

УТВЕРЖДЕНА:  
Советом по железнодорожному  
транспорту государств-участников  
Содружества  
протокол от « 4-5» ноября 2015г.,  
№ 63

**ИНСТРУКЦИЯ ПО СВАРКЕ И НАПЛАВКЕ  
ПРИ РЕМОНТЕ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ \***

2015 г.

---

\* Рассылается железнодорожным администрациям, участвующим в финансировании

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
(ОАО «ВНИИЖТ»)

**ИНСТРУКЦИЯ ПО СВАРКЕ И НАПЛАВКЕ  
ПРИ РЕМОНТЕ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ**

СОГЛАСОВАНА

Комиссией вагонного хозяйства

Протокол от «08-10» сентября 2015 г., № 60

- 1 РАЗРАБОТАНО** Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта»
- 2 ВНЕСЕНО** Дирекцией Совета по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества
- 3 ПРИНЯТО** Комиссией вагонного хозяйства  
Протокол от «08-10» сентября 2015 г., № 60
- 4 ВЗАМЕН** Инструкция по сварке и наплавке при ремонте грузовых вагонов, утвержденная Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества (Протокол от 29-30 мая 2008 года, г. Худжанд)

## Содержание \*

1 Область применения.....	5
2 Нормативные ссылки.....	5
3 Термины и определения.....	11
4 Обозначения и сокращения.....	13
5 Общие требования.....	14
5.1 Требования к сварочному производству.....	14
5.2 Ремонт стальных сварных конструкций и деталей.....	19
5.2.1 Эксплуатационные дефекты, устраняемые сваркой или наплавкой.....	19
5.2.2 Подготовка деталей и сборочных единиц к сварке и наплавке.....	20
5.2.3 Ремонт сварных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей.....	23
5.2.4 Ремонт сварных конструкций из коррозионно-стойких, разнородных и двухслойных сталей.....	27
5.2.5 Ремонт деталей, изготовленных прокаткой, ковкой и штамповкой.....	31
5.2.6 Ремонт литых деталей.....	34
5.3 Ремонт деталей из чугуна.....	35
5.3.1 Процессы сварки (наплавки).....	35
5.3.2 Материалы.....	35
5.3.3 Газовая сварка чугуна.....	35
5.3.4 Газопламенная пайкосварка чугуна.....	39
5.3.5 Дуговая сварка чугуна.....	41
5.4 Ремонт сварных конструкций и деталей из алюминия и алюминиевых сплавов.....	41
5.4.1 Материалы.....	41
5.4.2 Процессы сварки (наплавки) и сварочные материалы.....	42
5.4.3 Подготовка материалов.....	43
5.4.4 Режимы сварки алюминия и его сплавов.....	47
5.4.5 Техника сварки алюминия и его сплавов.....	49
5.5 Контактная сварка.....	51
5.5.1 Стыковая сварка.....	51
5.5.2 Точечная контактная сварка.....	52
5.6 Меры по уменьшению напряжений и деформаций при сварке.....	55
5.7 Способы повышения усталостной прочности сварных соединений поверхностным упрочнением.....	57
5.8 Оборудование для сварки (наплавки).....	60
5.8.1 Источники питания дуги.....	60
5.8.2 Оборудование для дуговой сварки.....	61
5.8.3 Оборудование для газовой и плазменной сварки, резки.....	62
5.8.4 Механическое оборудование.....	62
5.8.5 Сварочный инструмент и аксессуары.....	63

5.8.6 Вспомогательное оборудование.....	63
6 Контроль качества.....	64
7 Требования безопасности и охраны окружающей среды.....	70
7.1 Требования безопасности при сварочных и наплавочных работах.....	70
7.2 Требования безопасности при подготовке деталей к сварке и наплавке.....	73
7.3 Требования электробезопасности.....	74
7.4 Требования безопасности при работе в резервуарах.....	76
7.5 Газосварочные, газорезательные работы.....	76
7.6 Требования безопасности при работе на высоте.....	78
7.7 Оказание помощи пораженному током.....	78
7.8 Требования к охране окружающей среды.....	78
8 Требования к ремонту сваркой деталей и узлов.....	79
8.1 Тележка.....	79
8.2 Тележка рефрижераторного вагона типа КВЗ-И2.....	88
8.3 Детали тормоза.....	96
8.4 Детали автосцепного устройства.....	107
8.5 Вагонная рама и ее детали.....	122
8.6 Кузова вагонов.....	132
8.7 Внутреннее оборудование рефрижераторных вагонов секции ЦВ-5, БМЗ-5 и АРВ.....	147
8.8 Цистерны.....	170
8.9 Вагон для перевозки битума.....	186
8.10 Вагон (хоппер) для перевозки зерна, цемента, сырья минеральных удобрений.....	189
8.11 Хоппер-дозатор, вагон (хоппер) для горячих окатышей и агломерата.....	198
Библиография.....	209
Приложение А (обязательное).....	215
Приложение Б (рекомендуемое).....	217
Приложение В (обязательное).....	221
Приложение В.1 (рекомендуемое).....	226
Приложение Г (обязательное).....	229
Приложение Г.1(рекомендуемое).....	237

**\*Примечание Центра документации ЛДЗ.**

**Начиная со стр. 31, нумерация некоторых страниц не соответствует тексту.**

## **1 Область применения**

Настоящая Инструкция распространяется на ремонт сваркой и наплавкой деталей и узлов грузовых вагонов, курсирующих на железных дорогах государств-участников Содружества.

