранения и учета изношенных деталей, подлежащих восстановлению на предприятиях Минморфлота".

1.2. По результатам дефектации на СРП, проведенной в соответствии с настоящим РД и с одобрения Регистра СССР, определяется целесообразность восстановления конкретной изношенной головки поршня. Характерные эксплуатационные дефекты (причины отказов) головок поршней малооборотных двигателей (МОД) представлены на рис. 1.

1.3. Восстановление подклад головок поршней, изношенные поверхности которых доступны разделке под сварку и наплавку, а также выполнению всех остальных технологических операций восстановления и контроля качества.

1.4. Технологический процесс восстановления головок поршней осуществляется по типовой технологической схеме (рис. 2).

1.5. Счерачность и объем восстановления изношенных поверхностей головок поршней определяется СРП, которое на основе настоящего РД должно разрабатывать и согласовывать с инспекцией Регистра СССР рабочие технологические процессы на восстановление головок поршней конкретных типоразмерностей.

1.6. При разработке рабочих технологических процессов восстановления конкретных деталей технологическая служба СРП, наряду с настоящим РД должна руководствоваться документами, указанными в Приложении 2.

1.7. К работам по сварке и наплавке допускаются сварщики не ниже 4-го разряда, аттестованные по ОСТ 5.9126-73 и ознакомленные с настоящим РД.

1.8. Головки поршней, восстановленные в соответствии с настоящим РД, должны удовлетворять требованиям рабочих чертежей на эти детали в части геометрических размеров и качества

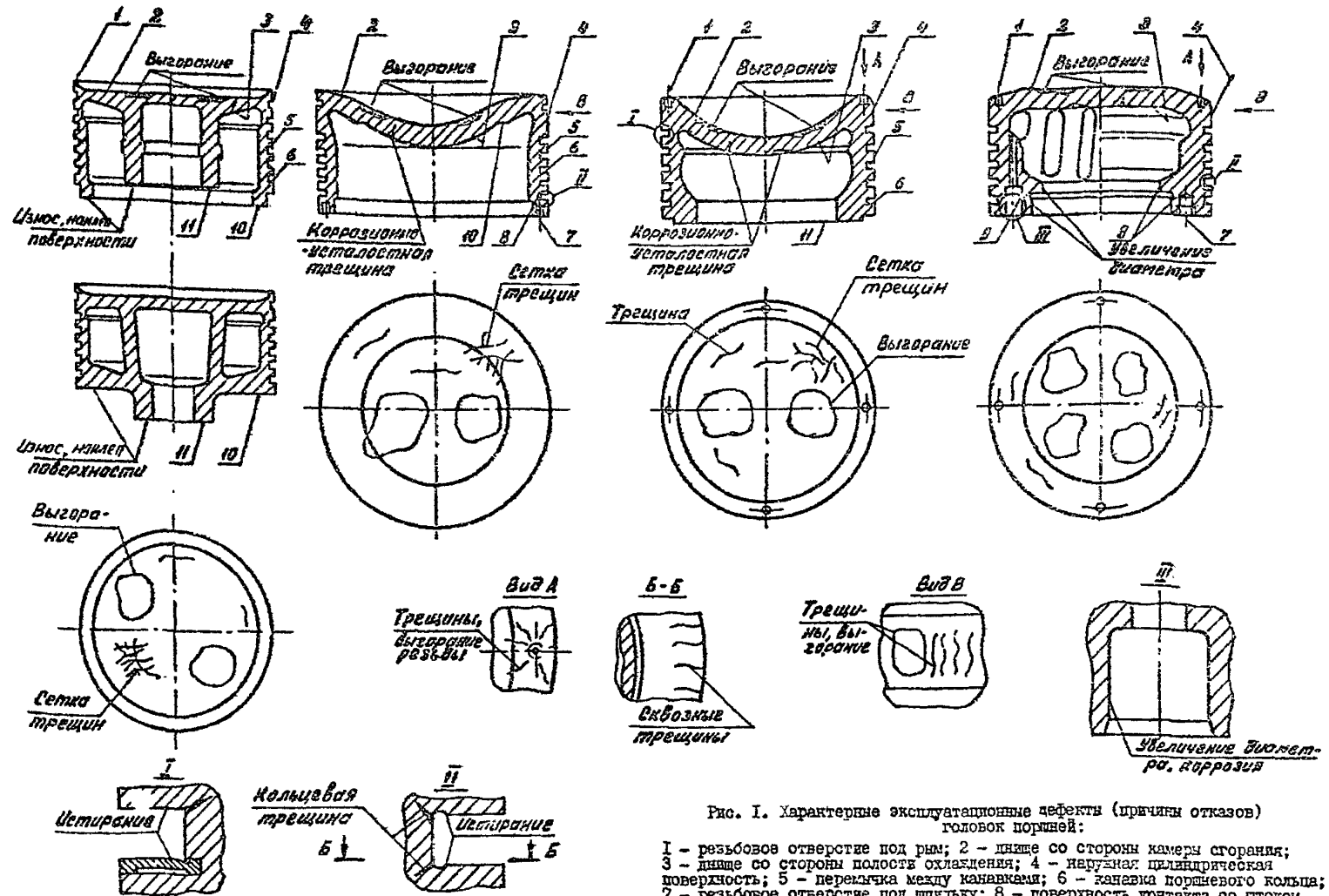


Рис. 1. Характерные эксплуатационные дефекты (причины отказов) головок поршней:

- 1 - резьбовое отверстие под рым; 2 - лямба со стороны камеры сгорания;
- 3 - днаце со стороны полости охлаждения; 4 - наружная цилиндрическая поверхность; 5 - перегородка между канавками; 6 - канавка поршневого кольца;
- 7 - резьбовое отверстие под шпильку; 8 - поверхность контакта со штоком и заглушкой; 9 - поверхность под штуцер системы охлаждения; 10 - поверхность контакта с тронком и вставкой; 11 - поверхность контакта со штоком

обработки восстановленных поверхностей.

І.9. Хранение, учет и оформление восстановленных головок поршней судовых дизелей должны осуществляться в соответствии с РД ЗІ.55.03.01-82.

І.10. Головки поршней могут восстанавливаться другими способами, не указанными в настоящем РД, оценка и выбор которых производится в соответствии с РД ЗІ.55.03.06-85 "Рекомендации по оценке и выбору способа восстановления деталей судовых технических средств". Нароботка до отказа восстановленных головок поршней по маркам (типам) дизелей при коэффициенте вариации, равном 0,4 должен удовлетворять требованиям табл. І.

Группа дизелей	Марка (тип) дизеля	Нароботка до отказа, тыс. час	
		средняя	минимальная
І	Зульцер РД, МАН КЗ 70/120; МАН КЗ 57/80 А <sub>3</sub> ,С; Б и В ТВР, Т2ВР; ДКРН, ДКРН-2	20	8
ІІ	Зульцер Р Д; МАН КЗ 70/120В; Б и В К-ВР; ДКРН-3, ДКРН-4	14	7
ІІІ	МАН КЗ 57/80Г	10	4

Ресурс головок поршней, восстановленных различными способами приведен в Приложении 3.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. Восстановление головок поршней связано с использованием металлорежущих станков, пневматических и абразивных инструментов, сварочного оборудования, нагревательных устройств и сопровождается выделением тепла, пыли и токсичных сварочных аэрозолей.

2.2. Несоблюдение требований безопасности и производственной санитарии может привести к травмам от отделившихся частиц металла и абразивов, электротравмам, ожогам, запылению и загазованности производственных помещений выше предельно-допустимых концентраций.

2.3. При восстановлении головок поршней необходимо руководствоваться действующими государственными и отраслевыми документами по технике безопасности и охране труда, перечень которых представлен в Приложении 4.

2.4. На основании настоящих требований, а также с учетом местных условий, администрация СРП должна разработать рабочие инструкции по технике безопасности и охране труда, выдать их рабочим-исполнителям и следить за их соблюдением.



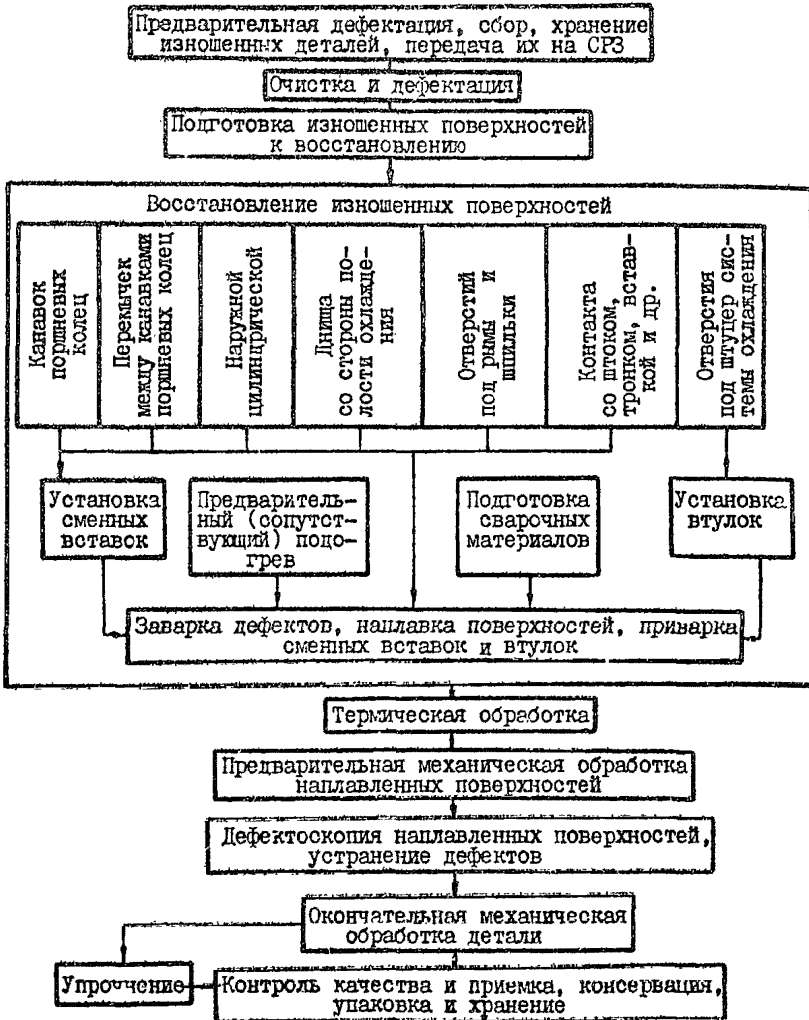


Рис. 2. Типовая технологическая схема восстановления и упрочнения головок поршней судовых дизелей.

2.5. Допуск к работе по восстановлению головок поршней разрешается только после проведения инструктажа, проверки знаний исполнителями требований безопасности и оформления результатов проверки в специальном журнале.

### 3. ОБОРУДОВАНИЕ И СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

3.1. Участок (отделение) восстановления головок поршней должен быть оборудован постами для выполнения сварочных и наплавочных работ.

3.1.1. Пост ручной дуговой сварки должен быть оборудован:

1) источниками постоянного тока с падающей внешней характеристикой типа ПСО-500, ПСО-300, ВД-306УЗ и др;

2) приборами, контролирующими элементы режима сварки (амперметры, вольтметры) и температуру подогрева деталей (контактный термопреобразователь по ГОСТ 6616-74 и др.).

3.1.2. Пост аргонодуговой сварки должен быть оборудован:

1) установкой переменного тока типа УДГ-301-У4, УДГ-501-У4 и др. либо источником постоянного тока с жесткой внешней характеристикой типа ВДУ-504, ПСО-500 и осциллятором;

2) приборами по п. 3.1.1, подпункт 2;

3) манипулятором сварочным типа МП1070, МП1080, "ПЕМА-2500".

3.1.3. Пост полуавтоматической сварки в защитных газах должен быть оборудован:

1) источником постоянного тока с жесткой либо пологопадающей внешней характеристикой типа ВДГ-601УЗ, ВДУ-504, ВС-500 и др.;

2) полуавтоматами типа ПДГ-502У4, ПДГ-508УЗ и др.;

3) приборами по п. 3.1.1, подпункт 2;

4) смесителем газов типа УКП-1-71 и др;

5) сварочным манипулятором по п. 3.1.2, подпункт 3.

3.1.4. Пост автоматической сварки в защитных газах и под флюсом должен быть оборудован:

1) автоматом для сварки типа А-580М;

2) источником постоянного тока с жесткой либо положондающей внешней характеристикой ( типа ЧДУ-504, ВС-500 ) для сварки в защитных газах и источником постоянного тока с падающей внешней характеристикой ( типа ПСО-500, ПЦ-501 ) для сварки под флюсом;

3) приборами по п. 3.1.1., подпункт 2;

4) оместители газов типа УКП-1-71 и др.;

5) манипулятором по п. 3.1.2., подпункт 3.

3.2. Для предварительного и сопутствующего подогревов головки поршня участок ( отделение ) восстановления должен быть оборудован печью или многопламенными горелками, или индукторами, обеспечивающими равномерный нагрев детали до температуры не менее 350°С. Для термической обработки восстановленных головок поршней необходима печь с температурой нагрева не менее 750°С.

3.3. Для подготовки поверхностей головок поршней к восстановлению; удаления трещин и механической обработки восстановленных поверхностей, необходимо следующее оборудование:

1) токарный станок с высотой центров не менее 500 мм или токарно-карусельный станок с диаметром планшайбы не менее 1 000 мм;

2) радиально-сверлильный станок с условным диаметром сверления не менее 50 мм;

3) оборудование для электродуговой и воздушно-дуговой резки и отрожки;

4) слесарный инструмент

5) приспособления для шлифования и полирования, или машинки шлифовальные и зачистные типа МШ-230, ШМ25-5, МКК и др.

3.4. Для нагрева головки поршня пламенем газовой горелки использовать пропан-бутан ГОСТ 20448-80, природный газ ГОСТ 5542-78,

керосин ГОСТ 18,499-73 и кислород технический ГОСТ 5583-78.

3.5. Участок (отделение) восстановления головок поршней должен быть обеспечен сварочными материалами в соответствии с таблицей Приложения 5.

Применять сварочные материалы допускается только при наличии на них сертификатов предприятия-изготовителя.

3.6. Подготовку сварочных материалов производить в соответствии с ТУ на поставку и по ГОСТ 9.025-74 и ГОСТ 9.047-74.

3.7. Поверхностное упрочнение трением торцов канавок поршневых колец должно осуществляться на установке, технические характеристики которой обеспечивают соблюдение режимов упрочнения, представленных в разделе 9.

#### 4. ДЕФЕКТАЦИЯ

4.1. Дефектации подвергать все головки поршней, поступившие на СРЗ для восстановления.

4.2. Удалить все детали, мешавшие проведению дефектации и восстановлению головки поршня (шпильки, болты, заглушки и др.) и произвести их визуальный осмотр с целью определения пригодности для дальнейшего использования.

4.2.1. Выбраковке подлежат детали, имеющие следующие дефекты: ослабление резьбы, срыв и смятие резьбы, трещины любого размера, деформацию поверхностей.

4.2.2. Годные детали промаркировать в соответствии с маркировкой головки поршня, на которой они были установлены и сдать на склад.

4.3. Очистить головку поршня от смазки, нагара, ржавчины и др. загрязнений. Очистку производить химическим способом в моющих и обезжиривающих растворах, либо другими методами, используемыми

на предприятии.

4.4. Произвести визуальный осмотр головки поршня снаружи и внутри для определения характера и величин дефектов, целесообразности восстановления. Осмотр внутренних поверхностей производить с использованием подсветки.

4.5. Определить наличие поверхностных трещин, а также нечетко выраженные дефекты одним из способов:

- 1) цветной дефектоскопией по ОСТ 5.9537-80;
- 2) магнитной дефектоскопией по ГОСТ 21105-75;
- 3) шлифованием контролируемого участка с последующим травлением реактивом, применяемым для выявления макроструктуры.

4.6. Глубину залегания трещин и наличие других внутренних дефектов определять ультразвуковым методом по ОСТ 5.9675-77.

4.7. Площадь и глубину выгораний и коррозионных повреждений на днище со стороны камеры сгорания определять, предварительно зачистив его до чистого металла.

4.8. Зоны расположения наружных и внутренних дефектов необходимо обозначить кернением, окрашиванием или другим способом.

4.9. Изменения габаритных размеров, построечных толщин, классности резьбовых отверстий и т.п., определить по соответствующей чертежу на головку поршня (см. Приложение 2).

4.10. Произвести химический анализ металла восстанавливаемой головки поршня. На дефектных участках, восстанавливаемых наплавкой аустенитными электродами (п. 6.2.8), следует определить твердость прибором Полюди.

4.11. Результаты дефектации внести в паспорт на головку поршня, оформленный в соответствии с РД 31.55.03.01-82.

4.12. По результатам дефектации в соответствии с табл. 2 определить способ устранения дефектов, а также объем работ по восстановлению изношенной головки поршня.

Таблица 2

Номер поверхности (Рис. I)	Дефекты голопок поршней и их предельные значения (для восстановления)	Способы устранения дефектов
1	2	3
1	Трещины у резьбовых створчатых пол-рымы. Износ резьбы.	Раздолать трещины, срезать резьбу. Заварить трещины и наплавить разделанные поверхности. Нарезать недостающую резьбу.
2	Выгорание днища со стороны камеры сгорания на глубину до 30% первоначальной толщины (площадь не ограничена).	Проточить дефектную поверхность до чистого металла. Произвести наплавку и обработку.
3	Сетка трещин на днище со стороны камеры сгорания глубиной до 30% первоначальной толщины (плотность дефектов не ограничена).	То же
2	Единичные трещины на днище со стороны камеры сгорания (в том числе сквозные) длиной менее $1/2$ длины окружности	Раздолать трещины и заварить.
3	Единичные дефекты и их скопления на поверхности полости охлаждения глубиной менее 5 мм.	Удалить местной выборкой с обеспечением плавных переходов.
3	Единичные трещины (в том числе сквозные) длиной менее $1/4$ длины окружности, коррозионные язвы, каверны глубиной более 5 мм.	Раздолать трещины, язвы, каверны до чистого металла. Наплавить разделанные поверхности.
4	Единичные трещины длиной менее $1/2$ длины окружности или сетка трещин глубиной до 30% толщины стержня на наружной цилиндрической поверхности.	Раздолать единичные трещины, проточить поверхность до чистого металла. Заварить трещины и наплавить подготовленную поверхность

1	2	3
Б	<p>Трещины в перемычках между канавками поршневых колец:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не более четырех на диаметр и расстоянии между ними более 100 мм</li> <li>- более четырех на диаметр или расстоянии между ними менее 100 мм.</li> </ul>	<p>Разделать трещины и заварить.</p> <p>Проточить перемычки либо их участки до чистого металла и наплавить разделанные поверхности.</p>
Б	<p>Износ торцов канавок поршневых колец выше предельно-допустимой величины, указанной в РД 31.55.03.04-83</p>	<p>Проточить поверхности канавок под наплавку, выбрать трещины. Заварить трещины и наплавить подготовленные поверхности. Обработать поверхности канавок и упрочнить (ПУТ, хромирование и др.).</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- с трещинами в перемычках или углах канавок, задирями, сколами;</li> </ul>	<p>Проточить поверхности канавок под установку сменных вставок. Установить сменные вставки. Обработать поверхности канавок и упрочнить.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- без трещин в перемычках или углах канавок и сколов;</li> </ul>	<p>Проточить поверхности канавок под установку сменных вставок. Установить сменные вставки. Обработать поверхности канавок и упрочнить.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- только двух верхних канавок:</li> </ul>	<p>Проточить поверхности 2-х верхних канавок под установку сменных вставок. Установить сменные вставки приваркой их аустенитными электродами (без подогрева и термообработки). Обработать и упрочнить.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>а) при малых объемах восстановления лезья другими поверхностями (см. 7.2.8);</li> </ul>	<p>Установить сменные вставки приваркой их аустенитными электродами (без подогрева и термообработки). Обработать и упрочнить.</p>

Продолжение табл. 2

1	2	3
6	<p>б) при объемах восстановления других поверхностей, требующих проведения последующей термической обработки.</p> <p>Износ торцов канавок поршневых колец менее предельно-допустимой величины указанной в РД З1.55.03.04-83, но более 50 процентов этой величины (без трещин в перемычках или углах канавок, окол) и при объемах восстановления других поверхностей, требующих проведения последующей термической обработки.</p> <p>Кольцевые трещины от углов канавок внутрь детали глубиной до 30% толщины стенки и длиной менее 1/2 длины окружности.</p>	<p>Проточить поверхности изношенных канавок под установку сменных вставок либо наплавку (при трещинах, окол) керо-чек). Установить сменные вставки либо наплавить подготовленные поверхности. Обработать и упрочнить.</p> <p>1. Проточить поверхности канавок под установку сменных вставок. Установить вставки, обработать и упрочнить.</p> <p>Проточить поверхности канавок, выбрать трещины. Наплавить подготовленные поверхности. Обработать и упрочнить.</p>
7	<p>Износ, ослабление, перекос резьбы в отверстиях под шпильки.</p>	<p>Расточить отверстия. Наплавить подготовленные поверхности и нарезать входную резьбу.</p>
8	<p>Износ поверхностей контакта со штоком и заглушкой.</p>	<p>Проточить поверхности до чистого металла. Наплавить подготовленные поверхности.</p>
9	<p>Износ поверхности под штуцер системы охлаждения.</p>	<p>Проточить поверхность. Установить штуцер.</p>
10.	<p>Ступенчатый износ поверхности контакта с трояком и вставкой</p>	<p>Проточить поверхности до чистого металла. Наплавить подготовленные поверхности.</p>



## 5. ПОДГОТОВКА К ВОССТАНОВЛЕНИЮ

### 5.1. Общие требования.

5.1.1. Для защиты невозстановливаемых гладких и резьбовых отверстий от повреждений при нагреве, необходимо заглушить их тестообразной огнеупорной глиной, или другим защитным материалом, применяемом на СРП для этих целей.

5.1.2. Дефектные места должны быть разделаны до "здорового" металла без острых углов и заусенцев с плавными переходами в основании.

5.1.3. Участки поверхности головки поршня, прилегающие к разделанным дефектам на расстоянии 20-30 мм должны быть зачищены до металлического блеска.

### 5.2. Подготовка трещин и эллиптических дефектов под заварку.

5.2.1. Концы трещин перед их разделкой зачищать шершавым  $\text{B} 12-18$  мм ( в зависимости от расположения и глубины залегания трещины ) на глубину, превышающую на 3-5 мм глубину залегания трещины ( основания ).

5.2.2. Разделку трещин, нив, каверн производить до полного выведения их в соответствии с рис. 3 . Глубина разделки должна превышать пределы дефекта на 2-3 мм.

5.2.3. При скоплении трещин и раковин глубиной менее 10 мм и интервалом между ними не менее 5-ти их глубины, необходимо разделить всю поверхность в районе скопления повреждений.

5.2.4. Сквозные трещины разделять, как показано на рис. 3,е,д.

5.2.5. Эллиптические дефекты и скопления дефектов на поверхности полости охлажденной глубиной менее 5 мм удалить местной вы

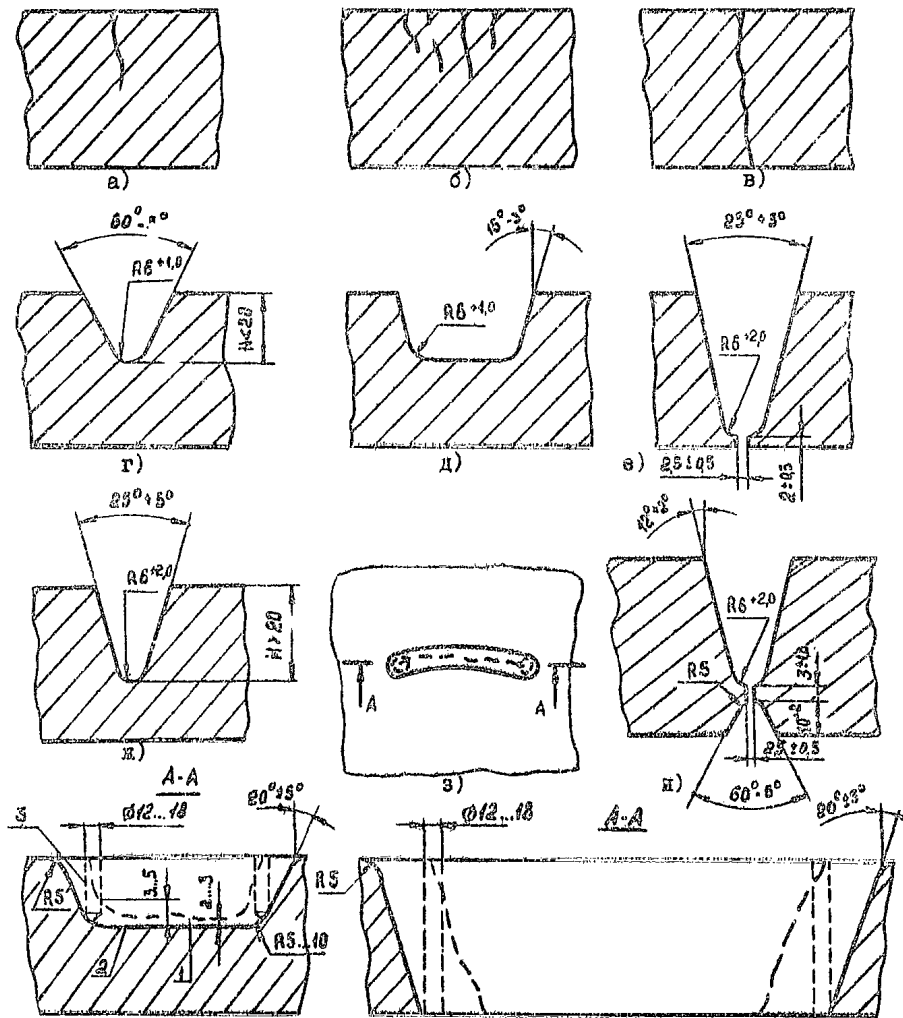


Рис. 3. Разделка сквозных и несквозных трещин под дуговую сварку.

1-трещина; 2-граница разделки; 3-засверловка трещины

боркой с обеспечением плавных переходов. Последующую наплавку в этом случае допускается не производить.

Дефекты, имеющие большую глубину, и доступные разделке и последующей заварке следует обработать в соответствии с требованиями пп. 5.2.1; 5.2.2 и 5.2.3. Трещину на поверхности полости охлаждения, недоступную разделке из-за конструктивных особенностей головок поршней, следует обработать с наружной поверхности в соответствии с рис. 3 (как сквозную). При этом допускается выполнять разделку трещины с шириной корневого зазора более 3 мм.

5.2.6. Разделку дефектов производить слесарным инструментом с использованием пневматической турбинки, пневмодрепи и т.п.

5.2.7. Допускается разделку поверхности до полного удаления дефектных участков производить одним из способов:

1) воздушно-дуговой строжкой на режимах, указанных в табл. 1 Приложения 6;

2) ручной дуговой строжкой с использованием электродов типа АНР-2, СВР-1 на режимах, указанных в табл. 2 Приложения 6.

5.2.8. После строжки зачистить поверхность от шлака, окалины, наплывов и брызг до чистого металла.

5.2.9. Поверхности разделки и прилегающие зоны проверить на отсутствие трещин цветной или магнитной дефектоскопией.

### 5.3. Подготовка изношенных поверхностей под наплавку и установку вставок

5.3.1. При общем износе, а также значительных местных вырывах и участках с сетками трещин со стороны камеры сгорания дна проточить до чистого металла, как показано на рис. 4.

5.3.2. Изношенную цилиндрическую поверхность проточить до чистого металла, как показано на рис. 4.

5.3.3. Изношенные поверхности канавок поршневых колец в перемычках между ними проточить по одной из схем, указанных на рис. 5.