В настоящей Инструкции приведены общие правила и требования к ремонту сваркой и родственными процессами деталей и составных частей грузовых вагонов, а также имеются ссылки на конкретные апробированные технологии ремонта, утвержденные Комиссией Совета по железнодорожному транспорту полномочных специалистов вагонного хозяйства железнодорожных администраций.

Настоящая Инструкция предназначена для применения ремонтными предприятиями при всех видах ремонта грузовых вагонов, независимо от форм собственности подвижного состава и ремонтного предприятия.

## **2 Нормативные ссылки**

В настоящей Инструкции использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 3.1105–2011 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов общего назначения

ГОСТ 3.1109–82 Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий

ГОСТ 5.917–71 Горелки ручные для аргодуговой сварки типов РГА-150 и РГА-400. Требования к качеству аттестованной продукции

ГОСТ 12.1.007–76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.003–91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.0–75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.008–75 Система стандартов безопасности труда. Оборудование и аппаратура для газопламенной обработки металлов и термического напыления покрытий. Требования безопасности

ГОСТ 12.3.003–86 Система стандартов безопасности труда. Работы электросварочные. Требования безопасности

ГОСТ 12.3.036–84 Система стандартов безопасности труда. Газопламенная обработка металлов. Требования безопасности

ГОСТ 12.3.039–85 Система стандартов безопасности труда.

Плазменная обработка металлов. Требования безопасности

ГОСТ 12.4.021–75 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 12.4.026–76 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные и знаки безопасности

ГОСТ 12.4.028–76 Система стандартов безопасности труда. Респираторы ШБ-1 «Лепесток». Технические условия

ГОСТ 12.4.103–83 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация

ГОСТ 12.4.123–83 Система стандартов безопасности труда. Средства коллективной защиты от инфракрасных излучений. Общие технические требования

ГОСТ 12.4.253–2013 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования

ГОСТ 12.4.254–2013 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз и лица при сварке и аналогичных процессах. Общие технические условия

ГОСТ 95–77 Трансформаторы однофазные однопостовые для ручной дуговой сварки. Общие технические условия

ГОСТ 304–82 Генераторы сварочные. Общие технические условия

ГОСТ 380–2005 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки

ГОСТ 949–73 Баллоны стальные малого и среднего объема для газов на  $P_p \leq 19,6$  МПа (200 кгс/см<sup>2</sup>). Технические условия

ГОСТ 977–88 Отливки стальные. Общие технические условия

ГОСТ 1012–72 Бензины авиационные. Технические условия

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

ГОСТ 1412–85 Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки

ГОСТ 1583–93 Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия

ГОСТ 2246–70 Проволока стальная сварочная. Технические условия

ГОСТ 2310–77 Молотки слесарные стальные. Технические условия

ГОСТ 2402–82 Агрегаты сварочные с двигателями внутреннего сгорания. Общие технические условия

ГОСТ 2768–84 Ацетон технический. Технические условия

ГОСТ 3134–78 Уайт-спирит. Технические условия

ГОСТ 3242–79 Соединения сварные. Методы контроля качества

ГОСТ 4543–71 Прокат из легированной конструкционной стали.

Технические условия

ГОСТ 4728–2010 Заготовки осевые для подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия

ГОСТ 4784–97 Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые.

Марки

ГОСТ 5191–79 Резаки инжекторные для ручной кислородной резки.

Типы, основные параметры и общие технические требования

ГОСТ 5264–80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные.

Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 5457–75 Ацетилен растворенный и газообразный технический.

Технические условия

ГОСТ 5542–87 Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия

ГОСТ 5583–78 Кислород газообразный технический и медицинский.

Технические условия

ГОСТ 5632–72 Стали высоколегированные и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки

ГОСТ 6102–94 Ткани асбестовые. Общие технические требования

ГОСТ 6996–66 Сварные соединения. Методы определения механических свойств

ГОСТ 7012–77 Трансформаторы однофазные однопостовые для автоматической дуговой сварки под флюсом. Общие технические условия

ГОСТ 7211–86 Зубила слесарные. Технические условия

ГОСТ 7212–74 Крейцмейсели слесарные. Технические условия

ГОСТ 7237–82 Преобразователи сварочные. Общие технические условия

ГОСТ 7293–85 Чугун с шаровидным графитом для отливок. Марки

ГОСТ 7871–75 Проволока сварочная из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия

ГОСТ 8050–85 Двуокись углерода газообразная и жидкая.

Технические условия

ГОСТ 8213–75 Автоматы для дуговой сварки плавящимся электродом.