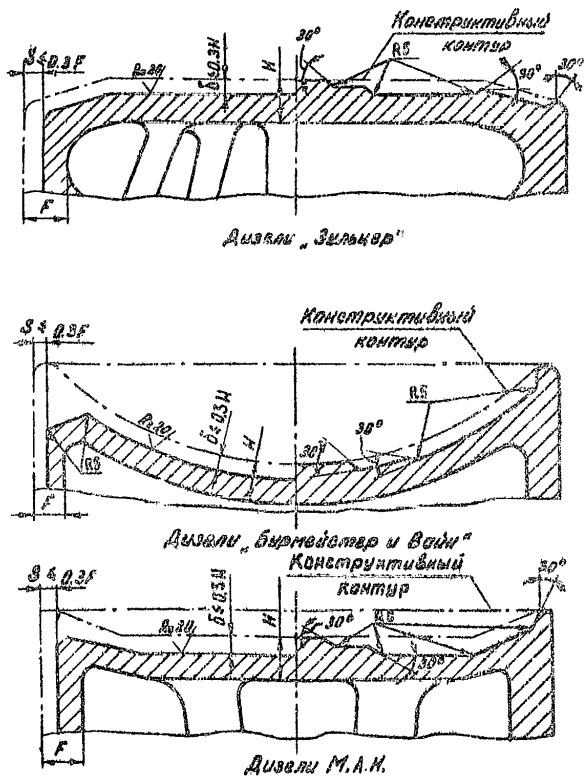


Рис.4. Подготовка дна и наружной цилиндрической поверхности головки поршня к восстановлению

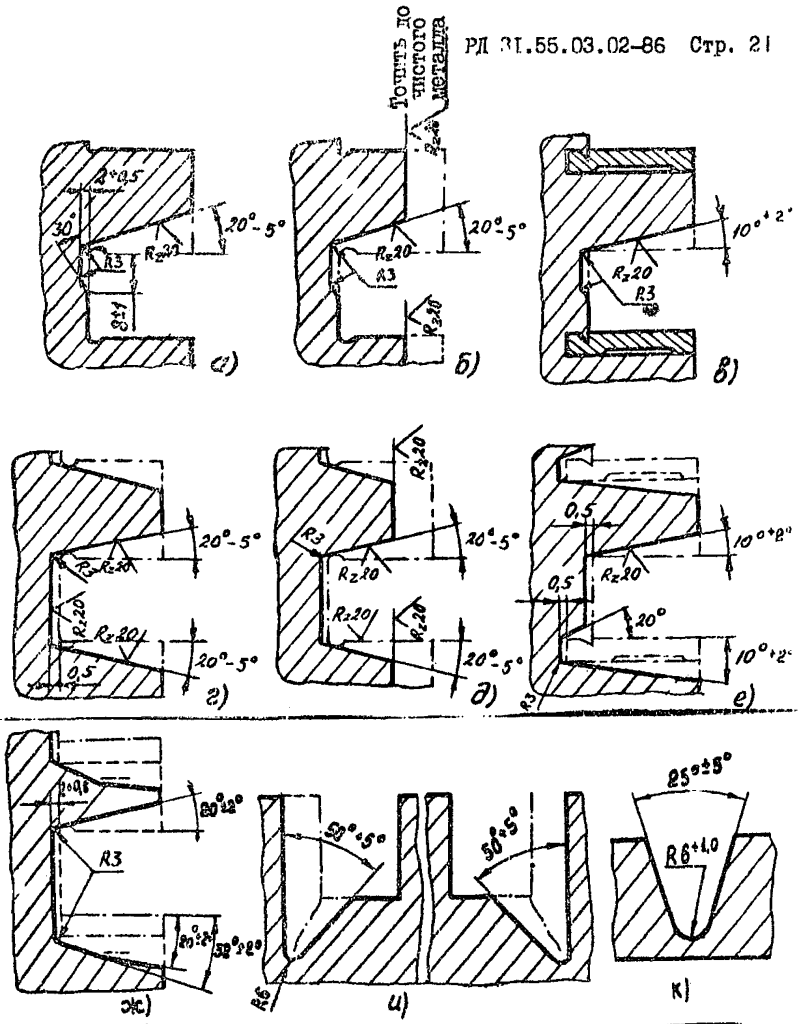


Рис. 5. Подготовка поверхностей канавок и перемычек между ними к восстановлению

- а) - односторонняя наплавка торца канавки (нижнего либо верхнего);
- б) - односторонняя наплавка торца канавки и перемычки;
- в) - односторонняя наплавка верхнего торца канавки ("Б. и Вайн");
- г) - двусторонняя наплавка канавки; д) - двусторонняя наплавка канавки и перемычки; е) - двусторонняя наплавка канавки ("Б. и Вайн"); ж) - наплавка канавки с противоположным кольцом "Ларос" ("Зульнер"); и) - наплавка кольцевых трещин в углах канавки; к) - заварка трещин перемычек

Подготовку к восстановлению двух нижних канавок поршневых колец, а также всех канавок головок поршней МОД типа К-СР, ДКРН-3,4 и КСЖ, следует производить под одностороннюю наплавку по схемам а), б) и в) либо под установку сменных вставок, в соответствии с рис. 6.

Допускается подготовку к восстановлению двух верхних канавок головок поршней МОД типа К-СР, ДКРН-3,4 и КСЖ производить под двустороннюю наплавку по схемам г) и е).

5.3.4. Кольцевые трещины в углах канавок проточить, как показано на рис. 5 и.

5.3.5. Подготовку поверхностей канавок и перемычек между ними для установки сменных вставок производить, как показано на рис. 7.

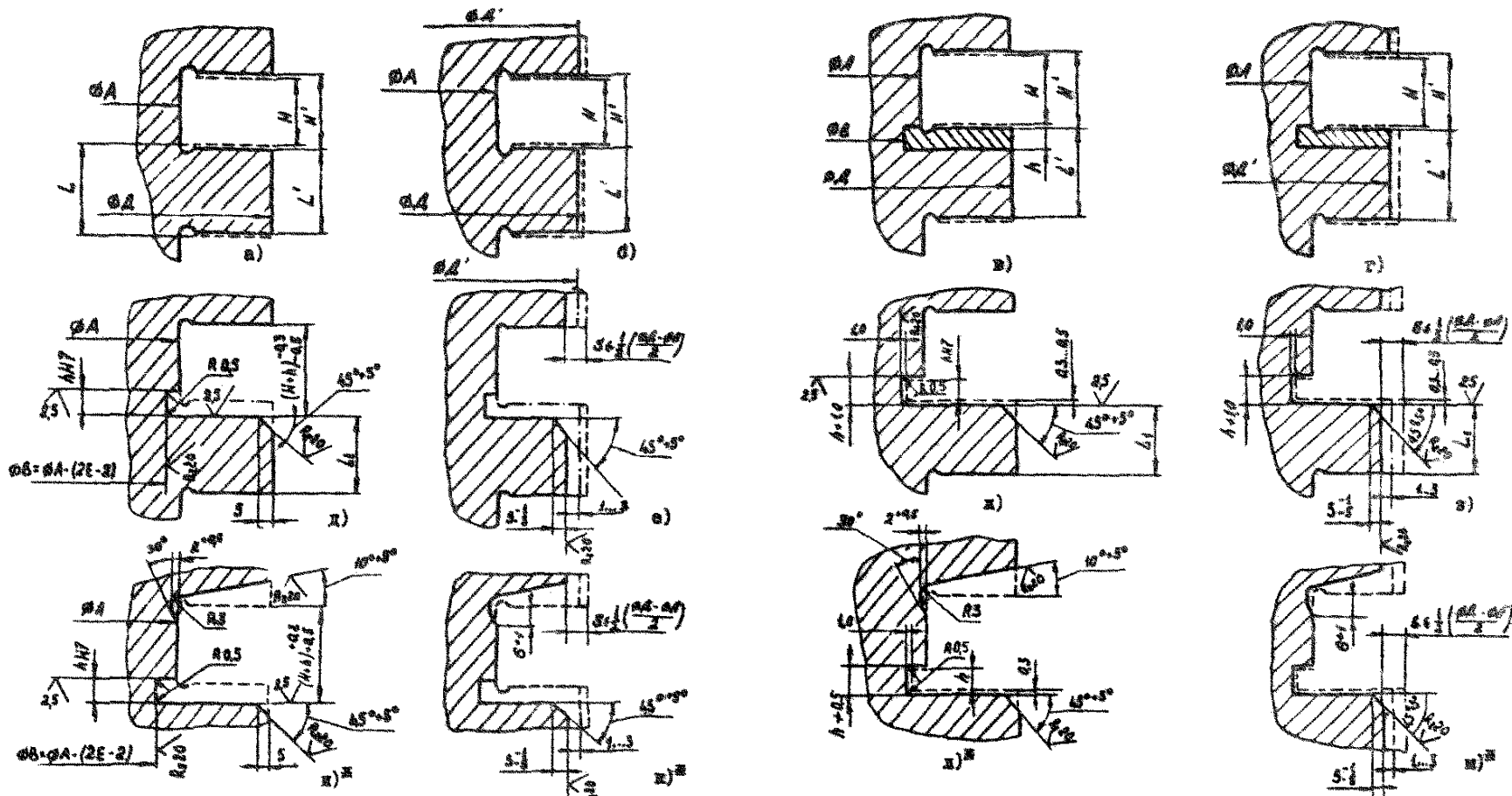
5.3.6. Сменные вставки канавок поршневых колец следует готовить в соответствии с рис. 7. Цементируемые вставки изготавливать из стали 09Г2 или ЮХСНД (допускается применение др. цементируемых сталей). Нецементируемые вставки изготавливать из сталей, применяемых для изготовления головок поршней.

5.3.7. Подготовку изношенных поверхностей контакта со штоком, заглушкой, тронком и вставкой, отверстий под шпильки и рымы, а также под штуцер системы охлаждения выполнить механическим способом (расточкой и сверлением) до чистого металла, как показано на рис. 8 и 9 а. Втулку под отверстие штуцера системы охлаждения изготовить в соответствии с рис. 9 б.

5.3.8. Подготовленные к восстановлению поверхности подвергнуть цветной или магнитной дефектоскопии.

5.4. Цементация поверхностей сменных вставок для восстановления канавок поршневых колец.

5.4.1. Заготовки сменных вставок (неразрезанные кольца) под цементацию поверхности "А" (см. рис. 7) необходимо изготовить с припуском по толщине ( $h$ ) в  $170,1$  мм.



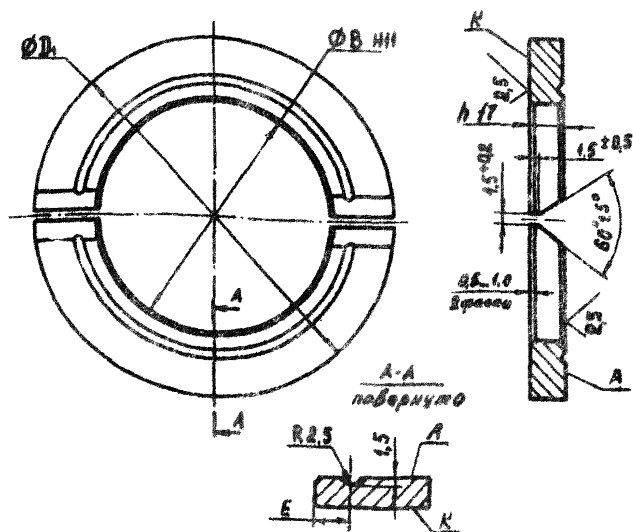
- D - номинальный диаметр головки поршня (по чертежу);
- d - диаметр изношенной головки поршня;
- H - диаметр внутренней поверхности канавки;
- h - высота канавки (по чертежу);
- H' - высота изношенной канавки;
- D' - внутренний диаметр сменной вставки (см. рис. 6);
- h' - высота сменной вставки (противоизносного кольца), см. рис. 6;
- L - высот перемычки (по чертежу);
- L1 - высота изношенной перемычки;
- L2 - расстояние от внутренней поверхности вставки до оси кольцевой проточки (см. рис. 6);
- L3 - высота оставшейся части перемычки

- При этом L<sub>3</sub> должна быть не менее:
- 9 мм для головок поршней диаметром 450, 500 и 570 мм;
  - 11 мм для головок поршней диаметром 620 и 680 мм;
  - 12 мм для головок поршней диаметром 700, 740 и 760 мм;
  - 13 мм для головок поршней диаметром 800 и 840 мм

\*) При этом при износе верхнего торца канавки более 0,5 мм и сколах.

Рис. 6. Подготовка поверхностей канавок поршневых колец под установку сменных вставок

а), б), в), г) - общие виды изношенных канавок головок поршней без и с противоизносными кольцами; д), е), ж), з) - подготовка канавок под установку сменных вставок, в том числе с изношенными перемычками; и), к), л), м) - подготовка канавок под установку сменных вставок и канавку верхнего торца, в том числе с изношенными перемычками



- $\phi D_0 = \phi D + 2$  , где:  $\phi D$  - номинальный диаметр цилиндра ;  
 $\phi B^* = \phi A - (2E - 2)$ , где:  $\phi A$  - диаметр внутренней поверхности канавки ;  
 $h^* = (0,25 + 0,30) L$  , но не менее 5 мм , где:  $L$  - высота перемычки по чертежу ;  
 $E^* = 4$  мм ( для головок поршней без противозаносных колец ) ;

- а) При восстановлении головок поршней дизелей Бурмейстер и Вайн с чугунными противозаносными кольцами размеры  $\phi B$ ,  $h$  и  $E$  следует назначать после определения необходимой величины ремонтной обработки канавки (см. Рис. 6)

Рис. 7. Сменные вставки для восстановления канавок поршневых колец

Примечание. Рекомендуемые значения  $\phi D_0$ ,  $\phi B$ ,  $h$  и  $E$  при изготовлении сменных вставок для восстановления головок поршней дизелей МАН, Зульцер и Бурмейстер и Вайн приведены в Приложении 7.



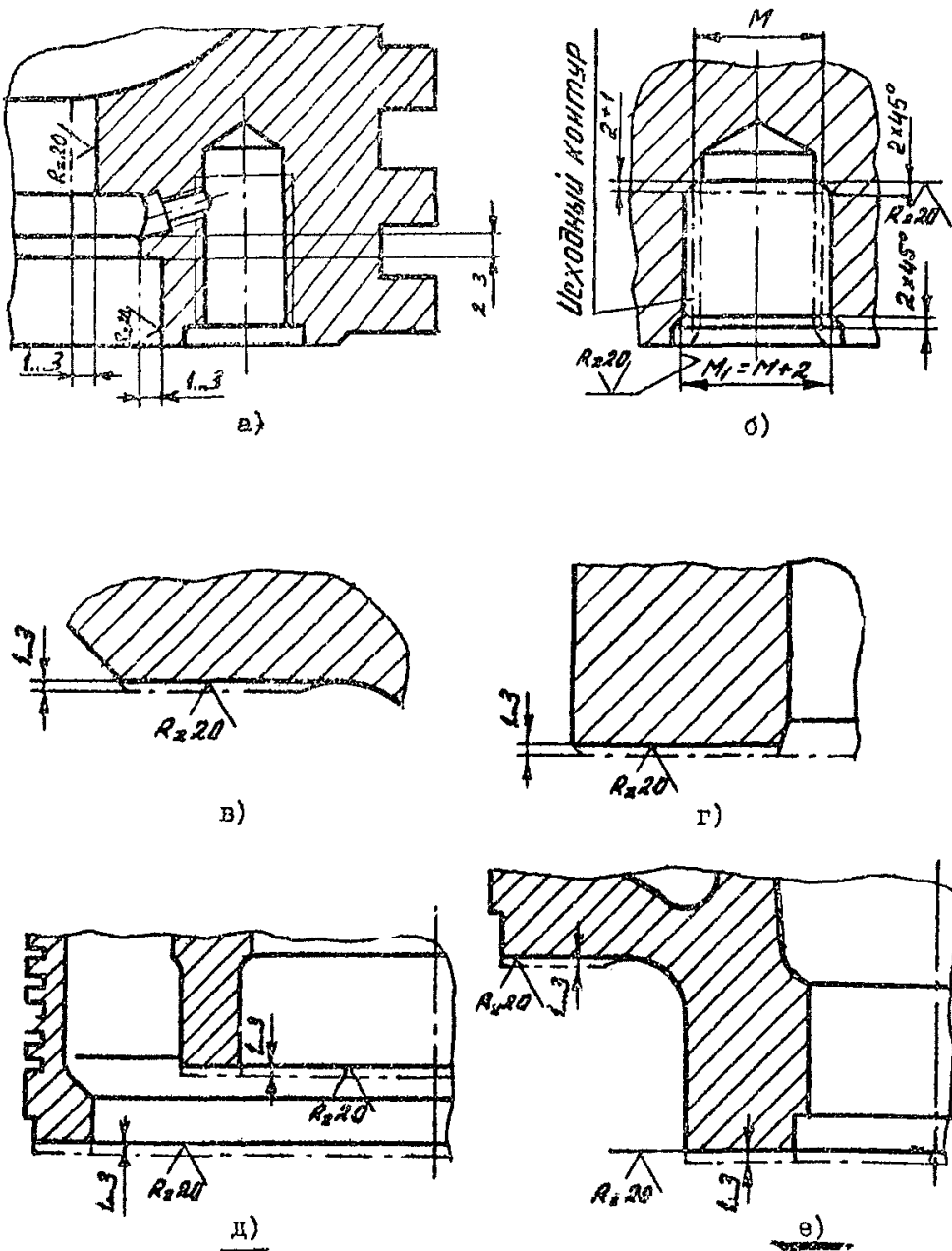
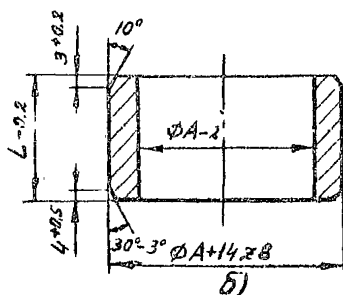
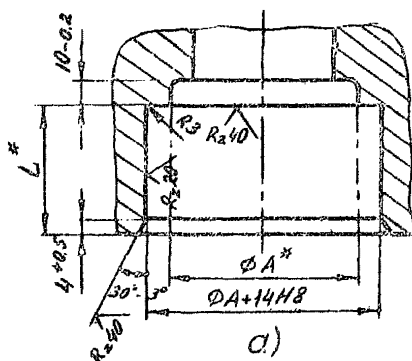


Рис. 8. Подготовка к восстановлению изношенных поверхностей резьбовых отверстий (б) и поверхностей контакта: а) с заглушкой и штоком ("Зульцер"); б) с вставкой ("Бурмейстер и Вайн"); г) с тронком ("Бурмейстер и Вайн"); д) с тронком и штоком (MAN KZ 57/80A,C); е) с проставкой и штоком (MAN KZ и KSZ).



Направление  
заготовки

\* Размеры для справок.

$\Phi A$  - диаметр отверстия по чертежу.

$L$  - длина растачивания отверстия.

Рис. 9. Подготовка к восстановлению поверхности под штуцер системы охлаждения ( а ) и чертеж вставки (втулки) для восстановления указанной поверхности ( б ).

5.4.2. Поверхности "К", а также наружную и внутреннюю цилиндрические поверхности вставки (кольца) необходимо меднить гальваническим либо химическим методом, предварительно обезжирив их. Для меднения химическим методом использовать раствор следующего состава: медный купорос - 170 г, 66% серная кислота - 70 г, вода дистиллированная - 560 г. Раствор наносить кистью или тампоном.

Толщина покрытия - не менее 0,02 мм.

5.4.3. Кольца с омедненными поверхностями следует подвергнуть цементации при температуре 930-960°C в газовой атмосфере печи на глубину 1,2-1,5 мм. Содержание углерода в цементированном слое - 0,8-1,0 %.

5.4.4. После цементации кольца следует править на плите и шлифовать поверхности "А" и "К" в размер  $\frac{h}{2}$  (см. рис. 7 и Приложение 7). Съем металла с поверхности "А" должен быть минимальным и не превышать 0,3 мм.

5.4.5. Обработанные в размер кольца необходимо разрезать на две половинки и разделать стыки под сварку в соответствии с рис. 7.

5.4.6. Изготовленные сварные вставки (полукольца) подвергнуть цветной дефектоскопии. Трещины не допускаются.

## 6. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗНОШЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

### 6.1. Общие требования.

6.1.1. Определить очередность восстановления подготовленных поверхностей в соответствии с выбранными элементами типовой технологической схемы (рис. 2).

6.1.2. В соответствии с требованиями по заварке дефектов и наплавке поверхностей (см. подразделы 6.2 и 6.3) определить сварочные материалы и произвести их подготовку.

6.1.3. Перед сваркой, не более, чем за 3-4 ч до ее начала, электроды и флюс прокалить на режимах, указанных в паспортах и сертификатах предприятия-изготовителя.

Поверхность сварочной проволоки не должна иметь следов окислов, грязи, масла. При наличии их необходимо произвести очистку проволоки способом, указанным в п. 3.6.

6.1.4. Поверхности раздельных дефектов непосредственно перед сваркой и наплавкой очистить от ржавчины, грязи и масла раствором, применяемым на заводе для подобных целей.

6.1.5. Для выполнения наплавочных работ устновить, отцентровать и закрепить головку поршня на сварочном манипуляторе. Радиальное и осевое биение детали не более 1,0 мм. Установка детали должна обеспечивать наплавку в нижнем положении.

6.1.6. Непосредственно перед сваркой и наплавкой восстанавливаемой головку поршня подвергнуть предварительному подогреву в печи согласно табл. I Приложения 8. Во избежание быстрого охлаждения головки поршня во время установки на манипулятор и центровки ее следует изолировать от окружающей среды работником.

Допускается для предварительного подогрева использовать многоламповую горелку или электродуигтор. Подогрев многоламповой горелкой производить при вращении головки поршня.

6.1.7. В процессе выполнения сварочных и наплавочных работ сопутствующий подогрев детали производить многопламенной горелкой либо повторным нагревом в печи или электроиндукторе.

6.1.8. При выполнении работ по заварке трещин и наплавке поверхностей в перерывах между операциями, а также при смене положения головки поршня не допускается снижение температуры головки поршня ниже значений, указанных в табл. I Приложения 8.

6.1.9. В случае восстановления головок поршней с неповрежденными хромированными канавками, сварку и наплавку производить материалами, не требующими последующей термообработки (см. п.6.2.8).

## 6.2. Заварка трещин и единичных дефектов

6.2.1. Возможность и способ устранения повреждений со стороны полости охлаждения на головках поршней разных типов определяются конструктивными особенностями детали и требованиями разделов 5 и 6. Заварку несквозных дефектов со стороны полости охлаждения с глубиной разделки не более 30% построечной толщины производить электродами типа УОНИИ I3/45А, при большей глубине - УОНИИ I3/45МХ или 48Н-3.

6.2.2. Заварку несквозных трещин, язв и каверн, расположенных на днище со стороны камеры сгорания и на цилиндрической поверхности, производить электродами УОНИИ I3/45МХ или 48Н-3 (для головок поршней из сталей II-й группы).

6.2.3. Сварку указанными электродами производить на постоянном токе обратной полярности предельно короткой дугой (опиранием), на режимах, указанных в табл. 2 Приложения 8.

Порядок наложения валиков указан на рис. 10.

6.2.4. Заварку трещин на перемычках канавок поршневых колец следует производить электродами, указанными в п. 6.2.2, диаметром 3 мм согласно п. 6.2.3 и на рис. II,к.

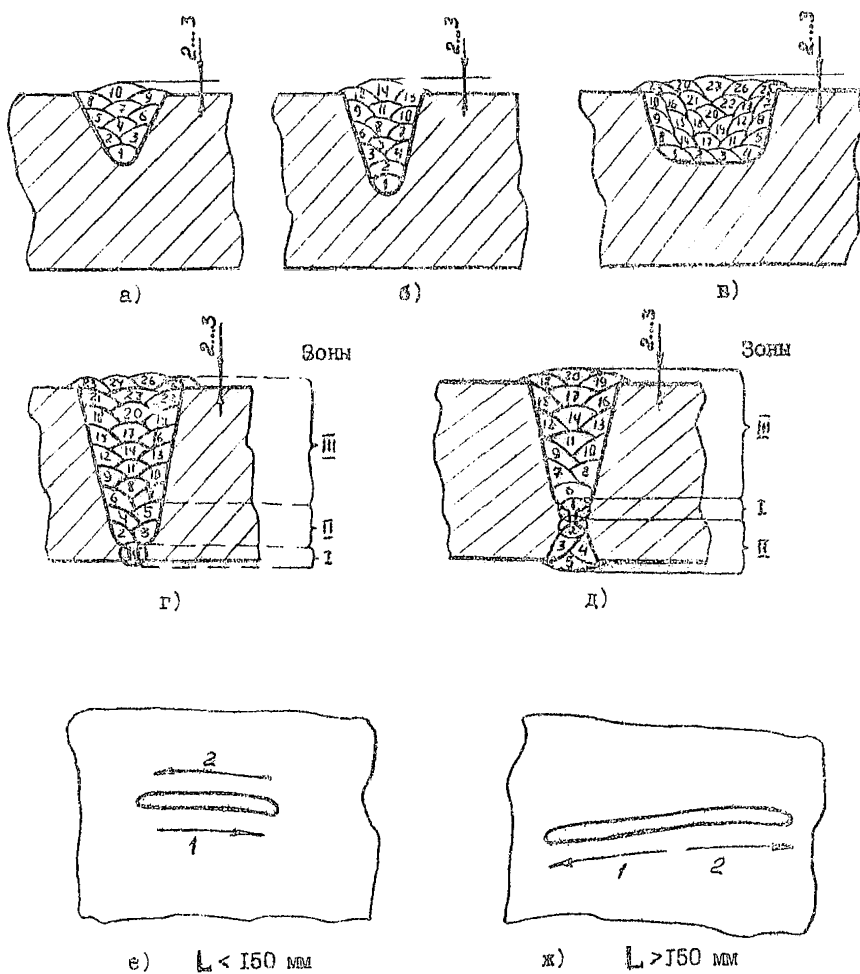


Рис. 10. Последовательность заварки трещин

$L$  - длина трещины

6.2.5. Для заварки дефектов на днище и цилиндрической поверхности, требующих большого объема наплавленного металла, применять полуавтоматическую сварку проволоками Св-08ХМ и Св-08ХГСМА (для головок поршней из сталей I типа) и проволоками Св-08ХГСМФА и Св-18ХМА (для головок поршней из сталей II типа).

Сварку производить проволоками диаметром 1,2-2,0 мм в смеси газов: аргона 75-80% и углекислого газа 25-20%. Допускается производить сварку указанными проволоками в аргоне.

Порядок наложения валиков указан на рис. 10.

6.2.6. Заварку сквозных трещин, доступных для подварки корня шва, производить в следующем порядке:

- наплавить в разделке со стороны камеры сгорания 1-3 корневых валика электродами, указанными в п. 6.2.1 (зона I, рис. 10,д);

- разделить корень шва и заварить трещину со стороны полости охлаждения электродами УОНИИ 13/45А или УОНИИ 13/55 (зона II, рис. 10,д);

- заварить полностью разделку трещины со стороны камеры сгорания электродами, указанными в п. 6.2.2 либо полуавтоматической сваркой проволоками, указанными в п. 6.2.5 (зона III, рис. 10,д).

6.2.7. Заварку сквозных трещин, недоступных для подварки корня шва, производить в следующем порядке:

- наплавить корневой валик (зона I, рис. 10,г) аргонодуговой сваркой неплавящимся электродом с присадочной проволокой Св-08Г2С диаметром 2-3 мм. При ширине корневого зазора более 3 мм необходимо, до заварки корневого валика, нижние кромки разделки дополнительно наплавить несколькими валиками.

Сварку производить на переменном токе на режимах, указанных в табл. 2 Приложения 8. Допускается сварку производить на постоянном токе прямой полярности, но при этом дугу зажигать на бруске графита;

- наплавить валики 2-5 проходов (зона II, рис. I0,р) электродами УОНИИ I3/45A или УОНИИ I3/55 диаметром 3-4 мм;

- заварить полностью трещину (зона III, рис. I0,р) в соответствии с требованиями п. 6.2.2 или 6.2.5.

6.2.8. Если на заварку каждого раздельного дефекта требуется менее 10 см<sup>3</sup> наплавленного металла, то заварку дефектов такой детали целесообразно выполнить электродами АНЕТ-2 или ЭА-395/9, использование которых не требует предварительного подогрева детали и последующей ее термической обработки. Режимы заварки - в табл. 2 Приложения 8. В этом случае использование других сварочных материалов, требующих проведения последующей термической обработки, не допускается.

### 6.3. Наплавка изношенных поверхностей

6.3.1. Наплавку изношенных поверхностей производить в следующей последовательности:

- канавки поршневых колец,
- наружная цилиндрическая поверхность,
- дилде со стороны камеры сгорания,
- остальные поверхности.

6.3.2. Наплавку канавок поршневых колец производить полуавтоматической или автоматической сваркой проволоками Св-18ХМА, Св-08ХМФА и Св-10ХМФТ под флюсом АН-22, АН-42, АН-348АМ или проволоками Св-18ХМА и Св-08ХГСМА в смеси газов (аргон + углекислый газ). Наплавку производить проволоками диаметром 1,6-2,0 мм в смеси газов и 2,0-3,0 мм под флюсом на режимах, указанных в табл. 2 Приложения 8.

Допускается производить наплавку канавок проволоками Св-18ХМА и Св-08ХГСМА в аргоне.

6.3.3. Наплавку канавок поршневых колец производить по одной из схем, представленных на рис. II.