Общие технические условия

ГОСТ 8713–79 Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 9087–81 Флюсы сварочные плавящиеся. Технические условия

ГОСТ 9293–74 Азот газообразный и жидкий. Технические условия

ГОСТ 9356–75 Рукава резиновые для газовой сварки и резки металлов. Технические условия

ГОСТ 9466–75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация и общие технические условия

ГОСТ 9467–75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы

ГОСТ 10052–75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами. Типы

ГОСТ 10157–79 Аргон газообразный и жидкий. Технические условия

ГОСТ 10796–74 Резаки ручные воздушно-дуговые. Типы и основные параметры

ГОСТ 10885–85 Сталь листовая горячекатаная двухслойная коррозионно-стойкая. Технические условия

ГОСТ 11401–75 Инструмент кузнечный для ручных и молотовых работ. Кувалды кузнечные тупоносые. Конструкция и размеры

ГОСТ 11533–75 Автоматическая и полуавтоматическая дуговая сварка под флюсом. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 11534–75 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 11964–81 Дробь чугунная и стальная техническая. Общие технические условия

ГОСТ 11969–79 Сварка плавлением. Основные положения и их обозначения

ГОСТ 12221–79 Аппаратура для плазменно-дуговой резки металлов. Типы и основные параметры

ГОСТ 13821–77 Выпрямители однопостовые с падающими внешними характеристиками для дуговой сварки. Общие технические условия

ГОСТ 13861–89 Редукторы для газопламенной обработки. Общие технические условия

ГОСТ 14651–78 Электрододержатели для ручной дуговой сварки. Технические условия

ГОСТ 14771–76 Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 14776–79 Дуговая сварка. Соединения сварные точечные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 14806–80 Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов в инертных газах. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 16098–80 Соединения сварные из двухслойной коррозионно-стойкой стали. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 18130–79 Полуавтоматы для дуговой сварки плавящимся электродом. Общие технические условия

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

ГОСТ 19140–94 Вращатели сварочные горизонтальные двухстоечные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 19141–94 Вращатели сварочные вертикальные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 19143–94 Вращатели сварочные универсальные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 19281–2014 Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия

ГОСТ 20448–90 Газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально-бытового потребления. Технические условия

ГОСТ 21694–94 Оборудование сварочное механическое. Общие технические условия

ГОСТ 22917–78 Соединители кабеля для дуговой сварки. Технические условия

ГОСТ 23518–79 Дуговая сварка в защитных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 23792–79 Соединения контактные электрические сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 23949–80 Электроды вольфрамовые сварочные неплавящиеся. Технические условия

ГОСТ 25445–82 Барабаны, катушки и сердечники для сварочной проволоки. Основные размеры

ГОСТ 25616–83 Источники питания для дуговой сварки. Методы испытания сварочных свойств

ГОСТ 26056–84 Роботы промышленные для дуговой сварки. Общие технические условия

ГОСТ 26408–85 Колонны для сварочных полуавтоматов. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 27580–88 Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов в инертных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 28076–89 Газотермическое напыление. Термины и определения

ГОСТ 28920–95 Вращатели сварочные роликовые. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 28944–91 Оборудование сварочное механическое. Методы испытаний

ГОСТ 29091–91 Горелки ручные газоздушные инжекторные. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ 30260–96 Оборудование для наплавки поверхностей тел вращения. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 30261–96 Оборудование для сварки кольцевых швов. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 30295–96 Кантователи сварочные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 30430–96 Сварка дуговая конструкционных чугунов. Требования к технологическому процессу

ГОСТ 31596–2012 Герметичность оборудования и аппаратуры для газовой сварки, резки и аналогичных процессов. Допустимые скорости внешней утечки газа и метод их измерения

ГОСТ 32400–2013 Рама боковая и балка наддресорная литые тележек железнодорожных грузовых вагонов. Технические условия

ГОСТ Р 8.624–2006 Государственная система обеспечения единства измерений. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки

ГОСТ Р 12.4.026–2001 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

ГОСТ Р 50402–2011 Оборудование для газовой сварки, резки и родственных процессов. Устройства предохранительные для горючих газов и кислорода или сжатого воздуха. Технические требования и испытания

ГОСТ Р 52381–2005 Материалы абразивные. Зернистость и зерновой состав шлифовальных порошков. Контроль зернового состава

ГОСТ ИЕС 60245-6–2011 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Кабели для электродной дуговой сварки

ГОСТ Р 53526–2009 Персонал, выполняющий сварку. Аттестационные испытания операторов сварки плавлением и наладчиков контактной сварки для полностью механизированной и автоматической сварки металлических материалов

ГОСТ Р ИСО 857-1–2009 Сварка и родственные процессы. Словарь.

Часть 1. Процессы сварки металлов. Термины и определения

ГОСТ Р ИСО 4063–2010 Сварка и родственные процессы. Перечень и условные обозначения процессов

ГОСТ Р ИСО 6520-1–2012 Сварка и родственные процессы. Классификация дефектов геометрии и сплошности в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением

ГОСТ Р ИСО 6520-2–2009 Сварка и родственные процессы. Классификация дефектов геометрии и сплошности в металлических материалах. Часть 2. Сварка давлением

ГОСТ Р ИСО 8206–2009 Приемочные испытания машин для кислородной резки. Воспроизводимая точность. Эксплуатационные характеристики

ГОСТ Р ИСО 17659–2009 Сварка. Термины многоязычные для сварных соединений

ГОСТ Р ЕН 13479–2010 Материалы сварочные. Общие требования к присадочным материалам и флюсам для сварки металлов плавлением

ГОСТ Р МЭК 60974-1–2012 Оборудование для дуговой сварки. Часть 1. Источники сварочного тока

Примечание – В приложении А приведены сведения о соответствии ссылочных международных стандартов и европейских норм, на которые даны ссылки в настоящей Инструкции, национальным стандартам государств-участников Содружества.