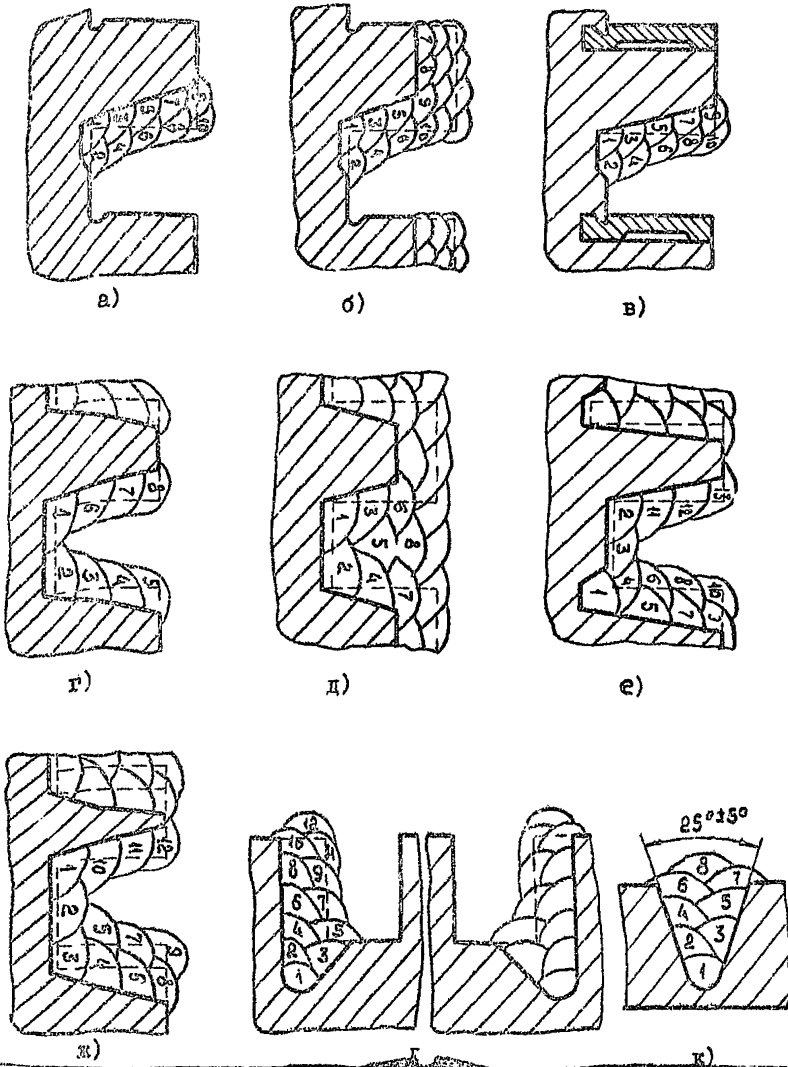


Рис. 11. Последовательность наплавки канавок паровых колес

а), б) - односторонняя наплавка торца без ж с наплавкой перемычки;  
 в) - односторонняя наплавка верхнего торца канавки с противооборотным кольцом (вставкой); г) - двусторонняя наплавка торцов канавки;  
 д) - объемная наплавка канавки; е) - двусторонняя наплавка торцов канавки с противооборотным кольцом (вставкой); ж - двусторонняя наплавка торцов канавки с противооборотным кольцом "Ларос";  
 з) - наплавка канавки с трещиной в углу; к) - заварка трещины перемычки

С целью предотвращения либо уменьшения деформации нижней части головки поршня и потери способности отверстий под шпильки наладки двух нижних канавок головок поршней дизелей Зулцер, Бурмайстер и Вайн и МАН (КЭ 57/80 А,С) следует производить только по схемам а), б) и в). Двусторонняя и объемная наладка указанных канавок не допускается.

Накладку канавок головок поршней дизелей Бурмайстер и Вайн типа КЭГ, ДКРН-3 и 4 и МАН типа КЭЭ следует производить по схемам а) и б). Двусторонняя наладка по схемам г) и е) допускается только для двух верхних канавок поршневых колец; объемная наладка по схеме д) - не допускается.

Одновременно рекомендуется соблюдать следующую последовательность наладки канавок поршневых колец:

I вариант - 5, 3, 1, 4, 2;

II вариант - 5, 2, 4, 1, 3;

где: I-5 номера наладок в порядке расположения их от верха (дныца) и низу головки поршня.

Накладку каждой канавки производить по кольцу с шаговым перемещением сварочного автомата. При полном удалении перемычек наладку производить по винтовой линии.

6.3.4. Накладку наружной цилиндрической поверхности и дныца со стороны камеры стороны производить полуавтоматической или автоматической сваркой проволоками Св-08ХМ или Св-08ХГМА (для головок поршней из сталей I типа) и Св-18ХМА, Св-08ХГМСФЛ или Св-08ХММА (для головок поршней из сталей II типа) диаметром 1,6-2,0 мм в смеси газов и диаметром 2,0-3,0 мм под флюсом АН-22, ФЦ-11, АН-20С.

6.3.5. Накладку наружной цилиндрической поверхности производить по винтовой линии или кольцу с шаговым перемещением автомата от дныца к канавкам (рис. 12) и с перекрытием предыдущего

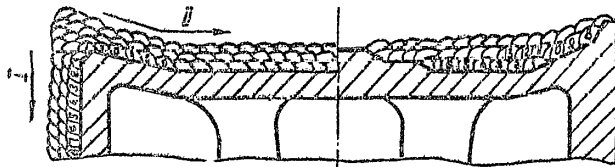
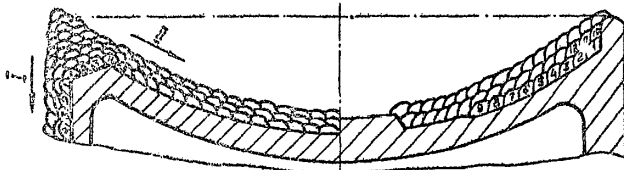
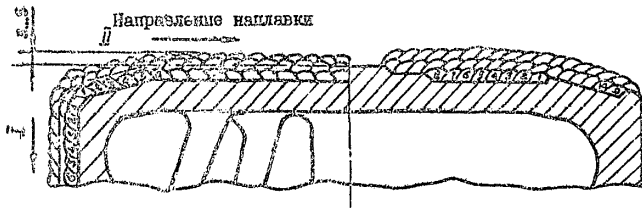


Рис. 12. Схемы дуговой наплавки дна и наружной цилиндрической поверхности головки поршня

валика на  $1/3-1/2$  его ширины. Режимы наплавки выбирать по табл. 2 Приложения 8.

6.3.6. При наплавке наружной цилиндрической поверхности и канавок поршневых колец необходимо смещать дугу (электродаю проволоку) относительно оси детали в направлении, противоположном ее вращению. Оптимальный размер опережения устанавливать в зависимости от конкретного диаметра детали ( $\sim 0,075 D$ ).

6.3.7. Наплавку со стороны камеры сгорания производить по винтовой линии от периферии к центру по одной из осей, представленных на рис. 12 и с переключением предыдущего валика на  $1/3-1/2$  его ширины.

Высоту наплавки контролировать шаономатом.

6.3.8. Наплавку небольших дефектных мест на днище и цилиндрической части головки поршня допускается производить электродами в соответствии с п. 6.2.2.

6.3.9. Искоженные поверхности контакта со штоком, заглушкой, тронком и т.п. восстанавливать ручной дуговой наплавкой электродами УОНИИ 13/45А или УОНИИ 13/45МХ, а также полуавтоматической наплавкой проволокой Св-08Г2С, диаметром 1,2-1,6 мм в углекислом газе или Св-08ХМ диаметром 1,2-1,6 мм в смеси газов (аргон + углекислый газ). Режимы наплавки выбирать по табл. 2 Приложения 8.

6.3.10. При необходимости восстановления только поверхностей контакта головки поршня со штоком, тронком и т.п. или в случае, упомянутом в п. 6.2.8 допускается производить их однослойную наплавку без предварительного подогрева и последующей термической обработки дуговыми электродами АНЖР-2 или ЭА-395/9 диаметром 3-4 мм.

6.3.11. Дефектные поверхности отверстий под рымы (трещины, выгорания и т.п.) восстанавливать ручной дуговой сваркой (наплавкой) электродами 48Н-6, 48Н-3, ЦИ-20 или УОНИИ 13/45МХ, а отверстий под шпильки - электродами УОНИИ 13/66, 48Н-6 или ЦИ-20

диаметром 4-5 мм.

Диаметр наплавленного отверстия должен быть на 4-6 мм меньше наружного диаметра резьбы.

6.4. Изнашенную поверхность под штуцер системы охлаждения восстанавливать заправочной втулкой, изготовленной в соответствии с рис. 9, 6 и последующей приваркой ее по наружному диаметру к головке поршня электродами УОНИИ 13/45А, либо при малых объемах восстановления других поверхностей (см. п. 6.2.8) - электродами АНЕР-2 или ЭА-395/9 диаметром 3-4 мм.

6.5. Восстановление канавок поршневых колец сменными вставками

6.5.1. Сменные вставки (псдукольца), изготовленные в соответствии с рис. 7 необходимо установить в канавки и приварить между собой по стыку электродами УОНИИ 13/45МХ, 45В-Э или УОНИИ 13/45А диаметром 3,0 мм.

После этого, необходимо замечкачить и приварить их к головке поршня по наружному диаметру полуавтоматической сваркой проволоками Св-08ХМ, Св-08ХМСА или Св-18ХМА диаметром 1,2-1,6 мм с осевой газовой (аргон + углекислый газ) обратноступенчатый методом либо в разброс (участками длиной 200-250 мм), в соответствии с рис. 13.

6.5.2. Стенки вставок следует заварить электродами, указанными в п.6.5.1. Режимы выбирать по табл.2 Приложения 8.

6.5.3. В случае износа только рабочих поверхностей канавок поршневых колец и отсутствия дефектов на других поверхностях либо незначительных дефектах, восстанавливаемых согласно п. 6.2.8, приварку сменных вставок к головке поршня по наружному диаметру следует проводить аутоотжигаемыми электродами АНЕР-2 или ЭА-395/9 диаметром 3 мм обратноступенчатый методом либо вразброс (участками длиной 200...250 мм). Сварку производить предельно короткой дугой. Режимы сварки выбирать по табл. 3 Приложения 8.

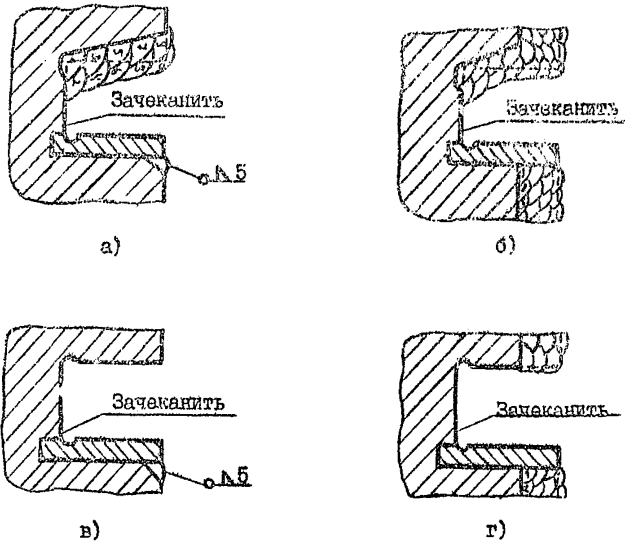


Рис. 13. Схемы установки сменных вставок в канавки поршневых колец:

- а) с наплавкой верхнего торца ;
- б) с наплавкой верхнего торца и перемычек ;
- в) без наплавки верхнего торца и перемычек ;
- г) с наплавкой перемычек .

## 7. ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

7.1. Термическую обработку восстановленной головки поршня, закончившуюся в высшей степени, производить непосредственно после окончания сварочных и наплавочных работ. Допускается производить термическую обработку восстановленной головки поршня в камере после окончания сварочных и наплавочных работ продолжительностью не более 6 ч, при обязательной выдержке ее в этот период при температурах предварительного и отсутствующего подогрева, указанных в табл. I Приложения 8.

7.2. Термическую обработку восстановленной головки поршня необходимо производить в печи. Температура рабочего пространства печи в момент посадки головки поршня должна быть  $200 - 250^{\circ}\text{C}$ .

7.3. Нагрев головки поршня до температур  $630 - 680^{\circ}\text{C}$  (для сталей I типа) и  $650 - 700^{\circ}\text{C}$  (для сталей II типа) производить со скоростью  $50 - 100^{\circ}\text{C}/\text{ч}$ . При этом ниже значение скорости нагрева следует обеспечивать в начальный период нагрева), а при достижении температуры  $450 - 500^{\circ}\text{C}$  следует обеспечить перемещение значения скорости нагрева. Времени выдержки при данной температуре головки поршня, имеющие толщину стенок в месте сварки (наплавки) менее 45 мм должно быть - 2 ч, а имеющих толщину свыше 45 мм - 3 ч.

7.4. Охлаждение головки поршня до температуры  $150^{\circ}\text{C}$  производить вместе с печью со скоростью до  $50^{\circ}\text{C}/\text{ч}$ , затем на спокойном воздухе с изоляцией ее от окружающей среды оботкнать.

7.5. После термической обработки не допускается выполнение операций, которые могут вызвать образование высоких остаточных напряжений, а именно: разделение обнаруженных дефектов дуговой строжкой и их заварка материалами не указанными в пунктах 10.5 и 6.2.8 и т.д. В противном случае необходимо произвести повторную термическую обработку.

## 8. МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ВОССТАНОВЛЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

8.1. Сварные швы и наплавления участки поверхностей предварительно должны быть зачищены пневмоструйной либо обработаны на токарном станке до чистого металла.

8.2. Наплавления участки поверхностей головок поршней, являющиеся базовыми, посадочными или уплотнительными, необходимо зашлифовать пневмоструйной до получения необходимого профиля поверхности.

8.3. После предварительной механической обработки следует произвести протирку или магнитную дефектоскопию наплавленных поверхностей и ультразвуковой контроль наличия внутренних дефектов сварных швов.

8.4. Исправление обнаруженных дефектов, недопустимых согласно п. 10.3 следует производить в соответствии с п. п. 10.4 и 10.5.

8.5. Окончательную механическую обработку восстановленной головки поршня производить на токарном, токарно-карусельном и радиально-сверлильном станках в соответствии с требованиями рабочих чертежей.

8.6. Механическую обработку канавок поршневых колец производить с припуском под поверхностное упрочнение трением (ПУТ) или др. <sup>методом.</sup>  
Требования к припуску под ПУТ указаны в п. 9.3.6.

8.7. Механическую обработку фасок на перемычках производить после упрочнения торцов канавок поршневых колец.

8.8. Забитый состав невозстанавливаемых резьбовых отверстий необходимо удалить, а отверстия прокалывать и проводить их осознать.

8.9. После механической обработки необходимо очистить поверхность головки поршня от стружки, масла и др. загрязнений и произвести внешний осмотр, измерение геометрических параметров и де-



фактически обработанные поверхности для обнаружения поверхностных дефектов.

8.10. На окончательно обработанных поверхностях со стороны внешней стороны, а также посадочные и уплотнительные поверхности не допускаются раковины, неметаллические включения и др. дефекты.

8.11. Предельно-допустимые размеры раковин и их количество на отдельных поверхностях каждой порции должны соответствовать требованиям, предъявляемым к сварным швам и указанным поверхностям п.10.3.

Исправляя обнаруженные дефекты, размеры и количество которых превышают указанные в п. 10.3, проводить в соответствии с п. 10.4 и 10.5.

## 9. УПРОЧНЕНИЕ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ГОЛОВКИ ПОРШНЯ

9.1. Упрочнению подлежат следующие рабочие поверхности:

- торцы канавок поршневых колец;
- днище со стороны камеры сгорания (см. п. 2.4).

9.2. Упрочнение торцов канавок поршневых колец производить поверхностным упрочнением трением либо другим методом, обеспечивающим повышение технико-эксплуатационных характеристик поверхности и одобренным Регистром СССР.

9.3. Поверхностное упрочнение трением (ПУТ) торцов канавок поршневых колец трением.

9.3.1. ПУТ подлежат канавки поршневых колец, восстановленные как сменными вставками, так и наплавленные.