### **3 Термины и определения**

В настоящей Инструкции применены термины по ГОСТ 3.1109, ГОСТ 18322, ГОСТ 28076, ГОСТ Р 53341, ГОСТ Р ИСО 857-1, ГОСТ Р ИСО 857-2, ГОСТ Р ИСО 6520-1, ГОСТ Р ИСО 6520-2, ГОСТ Р ИСО 17659, а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 сварочные работы:** Вид технологических операций по соединению сваркой элементов металлических конструкций и заварке в них дефектов.

**3.2 наплавочные работы:** Вид технологических операций по созданию сваркой слоя металла на детали.

**3.3 резка термическая:** Технологический процесс обработки металла посредством концентрированного нагрева, создаваемого различными источниками теплоты.

**3.4 основной материал (металл):** Материал (металл) деталей, подвергающихся соединению сваркой или наплавке слоя металла.

**3.5 сварное соединение:** неразъемное соединение, выполненное

сваркой. Сварное соединение включает три характерные зоны, образующиеся во время сварки: сварной шов, зону сплавления и зону термического влияния, а также часть металла, прилегающей к зоне термического влияния.

**3.6 наплавка (сваркой):** Создание сваркой слоя металла на детали для получения желаемых свойств и/или размеров.

**3.7 сварка металлов:** Технологический процесс соединения металла(ов) при таком нагреве и/или давлении, в результате которого получается непрерывность структуры соединяемого(ых) металла(ов).

Примечания

1 Может использоваться или не использоваться присадочный металл, температура плавления которого того же порядка, что и у основного металла(ов); результатом сварки является сварное соединение.

2 Это определение включает в себя также наплавку.

**3.8 пайка:** Процесс соединения деталей, при котором используют дополнительный расплавленный материал (припой) с температурой ликвидус ниже чем температура солидус основного(ых) материала(ов), который смачивает поверхности нагретого(ых) основного(ых) материала(ов) и заполняет узкий зазор между соединяемыми деталями.

Примечания

1 Этот процесс в основном относится к металлам, но может также относиться к неметаллическим материалам. Химический состав припоя всегда отличается от состава соединяемых деталей.

2 Если процесс осуществляется без капиллярного эффекта, то он часто описывается как пайкосварка.

**3.9 пайкосварка:** Некапиллярная пайка, при которой соединяемым кромкам заготовок придается форма, подобно разделке кромок при сварке плавлением.

**3.10 координация в сварке:** Управление всеми относящимися к сварке и наплавке действиями при ремонте изделий. Управление осуществляет ответственный за координацию работ по сварке.

**3.11 сварщик:** Лицо, которое выполняет сварку (наплавку).

**3.12 сварочные материалы:** Все материалы, такие как присадочные материалы, газ, флюс или паста, расходуемые в процессе сварки и способствующие формированию сварного шва.

**3.13 дефект сварки:** Нарушение сплошности сварного шва или отклонение от установленной геометрии. Дефектами являются, например, трещины, неполное проплавление, пористость, шлаковые включения.

Примечание – ИСО 6520-1 содержит полные перечни дефектов сварки плавлением.

**3.14 дефекты эксплуатационные:** Нарушение сплошности детали

или конструкции или отклонение от установленной геометрии, возникшие в процессе эксплуатации данной детали или конструкции.

**3.15 технологический процесс:** Часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и(или) определению состояния предмета труда.

Примечания

1 Технологический процесс может быть отнесен к изделию, его составной части или к методам обработки, формообразования и сборки.

2 К предметам труда относятся заготовки и изделия.

**3.16 технология сварки:** Установленный порядок действия для выполнения сварного шва, включая указания на процесс(ы) сварки, основные и сварочные материалы, подготовку под сварку, предварительный нагрев (при необходимости), метод и управление сваркой, термическую обработку после сварки (при необходимости) и необходимое оборудование.

**3.17 проект технологической карты сварки:** Документальное изложение технологии выполнения сварного шва или наплавки, подлежащей аттестации.

**3.18 технологическая карта сварки:** Документальное изложение технологии выполнения сварного шва или наплавки, обеспечивающее повторяемость ее выполнения в производстве.

**3.19 конструкции сварные несущие грузового вагона:** Конструкции, обеспечивающие восприятие тяговой и грузовой нагрузки.

Примечание – сварные несущие конструкции включают - несущие элементы рамы кузова (хребтовые, продольные боковые, основные поперечные и шкворневые балки), стойки кузова, котел цистерны.

**3.20 вылет электрода:** Расстояние между концом мундштука и концом проволочного электрода (сварочной проволоки).

**3.21 выпуск электрода:** Расстояние от торца сопла горелки до торца проволочного/вольфрамового электрода.

## **4 Обозначения и сокращения**

В настоящей Инструкции приведены условные цифровые обозначения следующих процессов сварки и пайки:

111 – сварка дуговая плавящимся покрытым электродом;

121 – сварка дуговая под флюсом проволочным электродом;

13 – сварка дуговая в защитном газе плавящимся электродом;

131 – сварка дуговая плавящимся электродом в инертном газе;

135 – сварка дуговая сплошной проволокой в активном газе;

- 135с – сварка дуговая сплошной проволокой в двуокиси углерода;
- 135м – сварка дуговая сплошной проволокой в смеси газов;
- 136 – сварка дуговая порошковой проволокой с флюсовым наполнителем в активном газе;
- 141 – сварка дуговая в инертном газе вольфрамовым электродом;
- 21 – точечная контактная сварка;
- 25 – стыковая сварка сопротивлением;
- 24 – стыковая сварка оплавлением;
- 3 – газовая сварка;
- 311 – ацетиленокислородная сварка;
- 971 – газопламенная пайкосварка.

Кроме того, в настоящей инструкции применены следующие сокращения:

- ЭДМ – электродуговая металлизация;
- ТУ – технические условия;
- ТКС – технологическая карта сварки.

## **5 Общие требования**

### **5.1 Требования к сварочному производству**

5.1.1 Предприятие, выполняющее ремонт грузовых вагонов с применением технологий сварки, должно назначить ответственного за координацию работ, влияющих на качество сварки.

Если координация в сварке выполняется более чем одним лицом, задачи и обязанности распределяются приказом по предприятию таким образом, чтобы была установлена ответственность каждого участвующего в координации работ по сварке.

Ответственный за координацию работ по сварке должен иметь высшее техническое или среднее профессиональное образование.

Рекомендуется ответственным за координацию работ по сварке назначать заместителя руководителя ремонтного предприятия, курирующего вопросы ремонта грузовых вагонов.

К ответственному за координацию в сварке могут быть предъявлены другие требования в соответствии с национальным законодательством железнодорожной администрации.

Задачами координации в сварке являются:

- 1) актуализация нормативной и ремонтной документации на ремонт грузового вагона и анализ ее требований к сварке;
- 2) обеспечение требуемой квалификации (области аттестации)

сварщика для выполнения планируемых сварочных работ;

3) контроль работоспособности сварочного и вспомогательного оборудования для воспроизведения требуемых технологий сварки. Своевременное техническое обслуживание сварочного оборудования и метрологическое обслуживание его средств измерений (приборов);

4) соблюдение требований охраны труда и техники безопасности при производстве сварочных работ;

5) обеспечение рабочих мест технологическими картами сварки или выписками из технологического процесса, и соблюдение сварщиками их требований;

6) хранение, выдача в производство, подготовка сварочных материалов, а также применение сварочных материалов в соответствии с технологической документацией;

7) хранение, выдача в производство, подготовка основных материалов, а также применение основных материалов в соответствии с ремонтной документацией;

8) контроль за выполнением технологий сварки;

9) выявление и устранение причин появления дефектов сварки, а также исправление дефектов сварки.

5.1.2 Сварочные и наплавочные работы должны выполняться сварщиками соответствующей квалификации. Сварщики, которые вручную осуществляют подачу электрода и его перемещение, а также удерживают электрододержатель или сварочную горелку, должны быть аттестованы по Правилам аттестации сварщиков [1]. Сварщики, которые выполняют полностью механизированную или автоматическую сварку (наплавку) должны иметь свидетельство (сертификат) оператора сварки по ИСО 14732. Сварщики могут быть аттестованы по другим правилам в соответствии с национальным законодательством государств-участников Содружества.

5.1.3 На деталях и конструкциях грузовых вагонов, отремонтированных сваркой или наплавкой, подлежащих испытанию на растяжение и неразрушающему контролю, должны быть поставлены личные клейма сварщиков после приемки деталей в местах, предусмотренных ремонтной документацией.

На всех усиливающих планках или накладках, приваренных к хребтовым, концевым, шкворневым, продольным, поперечным балкам рам и стойкам вагонов, вставках котла цистерн, в обязательном порядке должны ставиться клейма сварщика.

Клейма набивают на зачищенных поверхностях.

Выдачу и регистрацию номеров клейм сварщиков осуществляет

ремонтное предприятие. Нумерация клейм не должна содержать цифры 1 и 4. Присвоенный сварщику номер следует указывать на клейме арабской цифрой высотой не менее 5 мм. Клеймо сварщика должно быть дополнено клеймом ремонтного предприятия и размещено над клеймом ремонтного предприятия на площадке размером 12 × 12 мм или 14 × 14 мм (см. рисунок 5.1, а). Допускается клеймо сварщика и клеймо ремонтного предприятия совмещать в едином клейме, содержащем рамку (см. рисунок 5.1, б).

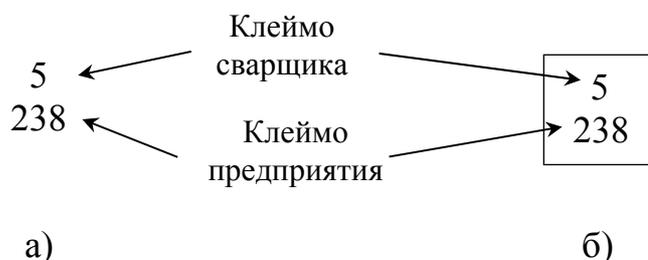


Рисунок 5.1 – Образец нанесения клейма сварщика

5.1.4 Технологическая документация на ремонт грузовых вагонов и их составных частей с применением технологий сварки и наплавки должна соответствовать требованиям настоящей Инструкции и ремонтной документации применительно к конкретным условиям производства ремонтного предприятия.

Параметры технологических режимов процесса сварки или наплавки (технологии сварки), должны быть оформлены в виде технологической карты сварки или указаны в технологической документации, оформленной по ГОСТ 3.1105.

Рекомендуемая форма оформления технологической карты сварки приведена в Приложении Б.