9.3.2. ПУТ торцов канавки должен обеспечивать следующие характеристики упрочненных слоев:

1) на поверхностях, наплавленных проволоками близкими по химическому составу основному металлу, в зависимости от содержания углерода - твердость HRC  $\geq$  38, толщину упрочненного слоя

$$\delta = 0,3-0,8 \text{ мм и шероховатость } Ra \approx 0,50 \text{ мкм;}$$

2) на цементированных поверхностях - твердость HRC  $\geq$  55, толщину упрочненного слоя  $\delta = 1,0-1,2$  мм и шероховатость  $Ra \approx 0,50$  мкм.

9.3.3. ПУТ производить на специальных установках, монтируемых на токарно-винторезных станках или токарно-карусельных станках. Принципиальная схема установки представлена на рис. 15. Рекомендуемые технические характеристики установки: мощность электродвигателя привода - 14 кВт, подводимая к диску - не менее 11 кг, окружная скорость вращения периферии диска - 60-80 м/с (см. Приложение 2).

9.3.4. ПУТ производить диском, изготовленным из сталей марок 15 или 20 по ГОСТ 1050-74 и наплавленным стеллитом ВЗК.

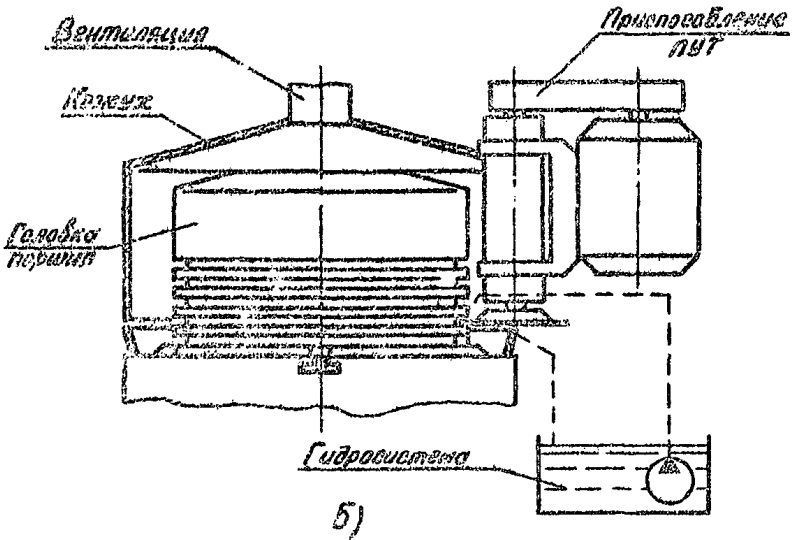
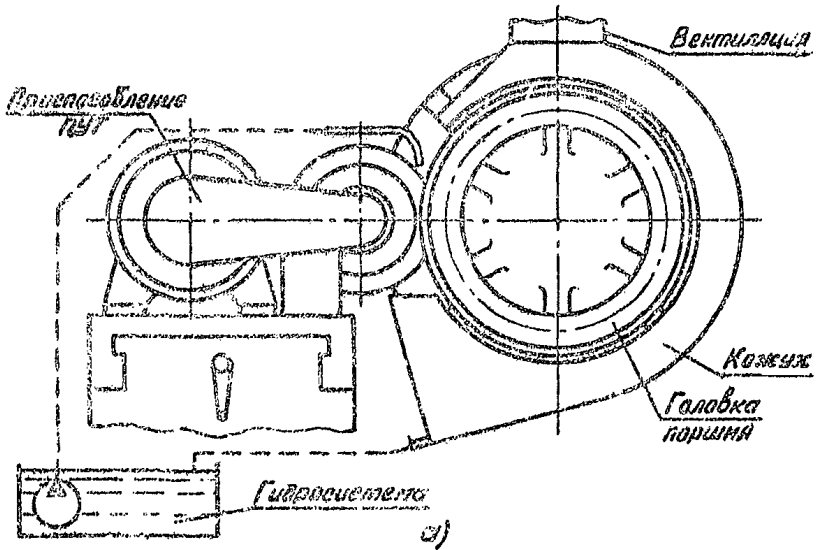


Рис. 14 . Принципиальные схемы установок ПУТ горлов канавок головок поршней:  
 а) на токарно-винторезном станке;  
 б) на токарно-карусельном станке

Геометрия рабочей части диска и место наплавки представлены на рис. 15. Шероховатость рабочих торцов диска - Ra = 0,30-0,60 мкм. Радиальное и осевое биение периферии рабочих торцов диска не более 0,03 мм.

9.3.5. Торцевое и радиальное биение установившейся на станке детали не должно превышать 0,03 мм. Непараллельность торца диска торцу канавки не более  $\pm 0,3$  мм. Обрабатываемый диск вводить в канавку так, чтобы зазор между периферией диска и дном канавки составлял 0,5 мм и отсутствовало касание диска к поверхностям.

9.3.6. Припуск под упрочнение по высоте канавки должен составлять:

1) для наплавленных канавок, а также восстановленных сменными вставками из сталей I-й группы - H  $\begin{matrix} -0,10 \\ -0,13 \end{matrix}$  мм,

2) для канавок, восстановленных сменными вставками из сталей II группы и цементированных - H  $\begin{matrix} -0,10 \\ -0,07 \end{matrix}$  мм.

9.3.7. Упрочнение торцов канавок производить прижатием торца диска к каждому торцу канавки сначала в прямом, а затем в обратном направлении (рис. 16). В зону контакта диска с обрабатываемой поверхностью подавать поливом масло типа Индустриальное И-12; И-20; И-30. Допускается применение водной эмульсии типа ЭТ-2 и др.

9.3.8. Упрочнение торцов канавок производить в 3 приема.

Режимы упрочнения:

1. "ПОДОГРЕВ"

- частота вращения детали  $n = 1,0 \pm 1,5$  об/мин
- продолжительность  $T_1 = (5 \dots 6)$  мин
- усилие прижатия диска к торцу канавки - 200...250 Н  
(20-25 кг).

2. "УПРОЧНЕНИЕ"

- частота вращения детали  $n = 1 \pm 1,5$  об/мин
- продолжительность  $T_2$  (см. ниже)

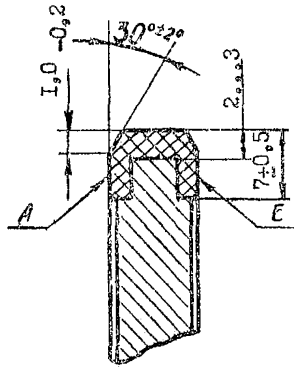


Рис. 15 . Конфигурация рабочих поверхностей  
диска.

Поверхности А и Б наплавлять  
отделитом ВЭК.

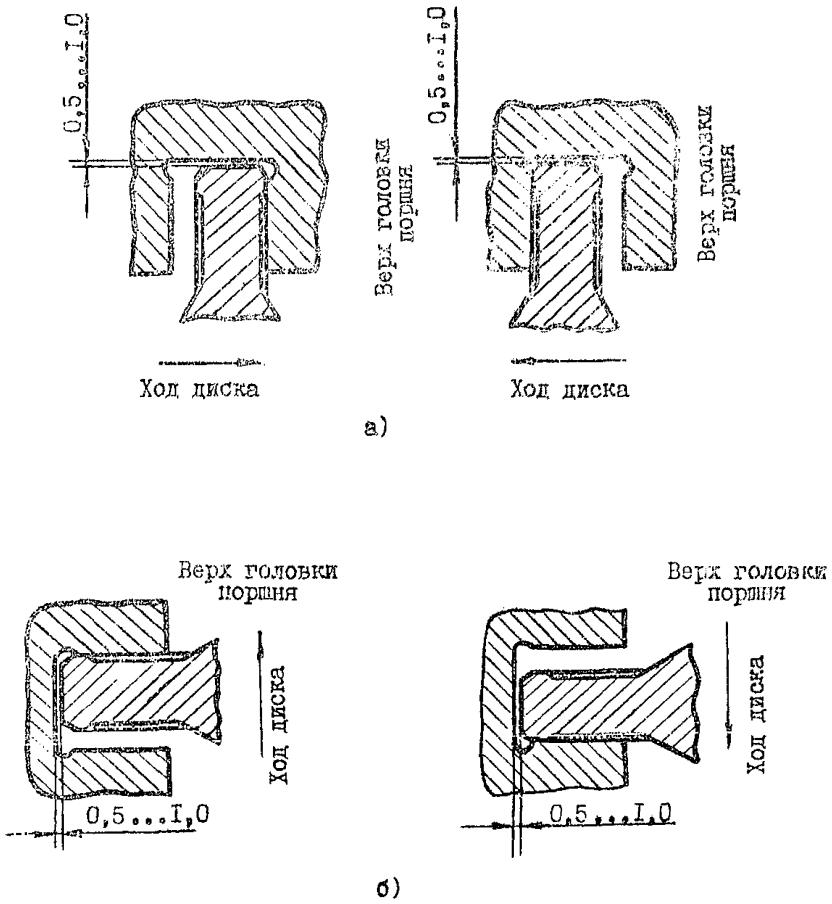


Рис. 16 . Порядок упрочнения канавок при обработке головки поршня:

- а) на токарном станке;
- б) на токарно-карусельном станке

- усилие прижатия диска к торцу канавки 800...1200 Н  
(80-120 кг).

### 3. "ВЫГЛАЖИВАНИЕ"

- частота вращения детали  $n = 1+1,5$  об/мин
- продолжительность  $T_3 = 1$  мин
- усилие прижатия диска к торцу канавки - 200 Н (20 кг).

Операцию "УПРОЧНЕНИЕ" производить после операции "ПОДОГРЕВ" без размыкания диска с деталью. Перед операцией "ВЫГЛАЖИВАНИЕ" необходимо упрочняющий диск вывести из контакта с торцом канавки, а затем произвести нагружение. При обработке нижних поверхностей "ПРЯМО" -  $T_2 = 1$  мин. После упрочнения нижнего торца произвести замер высоты канавки калибром: увеличение высоты канавки должно быть на 0,05-0,065 мм. При обработке верхних поверхностей "ОБРАТНО" -  $T_2$  устанавливается в зависимости от достижения размеров канавки по чертежу. Обработку вести сначала всем верхним торцом, затем нижним.

9.3.9. Упрочнение торцов канавок, восстановленных цементированными вставками производить в следующем порядке:

1. Упрочнение нижних (рабочих) торцов (вставка) производится за один оборот детали.

- частота вращения детали  $n = 1+1,5$  об/мин
- усилие прижатия диска к торцу канавки - 3000...3500 Н  
(300-350 кг).

После упрочнения нижних торцов произвести замер высоты канавки калибром увеличение высоты канавки должно быть на 0,04-0,05 мм.

2. Упрочнение верхних торцов производить в следующем порядке:

- частота вращения детали  $n = 1+1,5$  об/мин
- усилие прижатия диска к торцу канавки - 1800...2500 Н  
(180-250 кг)

Стр. 48 РД 51.55.05.02-86

Количество оборотов устанавливается в зависимости от достигнутой глубины канавки по чертежу.

Обработку вести сначала всем иллями торцом, затем поверхнем. В качестве СОЖ подавать водную эмульсию.

9.3.10. Размеры канавок после упрочнения проверять калибрами "ПР" и "НЕ", изготовленными для каждого типоразмера детали.

Увеличенный размер канавки после упрочнения по пп. 9.3.9 и 9.3.9 до 0,05 мм не является браковочным признаком.

9.3.11. Контроль твердости упрочненных торцов осуществлять одним из способов:

- 1) с помощью специальных твердомеров (например, "Крауткрамер", ФРГ и т.п.);
- 2) по образцам-свидетелям, закрепленным на одной из поверхностей детали и обрабатываемых под наблюдением ОТК или в исключительных случаях - Регистра СССР (образец-свидетель изготавливать на партию деталей из 15...20 шт. с одинаковым химическим составом. Твердость измерять методом Виккерса или др. способом;
- 3) с помощью упрочнения эталонной поверхности на упрочняемой детали (рис. 17) с пересчетом по формуле:

$$H = h \left( \frac{L_i}{\ell} \right)^{0,3}$$

где  $H$  - твердость измеряемой поверхности

$h$  - твердость эталонной поверхности

$L_i$ ,  $\ell$  - непрерывные линейные размеры, перпендикулярные измеренной и эталонной поверхностям.

9.3.12. Дефектоскопию упрочненной поверхности производить электромагнитным способом с помощью дефектоскопа ВД-22ИВИП ("ПРОБА 5"), прибора ИГТ-ЮНИИ или других приборов, а также цветным способом с помощью красителя.



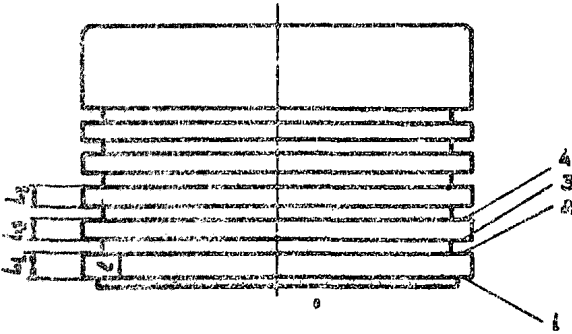


Рис. 17. Схема определения твердости упрочненных поверхностей канавок поршневых колец:

- 1 - эталонная поверхность, твердость которой ( $h$ ) измеряется методом Виккерса или другим способом;
- 2, 3, 4 и т.д. поверхности упрочненных канавок поршневых колец, твердость которых ( $H$ ) определяется по формуле

9.4. До одобрения Регистра СССР технологии нанесения жаро-стойких и теплозащитных покрытий на днища головок поршней со стороны камеры сгорания восстановление дна производить сварочными материалами, указанными в разделе 8, без последующего нанесения защитного покрытия.

9.5. Выбор метода упрочнения рабочих поверхностей головок поршней производить в соответствии с РД 31.55.03.03-85 "Рекомендации по оценке и выбору способа восстановления деталей судовых технических средств".

## 10. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ПРИЕМКА

10.1. При контроле качества восстановленных головок поршня необходимо руководствоваться требованиями настоящего РД.

10.2. Контроль качества должен включать:

- 1) входной (предварительный) контроль;
- 2) операционный контроль;
- 3) приемочный (окончательный) контроль.

10.2.1. Предварительному контролю подлежат:

- 1) характер и размеры дефектов;
- 2) химический состав и твердость материала детали;
- 3) соответствие сварочных материалов ГОСТ, ТУ и сертификатам на них;
- 4) квалификация сварщиков;
- 5) исправность сварочного оборудования и контрольно-измерительных приборов;
- 6) заготовки сменных вставок.