К параметрам технологических режимов процесса сварки или наплавки относятся:

- марка основного материала и нормативный документ на его поставку (ГОСТ, ТУ и др.);
- марка сварочного материала, включая защитный газ, флюс, вспомогательные средства (например, средство от налипания брызг), и нормативный документ на его поставку;
- конструктивные элементы разделки кромок под сварку;
- требования к выполнению прихваток (при наличии) и сварных швов (наплавке):

а) температура детали перед сваркой или температура предварительного подогрева;

б) режимы сварки, предусмотренные утвержденной технологией: размер (диаметр) сварочного материала, сварочный ток или скорость подачи

сварочной проволоки, напряжение на дуге, скорость сварки, вылет электрода, выпуск электрода, род тока, полярность, положение сварки и т.д.;

- конструктивные элементы сварного соединения: количество слоев и проходов, размеры валиков каждого прохода, величина перекрытия валиков, толщина сварного шва (наплавленного металла), катет углового шва и т.д.;

- марка сварочного оборудования;

- наличие и режимы термической обработки сварного соединения, а также наличие механической обработки.

При изменении применяемого процесса сварки (наплавки) на конкретной детали или внедрении новой технологии сварки (наплавки), утвержденной Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества, ремонтное предприятие должно подтвердить свою способность выполнить выбранные режимы технологического процесса сварки или наплавки в соответствии с Приложением В.

5.1.5 Основные и сварочные материалы выдают в производство по результатам входного контроля, которым проверяют соответствие данных сертификата качества требованиям нормативной документации, сохранность упаковки и отсутствие повреждений самих материалов.

5.1.6 Основные материалы следует хранить в условиях, ограждающих их от коррозии, загрязнения и механических повреждений.

Упаковка и маркировка сварочных материалов должны соответствовать ГОСТ Р ЕН 13479 (раздел 8). Использование сварочных материалов без сертификатов качества не допускается.

Условия хранения и подготовка сварочных материалов к применению должны соответствовать указаниям на упаковке. В случае отсутствия такой информации:

- сварочные материалы должны храниться на поддонах в закрытых помещениях при температуре не ниже плюс 15 °С с относительной влажностью не более 70 %;

- перед применением покрытые электроды, порошковую проволоку и флюсы следует прокалить. Режимы прокаливания должны соответствовать требованиям нормативной документации на конкретные материалы;

- после прокаливания сварочные материалы хранить не более одних суток. Для последующего использования необходима повторная прокаливание.

Не допускается применять стальную сварочную проволоку сплошного сечения, имеющую следы масла, грязи, ржавчины и технологической смазки.

5.1.7 Сварочное и наплавочное оборудование на ремонтных предприятиях следует размещать в производственных помещениях с соблюдением требований по освещению, гигиенических норм, правил

технической эксплуатации электроустановок потребителей, правил устройства электроустановок, правил по охране труда при электро- и газосварочных работах, правил по охране труда при производстве ацетилена, кислорода, процесса напыления и газопламенной обработке металлов, действующих на территории железнодорожной администрации.

5.1.8 При выполнении сварочных работ на открытом воздухе следует выполнять следующие требования:

- сварщик и место сварки по возможности должны быть защищены от ветра и осадков;
- непосредственно перед сваркой место сварки должно быть очищено от влаги;
- сварку необходимо выполнять непосредственно после устранения дефекта.

При выполнении сварочных работ при температуре ниже 5 °С следует выполнять следующие требования:

- непосредственно перед сваркой детали должны быть очищены от льда и снега;
- править узлы и детали вагонов можно только с предварительным подогревом участка правки до температуры  $(225 \pm 25)$  °С;
- сварочные электроды хранить в герметичных утепленных пеналах;
- сварку электродами с фтористо-кальциевым покрытием следует выполнять на постоянном токе обратной полярности предельно короткой дугой на максимальных паспортных режимах;
- прихватки следует выполнять двумя валиками, накладываемыми один на другой в виде двухслойного шва (второй валик служит в качестве отжигающего и должен быть уже на  $(2 \pm 1)$  мм и короче на  $(3 \pm 1)$  мм первого валика, и не выходить на основной металл);
- непосредственно у рабочего места рекомендуется располагать устройства для обогрева рук;
- для работы при температуре ниже минус 30 °С сварщикам целесообразно под основной костюм спецодежды поддевать жилет с искусственным подогревом;
- периоды работы на открытом воздухе следует чередовать с периодами отдыха сварщиков в отапливаемом помещении.

5.1.9 Электрические проводки установок и аппаратов, предназначенных для электродуговой сварки, должны быть выполнены проводами с медными жилами в соответствии с пунктом 7.6.49 правил устройства электроустановок [5] или иным законодательным актам государств-участников Содружества.

5.1.10 При выполнении сварочных работ на подвижном составе обратный провод от источника питания присоединяют на минимальном расстоянии от места сварки, но не более 10 м от сварочной дуги. Место присоединения обратного провода к детали во всех случаях должно быть предварительно зачищено до чистого металла, а сам провод надежно и плотно присоединен при помощи зажима заводского изготовления или другого специального приспособления. Подвод сварочного тока осуществляют по двухпроводной сварочной цепи. Для обеспечения устойчивого режима сварки сечение сварочных проводов следует выбирать с учетом величины силы сварочного тока.

Для проверки возбуждения дуги или установленного режима сварки (наплавки) следует использовать инвентарные пластины. Размеры пластин рекомендуется выбирать по ГОСТ 25616 (таблицы 1–2).

5.1.11 При выполнении сварочных работ на подвижном составе запрещается:

- проводить сварочные работы на подвижном составе, находящемся на приемоотправочных и сортировочных путях станций, кроме специализированных путей, оборудованных для проведения сварочных работ;
- использовать рельсы в качестве обратного провода;
- проверять возбуждение дуги касанием электрода или электрододержателя к любой части вагона;
- замыкать сварочную цепь через детали буксового узла, автосцепку, редукторы и другие разъемные соединения;
- допускать к выполнению сварочных работ сварщиков, не имеющих соответствующую аттестацию.

5.1.12 Порядок эксплуатации, технического обслуживания и ремонта сварочно-наплавочного оборудования должен соответствовать руководящему документу [9].

5.1.13 Сварочное оборудование для ремонта грузовых вагонов должно соответствовать требованиям 5.8.

## **5.2 Ремонт стальных сварных конструкций и деталей**

### **5.2.1 Эксплуатационные дефекты, устраняемые сваркой или наплавкой**

Ремонту сваркой (наплавкой) подлежат сборочные единицы и детали с выявленными дефектами:

- трещинами в сварных соединениях;
- трещинами в основном металле и изломами отдельных элементов;
- пробоинами, забоинами, и другими механическими повреждениями;
- износами сопрягаемых поверхностей;

- коррозионными повреждениями.

## 5.2.2 Подготовка деталей и сборочных единиц к сварке и наплавке

5.2.2.1 Места, подлежащие сварке или наплавке, должны быть очищены от грязи, краски, ржавчины, окалины до чистого металла.

5.2.2.2 Для изготовления заготовок, разделки кромок под заварку трещин, удаления некондиционных деталей или их элементов и выполнения скосов кромок под приварку новых элементов следует использовать:

- на деталях из углеродистых и низколегированных сталей: кислородную, электродугую (специальными электродами), воздушно-плазменную резку или механические способы;

- на деталях из коррозионно-стойких сталей и алюминиевых сплавов: электродугую, плазменную резку с последующей зачисткой поверхности разделки механическим способом до чистого металла.

Поверхности разделок под сварку, выполненных кислородной, электродуговой, воздушно-плазменной резкой, должны быть очищены от грата, шлака, натеков и капель металла.

Допускается воздушно-дуговая резка (строжка) с последующей механической обработкой поверхности разделки до чистого металла на глубину не менее 0,8 мм от поверхности реза.

Рекомендуемые режимы разделки электродуговой и воздушно-дуговой резкой указаны в таблицах 5.1 и 5.2.

Таблица 5.1 – Режимы разделки воздушно-дуговым способом

Диаметр электрода, мм	Ток, А	Давление воздуха, МПа
8,0	300 – 350	0,5 – 0,6
10,0	380 – 450	0,5 – 0,6

Таблица 5.2 – Режимы разделки электродуговым способом

Диаметр электрода, мм	Ток, А	Род тока
3,0	180 – 200	Постоянный
4,0	300 – 320	
5,0	360 – 400	

5.2.2.3 При термических способах резки используют следующие материалы:

а) при кислородной резке:

1) кислород технический первого и второго сорта с объемной долей кислорода не менее 99,5 % по ГОСТ 5583;

2) технический растворенный ацетилен марки Б по ГОСТ 5457;

3) пропан технический по ГОСТ 20448;

4) природный газ по ГОСТ 5542;

5) керосин осветительный;

б) при электродуговой резке покрытыми электродами: электроды марки ОЗР-1 по техническим условиям [10] или другие с аналогичными основными характеристиками;

в) при воздушно-дуговой резке:

1) сжатый воздух;

2) омедненные угольные электроды марки ВДК по техническим условиям [11] или другие с аналогичными основными характеристиками.

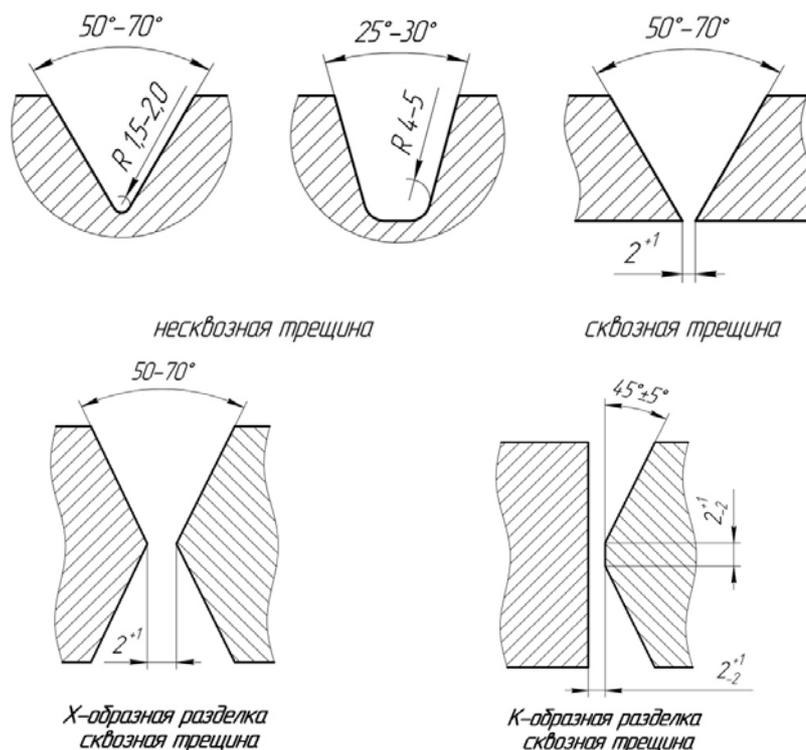
5.2.2.4 Варианты форм разделки трещин механическим и термическим способами приведены на рисунке 5.2.