10.2.2. В процессе выполнения отдельных операций контролировать:

- 1) размеры и качество разделки единичных повреждений (внешним осмотром, измерением, цветной или магнитной дефектоскопией);
- 2) качество подготовленных под наплавку поверхностей (внешним осмотром, цветной или магнитной дефектоскопией);
- 3) подготовку кромок сменной вставки под сварку;
- 4) качество сборки сменных вставок;
- 5) температуру подогрева перед сваркой и наплавкой;
- 6) температуру детали в процессе сварки и наплавки;
- 7) температуру пространства печи для термообработки детали;
- 8) отсутствие поверхностных трещин, пор и т.п. после каждого прохода (внешним осмотром);

9) соблюдение режимов технологического процесса, указанного в настоящем РД.

10.2.3. Приемочный контроль включает:

- 1) проверку геометрии и шероховатости обработанных поверхностей в соответствии с требованиями рабочих чертежей на детали;
- 2) цветную или магнитную дефектоскопию восстановленных поверхностей детали, в том числе упроченных поверхностей канавок поршневых колец;
- 3) ультразвуковой контроль наличия внутренних дефектов сварных швов по ГОСТ 14786-76;
- 4) гидравлические испытания детали со стороны камеры сгорания и полости охлаждения в соответствии с требованиями рабочих чертежей;
- 5) сборку, окраску, консервацию, маркировку и упаковку деталей.

10.3. Без исправления допускаются в сварных швах и наплавленных валиках отдельные газовые, шлаковые и металлические (вольфрамовые) включения шарообразной формы диаметром не более 2 мм; при этом их количество не должно превышать I на 100 мм длины шва или I на 2500 мм<sup>2</sup> наплавленной поверхности, но не более 3-х на общую длину шва или площадь наплавленной поверхности.

Непровары, трещины и свищи в сварных швах и наплавленных валиках не допускаются.

10.4. Обнаруженные дефекты, размеры и количество которых превышают указанные в п. 10.3, подлежат исправлению следующими методами:

- 1) поверхностные дефекты глубиной до 2 мм - местной выборкой в соответствии с требованиями пп. 5.1.2 и 5.2.6 без последующей наплавки;
- 2) остальные дефекты - в соответствии с указанными настоящего РД на заварку трещин и наплавку.

10.6. Если при приемочном контроле обнаружатся дефекты, для исправления каждого из которых потребуется до 6-8 см<sup>3</sup> наплавленного металла, также дефекты целесообразно исправить в соответствии с требованиями п. 6.2.3,

10.6. ОТК предъявляет инспектору Регистра СССР для освидетельствования восстановленной головки поршня:

- 1) акты дефектации и данные химического анализа материала головки поршня, поступившей на завод для восстановления;
- 2) сертификаты на сварочные материалы;
- 3) акты проверки на заготовке опытных лотков;
- 4) технологическую карту под сварку и наплавку;
- 5) отчеты сварщика;
- 6) протокол термической обработки;
- 7) результаты контроля сварных швов и гидравлических испытаний;
- 8) восстановленную деталь с оформленным актом ОТК и 4 экземплярами паспорта по форме Приложения 2, РД 31.55.03.01-88.

## II. МАРКИРОВКА, КОНСЕРВАЦИЯ, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

II.1. На каждой принятой ОТК головке поршня после восстановления и упрочнения должны быть нанесены:

- заводской и построечный номера восстановленной детали,
- марка дизеля, обозначение чертежа, масса.

Место нанесения знаков маркировки, а также их размеры и способы маркировки устанавливаются чертежом.

II.2. Перед упаковкой готовые детали должны быть законсервированы. Способ подготовки поверхностей перед консервацией, применяемые материалы и система упаковки, в зависимости от габаритов, срока и условий хранения должны устанавливаться заводом-восстановителем в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014-78 и ОСТ 5.9533-75.

II.3. Для транспортирования и хранения детали должны (по требованию заказчика) упаковываться в плотные деревянные ящики принятого на заводе-восстановителе типа, изготовленные в соответствии с ГОСТ 2991-76 или ГОСТ 10198-71 в зависимости от массы и размеров головки поршня.

II.3.1. Ящики должны быть выстланы внутри одним из видов водонепроницаемой бумаги:

- парафинированной марки БП-6 по ГОСТ 9569-79,
- упаковочной битумированной или дегтевой по ГОСТ 515-77,
- упаковочной двухслойной по ГОСТ 8828-75.

II.3.2. При упаковке в ящик нескольких головок поршней в нем должны быть предусмотрены отдельные ячейки с тем, чтобы в каждой

ячейке была установлена одна деталь.

II.3.3. Упаковка должна полностью предохранять детали от повреждений при транспортировке и хранении.

II.3.4. Хранить и транспортировать головки поршней только в вертикальном положении.

II.4. Маркировка тары должна соответствовать ГОСТ 14192-77 и содержать:

- товарный знак предприятия-восстановителя;
- марку дизеля, обозначение чертежа, дату упаковки;
- знак или надпись "Верх, не кантовать".

II.5. Каждая головка поршня или партия головок при упаковке в один ящик и отправке заказчику должна сопровождаться, в соответствии с ГОСТ 2.601-68, свидетельствами о приемке, кодсервиза и упаковке.

Приложение I  
справочноеХимический состав и механические свойства сталей,  
используемых при изготовлении головок буровых

Таблица I

Фирма (предприя- тие) - изгото- витель дизели	Условная группа сталей	Химический состав, %											
		C	Si	Mn	Cr	Mo	P		S				
							осн.	кисл.	осн.	кисл.			
"Зульцер" "Бурмейстер и Вайн" (ДКН)	I	0,14- 0,22											
М.А.Н. и ее лицензи- аты	II	0,30- 0,38	0,30- 0,60	0,60- 0,90	0,60- 0,90	0,30- 0,60	≤0,02	≤0,04	≤0,02	≤0,06			

Таблица 2

Фирма (предприя- тие) - изгото- витель дизели	Условная группа сталей	Механические свойства, не менее				
		$\sigma_{в}$	$\sigma_{т}$	$\psi$	$\delta$	НВ
		МПа	МПа	%	%	
"Зульцер", "Бурмейстер и Вайн" (ДКН)	I	460	260	32	20	135-180
М.А.Н. и ее лицензиаты	II	650	450	25	14	218-256



Приложение 2  
справочноеПеречень несомонных  
документов для разработки рабочих технологических  
процессов восстановления головок поршней

Область применения документа	Наименование и обозначение документа	Дата утверждения или вступления в действие	Стран-низация раз-работчик
1	2	3	4
Чертежи:			
Конструкция головок поршней	РД-76 324-19-152, 324-19-152-1	1979	ЧПКСБ
	РД-76 324-19-151-П СБ, 324-19-152-П	1972	БПКСБ
	РД-90 316-19-152	1974	ЧПКСБ
	РД-68 328-19-352	1977	БПКСБ
	РМД-76 416-19-152	1981	ЧПКСБ
	РМД-90 418-19-352	1983	БПКСБ
	КЗ 70/120Б 405-19-102	1972	БПКСБ
	КЗ 70/120 415-19-352	1974	БПКСБ
	КЗ 57/80Б 411-19-102	1977	БПКСБ
	КЗ 57/80 410-19-151 СБ	1972	БПКСБ
	50 УТВФ-110 ДБ2.160.03.001	1980	БМЗ
	50 УТВФ-110 337-19-122	1980	БПКСБ
	62 УТ2ВФ-140 351-19-351 СБ, 351-19-352	1980	БПКСБ
	74 УТВФ-160 ДБ1.160.03.02-1	1964	БМЗ
	74 УТВФ-160 346-19-352	1964	БПКСБ
	74 УТ2ВФ-160 346-19-351	1964	БПКСБ
	74 УТ2ВФ-160 ДБ5.160.04.00	1964	БМЗ
	ДКРН 74/160-3 ДБ14.160.01.01	1969	БМЗ
	ДКРН 67/140-4 ДБ24.160.00.01	1984	БМЗ
	ДКРН 80/160-4 ДБ21.160.00.01	1975	БМЗ
	МАН КЗЗ 70/125 407.19.352	1984	БПКСБ
	ЮК45СФ ДБ25.160.00.01	1984	БМЗ
Технические требования к дефектации и ремонту	Дизели Зульцер РД 76, РД 90. Технические условия на ремонт. УР 31-452-516-80	1980	ЧПКСБ

Продолжение Приложения 2  
справочное

1	2	3	4
Технические требования к дефектации и ремонту	Дизели Зульцер РНД 76, РНД 90 Технические условия на ремонт. УР 31-452-590-82	1983	ЧПКСБ
	Двигатели конструкции Бурмейстер и Вайн типа V12ДГ, КЭР (ДКРН-2, ДКРН-3) 450-114.050-05	1980	БЦКСБ
Технические требования к СВЗ ДВС	Запасные части судовых дизелей импортной постройки. Головки поршней рабочих цилиндров стальные. РД 31.55.01.01-80	1980	БЦКСБ
Дефектация изношенных деталей	Инструкция по определению пригодности изношенных деталей для восстановления. РД 31.55.03.04-83	1983	ОБЗМУ
Требования к квалификации сварщиков	Сварка в судостроении и в судоремонте. Правила аттестации сварщиков. ОСТ 5.9126-83	1983	
Выбор сварочных материалов	Сварка конструкций специальных судовых энергетических установок из стали аустенитного и перлитного классов и железоникелевых сплавов. ОСТ 5.9633-75	01.07. 1977	
Контроль металлических конструкций	Контроль неразрушающий. Полуфабрикаты и конструкции металлические. Капиллярные методы и средства контроля качества поверхности. ОСТ 5.9537-80	01.01. 1981	
Контроль металлических заготовок	Контроль неразрушающий. Заготовки металлические. Ультразвуковой метод контроля сплошностей. ОСТ 5.9675-77	01.07. 1978	
Электродуговая сварка,	Сварка металлов. Сварочные материалы, рекомендуемые к применению на	1978	ЧПКСБ

Продолжение Приложения 2  
справочное

1	2	3	4
Машинист	на предприятиях Минморфлота. РТМ 31.55.03.01-82		
Сбор, хранение и учет изношенных деталей	Положение о порядке сбора, хранения и учета изношенных деталей, подлежащих восстановлению на предприятиях Минморфлота. РД 31.55.03.01-82	1982	ОВИМУ
Оценка технологического процесса восстановления и упрочнения	Рекомендации по оценке и выбору способа восстановления деталей судовых технических средств. РД 31.55.03.06-85	1985	ОВИМУ
Конструкция установки ПУТ	Рабочий проект установки ПУТ к станку мод. 165 7795-0005.00.00АСВ	1984	ОВИМУ
	Рабочий проект установки ПУТ к станку "Валдрик" и токарно-карусельному 7795-0004.00.00А	1983	ОВИМУ
Проверка на безотказность	"Рабочая программа определительных (последовательских) испытаний на безотказность" ПМ 416.15.01.02-86	1986	ОВИМУ
	"Методика обработки результатов подконтрольной эксплуатации" РД 31.22.11-84	1984	ОВИМУ

Приложение 3  
справочноеРесурс головок поршней восстановленных и упрочненных  
по различным технологическим схемам

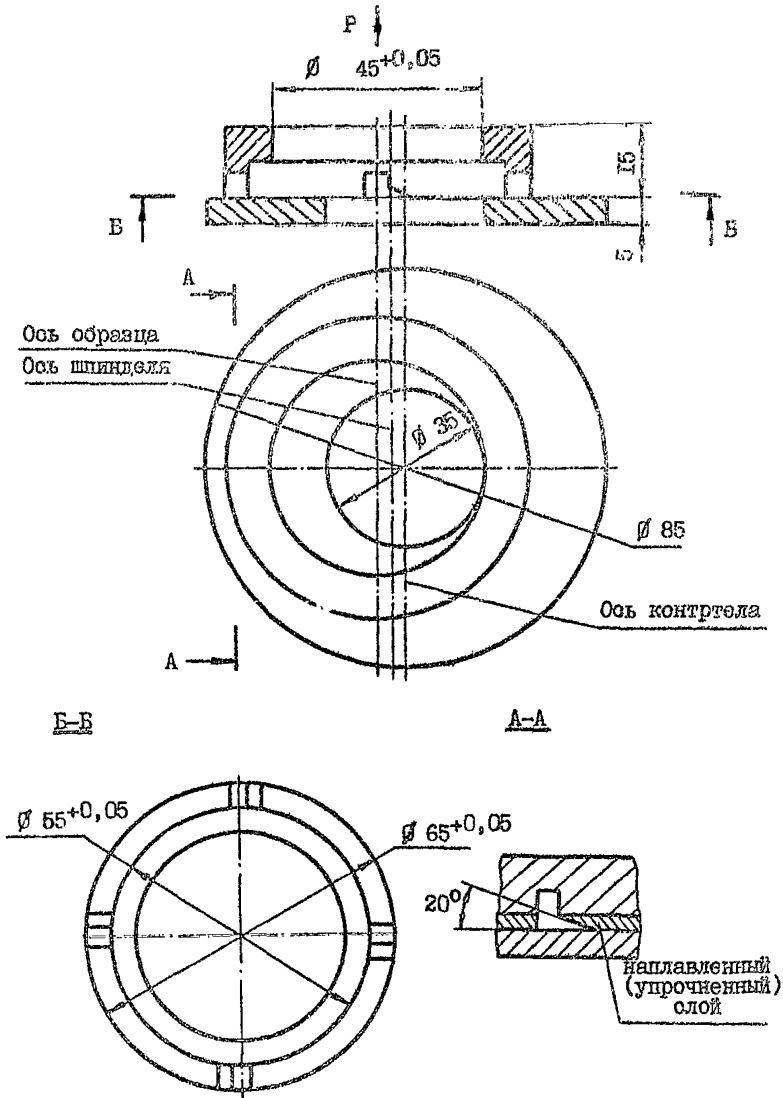
Схема восстановления и упрочнения (ТУ, ТИ, РД на восстановление)	Марка (тип) дизелей (серия судов)	Разработчик схем, место восстановления	Ресурс, тыс.ч.
1	2	3	4
1. Наплавка японской проволокой МГ-307	Зульцер 6РД 6Е ("Ле-ниская Гвардия"), MAN K6Z 57/80 A <sub>3</sub> ,C ("Повенец", "Пионер")	Владивостокский СРЗ	4,2+4,6
2. Наплавка проволокой Св-12Х13, Св-20Х13 (ТИ 994--125-70-79, ТИ 994-125-80-82)	Зульцер 8РД 76 ("Дубровник"), MAN K8Z 70/120 ("Виборг"), MAN K8Z 70/120E ("Варнемонде")	Находкинский СРЗ	3,7+7,2
3. Установка чугунных противозносных колец	Дизели фирмы Бурмейстер и Вайн и ее лицензиатов	СРЗ ММФ	3,5+10,0
4. Установка противозносных колец из стали 10ХСНД с цементацией	MAN K6Z 57/80 A <sub>3</sub> ,C ("Повенец", "Пионер")	Совгаванский СРЗ	11,4
5. Наплавка проволокой Св-10Х13, Св-06Х19Н9Т (ТУ 121-971-30)	MAN K8Z 70/120E ("Варнемонде", "Иркутск")	Канонерский СРЗ	5,7+14,0
6. Наплавка проволокой Св-08Х20Н9Г7Т (ТИ 117.25290.00002)	MAN K6Z 57/80 A <sub>3</sub> ,C ("Повенец", "Пионер")	ДШПКБ	7,0
7. Наплавка проволокой ШП-АН-134 (РД ЗI.55.03.03-83)	Зульцер 6РД 76 ("Закарпатье") MAN K6Z 57/80Г ("Росток")	ОИИМФ, Эдановский СРЗ	4,4+4,6

Продолжение приложения 3  
справочное

I	2	3	4
8. Хромирование	MAN K8Z 70/I2CE ("Вар-немцы") MAN K6Z 57/8CT ("Росток")	Япония Сингапур	5,7-6,4
9. Установка хромированных противоизносных колец (ТИ 213.50102.51003)	Зульцер 9РД 90 ("Л")	Новороссийский СРЗ	4,8
10. Хромирование	Зульцер 6РД 76 ("Пабло Неруда")	Голландия фирма "ДЖЕ"	16,5
11. Наплавка проволокой Св-08Г2С, Св-08ХМ, установка противоизносных колец ПУТ (РД 31.55.03.02-82)	Зульцер РД 76 ("Симферополь", "Дубровка", "Муром", "Коммунист")	ОВИМУ Одесский СРЗ им.50-летия Советской Украины	20,0
12. Образцы лабораторные стальные с цементацией ПУТ	-	ОВИМУ	30,0

ПРИМЕЧАНИЕ: 11. Под "ресурсом восстановленных головок поршней" понимается средняя наработка до отказа, т.е. математическое ожидание наработки (среднее арифметическое) восстановленных головок поршней после установки на двигатель до наступления момента необходимости повторного восстановления детали либо списания в металлолом.

2. Ресурс головок поршней, восстановленных и упрочненных по технологическим схемам (поз. 1-8), является фактическим и рассчитан по данным подконтрольной эксплуатации на судах в соответствии с РД 31.22.11-84 с доверительной вероятностью  $\beta = 0,95$ ; поз. 9-11 - прогнозный, полученный на основе продолжающихся эксплуатационных испытаний на судах; поз. 12 - прогнозный, полученный на основе ускоренных лабораторных испытаний пар трения: канавка-поршневое кольцо.



Приложение 4  
справочноеПеречень действующих государственных и отраслевых  
нормативных документов по технике безопасности и охране труда

Наименование нормативного документа	Обозначение
"Инструмент абразивный. Правила и нормы безопасной работы с ним"	ГОСТ 12.3.028-82
"Термическая обработка металлов. Общие требования безопасности"	ГОСТ 12.3.004-75
"Система стандартов безопасности труда. Работы электросварочные. Общие требования безопасности"	ГОСТ 12.3.003-75
"Правила техники безопасности и прои. золотвенной санитарии на промышленных предприятиях ММФ", утвержден Президиумом ЦС профсоюза рабочих морского и речного флота 19 февраля 1975 г. (протокол, № 39, п. 15) и приказом Министра морского флота № 204 от 31 декабря 1975 г.	РД 31.83.04-75
"Правила пожарной безопасности при проведении огневых работ на судах и береговых объектах Министерства морского флота", введенные в действие приказом Министра морского флота № 41 от 12 марта 1973 г.	
"Санитарные правила при сварке, наплавке и резке металла", утвержденные заместителем Министра здравоохранения СССР 5 марта 1973 г.	№ 1009-73
"Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденные начальником Госэнергонадзора 12 апреля 1968 г. с дополнениями от 16.12.71 г.	

Приложение 5  
обязательное

Сварочные материалы для восстановления головок поршней

Способ сварки (наплавки)	Сварочные материалы для восстановления головок поршней, изготовленных				Нормативный документ	Примечание
	из сталей I типа *		из сталей II типа			
	Марка	Диаметр	Марка	Диаметр		
I	2	3	4	5	6	7
Ручная дуговая	УОНИИ 13/45А	4,0-5,0	УОНИИ 13/55	4,0-5,0	ГОСТ 9466-75	Для заварки дефектов со стороны полости охлаждения
	УОНИИ 13/55	4,0-5,0			ГОСТ 9467-75	
	48Н-3	3,0-5,0	48Н-6	3,0-5,0	ГОСТ 9466-75	
					ОСТ 5.9369-83	
	УОНИИ 13/45МХ	3,0-5,0			ГОСТ 9466-75	
					ОСТ 5.9224-75	
			Ш-20-63	3,0-5,0	ГОСТ 9466-75	
					ГОСТ 9467-75	
	АНКР-2	3,0-4,0	АНКР-2	3,0-4,0	ГОСТ 9466-75	Сварочные швы термообработке не подвергаются
					ТУ 14-4-598-75	
	ЭА-395/9	3,0-4,0	ЭА-395/9	3,0-4,0	ГОСТ 10052-75	
					ТУ 965-4040-73	
Ручная аргоно-дуговая неплавящимся электродом	Вольфрамовый электрод	2,5-4,0	Вольфрамовый электрод	2,5-4,0	ТУ 48-19-27-77	Для I-3 проходов при сквозных трещинах
	Св-08Г2С	1,6-3,0	Св-08Г2С	1,6-3,0	ГОСТ 2246-70	
	Аргон		Аргон		ГОСТ 10157-79	



Продолжение приложения 5  
обязательное

1	2	3	4	5	6	7	
Полуавтоматическая	Св-08Г2С Двуокись углерода	1,2-1,6	Св-08Г2С Двуокись углерода	1,2-1,6	ГОСТ 2246-70 ГОСТ 8950-76	Для наплавки экзотических поверхностей под шток и заглушку	
	Св-08ХМ	1,6-2,0	Св-18ХМА	1,6-2,0	ГОСТ 2246-70		
	Св-08ХГСМА Аргон + двуокись углерода		Св-08ХГСМФА Аргон + двуокись углерода		ГОСТ 10157-79 ГОСТ 8050-76	Газовая смесь в соотношении 75-80% и 25-20% CO <sub>2</sub>	
	Св-08ХМ	1,6-2,0	Св-08ХГСМФА	1,6-2,0	ГОСТ 2246-70		
	Св-08ХГСМА		Св-08ХМФА Св-18ХМА				
	Флюс АН-22, ФЦ-II		Флюс АН-22, ФЦ-II		ГОСТ 9087-81		
	Св-18ХМА	1,6-2,0	Св-18ХМА	1,6-2,0	ГОСТ 2246-70	Для наплавки канавок поршневых колец	
	Св-08ХГСМА Св-10ХМФТ Флюс АН-22, АН-42		Св-10ХМФТ Св-08ХМФА Флюс АН-22, АН-42		ГОСТ 9087-81	Допускается использовать флюс АН-348АМ ОСП-45	
	Автоматическая	Св-08ХМ	2,0-3,0	Св-08ХГСМФА	2,0-3,0	ГОСТ 2246-70	
		Св-08ХГСМА		Св-18ХМА			

Продолжение приложения 5  
обязательное

I	2	3	4	5	6	7
Автоматическая	Аргон + двуокись углерода		Аргон + двуокись углерода		ГОСТ 10157-79 ГОСТ 8050-76	Газовая смесь в соотношении 75-80% и 25-20% CO <sub>2</sub>
	Св-08ХМ Св-08ХГМА Флюс АН-22, ФЦ-II	2,0-3,0	Св-08ХГМФА Св-08ХМФА Св-18ХМА Флюс АН-22, ФЦ-II	2,0-3,0	ГОСТ 2246-70  ГОСТ 9087-81	Допускается использовать флюс АН-20С
	Св-18ХМА Св-08ХГМА Св-10ХМФТ Флюс АН-22, АН-42	2,0-3,0	Св-18ХМА Св-10ХМФТ Св-08ХМФА Флюс АН-22, АН-42	2,0-3,0	ГОСТ 2246-70  ГОСТ 9087-81	Для наплавки канавок поршневых колец. Допускается использовать флюс АН-348АМ ССЦ-45

\*) При восстановлении головок поршней форсированных дизелей, изготовленных из сталей I типа, рекомендуется также применять сварочные материалы, указанные для головок поршней, изготовленных из сталей II типа

Приложение 6  
рекомендуемое

Таблица 1

## Режимы воздушнодуговой строжки

Марка угольного электрода	Диаметр размер, мм	Сила тока, А	Напряжение на дуге, В	Скорость строжки, м/с $10^{-3}$	Расход		Площадь канавки $10^{-6}$
					электродов, м $10^{-3}$	сжатого воздуха $м^3/м$	
ВК	6,0	250-280	35-45	9,5-12,9	100-110	0,55-0,65	20-34
ГОСТ	8,0	340-380	35-45	10,7-15,0	85-90	0,60-0,7	34-52
ГО720-75	10,0	430-490	35-45	11,6-16,7	55-60	0,65-0,75	52-75
ВЦ	5x12x x350	300-350	30-45	15,1-18,2	85-90	0,60-0,7	28
ГОСТ	5x18x x350	400-540	30-45	15,0-16,1	55-60	0,70-0,8	40
ГО720-75	6x24x x350	700-800	30-45	10,5-11,3	50-55	0,80-0,9	52

Таблица 2

## Режимы ручной дуговой строжки

Марка электрода	Диаметр, мм	Сила тока, А
АНР-2М	4,0	250-300
	5,0	300-350
	6,0	350-400
ТУ 14-4-682-76 ОЭР-1	4,0	180-260
	5,0	250-350
	6,0	360-600

## Рекомендуемые размеры сменных вставок канавок поршневых колец

Тип двигателя	Ø Д,	ØВНП : Э	h <sub>1</sub> / h <sub>2</sub>		Максимальное кол-во на 1 издолье <sup>1)</sup>
ДКРН 50/110, 50/110-2	502	445	8	9	12
ДКРН 62/140-2, 62/140-3	622	566	8	10	12
ДКРН 62/140-4	622	566	4	6	10
ДКРН 67/140-4	672	619	4	6	10
ДКРН 74/160, 74/160-2, 74/160-3	742	671	9	11	12
ДКРН 75/160	752	688	9	11	12
ДКРН 80/160-4	802	730	9	11	12
ДКРН 84/160, 84/160-2	842	770	10	11	12
РД-68, РМД-68	682		4	8	
РД-76, РМД-76	762	704	4	8	10
РД-90, РМД-90	902	837	4	10	10
М.А.Н.КЭ57/80, 57/80F	572	528	4	5	10
М.А.Н.КЭ70/120, 70/120E	702	652	4	6	12
М.А.Н.КЭ 70/125	702	646	4	6	10

1) Количество сменных вставок, необходимое для восстановления канавок головок поршня, определяется количеством изношенных канавок

Приложение 8  
обязательное

Таблица I

Режимы предварительного и сопутствующего подогрева деталей

Группа стали для головок поршней	Температура предваритель- ного и сопут- ствующего подогрева, °C	Скорость предварительно- го подогрева, °C/ч	Допустимая температура ост- ывания детали между опера- циями сварки (наплавки) не менее °C	Допустимая температура детали в период между окончанием сварки (наплавки) и началом термообра- ботки не менее °C
I	200-250	30-50	150	150
II	250-350	30-50	200	200

Продолжение приложения 8

обязательное

Таблица 2

Режимы дуговой сварки и наплавки

Способ сварки	Сварочные материалы		Режим сварки	
	Марка	Диаметр, мм	Сила тока, А	Напряжение на дуге, В
1	2	3	4	5
Ручная дуговая	УОНИИ 13/45А	4,0	140-180	
	УОНИИ 13/55	5,0	170-250	
	УОНИИ 13/45МХ	3,0	90-120	
	48Н-3	4,0	130-180	
	48Н-6	5,0	180-240	
	ЦЛ-20	3,0	100-120	
		4,0	140-160	
		5,0	180-210	
	АНЖР-2	3,0	70- 95	
		4,0	100-140	
	ЗА-395/9	3,0	80-100	
	4,0	120-150		
Ручная аргоноду- говая неплава- щимся электродом	Вольфрамовый электрод	100-140	16- 18	
	Св-08Г2С	1,6-3,0		

Продолжение приложения 8  
обязательное

1	2	3	4	5
Полуавтоматическая в защитных газах (смеси газов)	Св-08ГЭС	1,2	150-180	21-25
		1,4	170-200	22-27
		1,6	190-220	24-28
	Св-08ХМ			
	Св-08ХГСМА	1,6	180-220	24-28
	Св-08ХГСМФА	2,0	210-250	25-30
	Св-18ХМА			
Полуавтоматическая под флюсом	Св-08ХМ			
	Св-08ХГСМА	1,6	250-280	28-32
	Св-08ХГСМФА			
	Св-08ХМФА	2,0	300-350	30-32
	Св-18ХМА			
	Св-10ХМФТ			
Автоматическая под флюсом	Св-08ХМ	2,0	300-360	30-32
	Св-08ХГСМА			
	Св-18ХМА			
	Св-08ХГСМФА	2,5	350-410	31-33
	Св-08ХМФА	3,0	390-450	32-34
	Св-10ХМФТ			
Автоматическая в смеси газов	Св-08ХМ	1,6	160-180	24-28
	Св-08ХСМА			
	Св-18ХМА	2,0	180-220	25-30
	Св-08ХГСМФА			

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения .....	6
2. Требования безопасности .....	6
3. Оборудование и сварочные материалы .....	10
4. Дефектация .....	12
5. Подготовка к восстановлению .....	17
6. Восстановление изношенных поверхностей .....	28
7. Термическая обработка .....	39
8. Механическая обработка восстановленных поверхностей .....	40
9. Упрочнение рабочих поверхностей головок поршней .....	42
10. Контроль качества и приемка .....	51
11. Маркировка, консервация, упаковка, транспортирование и хранение .....	54
Приложение 1. Химический состав и механические свойства сталей, используемых при изготовлении головок поршней .....	56
Приложение 2. Перечень необходимых документов для разработки рабочих технологических процессов восстановления головок поршней .....	57
Приложение 3. Ресурс головок поршней, восстановленных и упроченных по различным технологическим процессам .....	60
Приложение 4. Перечень государственных и отраслевых нормативных документов по технике безопасности и охране труда .....	63
Приложение 5. Сварочные материалы для восстановления головок поршней .....	64
Приложение 6. Режимы дуговой и воздушно-дуговой строжки .....	67
Приложение 7. Рекомендуемые размеры сменных вставок канавок поршневых колец .....	69
Приложение 8. Режимы предварительного и сопутствующего подогрева, электродуговой сварки и наплавки .....	69

Подписано в печать 11.12.86

Формат 60х84/16.

Пять офсетная

Усл. печ. л. 4,18. Усл. изд. л. 4,3. Уч.-изд. л. 2,73. Тираж 330. Заказ /38. Изд. № 1370/6-н. Цена 55 к.

Типография В/О "Мосгортехинформ", 113114, Москва, Кожеваловская улица, дом 19