Трещины должны быть разделаны на глубину их залегания по всей длине. На прокатных профилях перед разделкой концы сквозных трещин должны быть рассверлены с последующим зенкованием. Засверловку производить сверлом диаметром от 6 до 12 мм, зенковку – на глубину не менее 1/3 толщины металла. Засверловку следует производить, отступив осью сверла от конца трещины на расстояние от 2 до 3 мм. Границы трещины выявляются при нагреве их газовым пламенем до температуры от 100 °С до 150 °С или магнитопорошковым методом.

При применении кислородной, электродуговой или воздушно-дуговой резки допускается концы трещин не рассверливать.

Концы разделки должны иметь плавный выход на поверхность.

Стенки разделки трещин должны иметь плавный переход к основанию.



## Рисунок 5.2 – Формы разделки трещин

5.2.2.5 Не подлежащие сварке кромки элементов несущих конструкций должны быть скругленными, не иметь выступов и неровностей.

5.2.2.6 Вновь устанавливаемые элементы металлоконструкций (вставки, накладки) и выводные планки должны быть изготовлены из сталей марок, предусмотренных ремонтной документацией.

Кромки накладок и вставок, вырезанных термической резкой, должны быть зачищены от грата и шлака.

5.2.2.7 Конструктивные элементы и размеры подготовленных кромок ремонтируемых и свариваемых новых деталей и элементов конструкций, размеры и допускаемые отклонения выполненных швов должны быть указаны в технологической карте сварки и соответствовать требованиям:

- при ручной дуговой сварке плавящимся электродом: ГОСТ 5264 для стыковых соединений и соединений, выполненных под прямым углом, ГОСТ 11534 для соединений, выполненных под острым и тупым углом;

- при дуговой сварке в защитном газе плавящимся электродом и в инертном газе вольфрамовым электродом: ГОСТ 14771 для стыковых соединений и соединений, выполненных под прямым углом, ГОСТ 23518 для соединений, выполненных под острым и тупым углом;

- при дуговой сварке под флюсом проволочным электродом: ГОСТ 8713 для стыковых соединений и соединений, выполненных под прямым углом, ГОСТ 11533 для соединений, выполненных под острым и тупым углом.

Допускаются нестандартные типы сварных соединений, в соответствии с технологической документацией, утвержденной Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества.

5.2.2.8 В местах, подлежащих сварке, после разделки трещин и подготовки кромок обязательна зачистка основного металла на расстоянии не менее 20 мм по обе стороны от границ разделанных кромок. Края подготавливаемых накладок, косынок, вставок и выводных планок также должны быть зачищены до чистого металла.

5.2.2.9 Прихватки под сварку следует выполнять с использованием сварочных материалов, аналогичных применяемым при сварке конструкций. Поперечные размеры прихватки должны составлять от 15 % до 30 % площади поперечного сечения (от 40 % до 60 % величины катета) сварного шва. Рекомендуемая длина прихватки должна составлять 3–4 толщины соединяемых элементов, но не более 100 мм. Рекомендуемое расстояние между прихватками должно составлять 30–40 толщин соединяемых элементов, но не более 500 мм. При малых размерах привариваемых

элементов размеры прихваток и расстояние между ними может быть уменьшено. Прихватки должны быть очищены от шлака и брызг, а некачественные прихватки (с трещинами, наплывами, порами, и другими дефектами) – должны быть удалены и наложены вновь. При выполнении сварочных работ все не переплавленные прихватки и следы от них должны быть удалены с зачисткой заподлицо с основным металлом.

5.2.2.10 Разделка под заварку трещин и сборка под приварку новых элементов должны быть проверены бригадиром или мастером цеха (участка) до выполнения сварки, а также периодически проверяться службой ОТК или приемщиком вагонов.

### **5.2.3 Ремонт сварных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей**

5.2.3.1 В зависимости от размеров, места расположения и повторяемости эксплуатационных дефектов применяют следующие процессы сварки и наплавки:

- дуговую сварку плавящимся покрытым электродом (111);
- дуговую сварку в защитном газе плавящимся электродом (13):
  - а) дуговую сварку плавящимся электродом в инертном газе (131);
  - б) дуговую сварку сплошной проволокой в двуокиси углерода (135с);
  - в) дуговую сварку сплошной проволокой в смеси газов (135м);
- дуговую сварку под флюсом проволочным электродом (121);
- газовую сварку (3).

5.2.3.2 Материалы для дуговой сварки и наплавки конструкций из углеродистых и низколегированных сталей приведены в таблице 5.3.

5.2.3.3 Рекомендуемые режимы дуговой сварки (наплавки) конструкций из углеродистых и низколегированных сталей приведены в таблице 5.4.

5.2.3.4 Ремонт сваркой и наплавкой следует производить, по возможности, в нижнем положении. В вертикальном, горизонтальном и потолочном положении допускается сварка покрытыми электродами диаметром не более 4,0 мм и сварка в защитных газах проволокой диаметром не более 1,4 мм на постоянном токе обратной полярности. При этом сварочный ток должен быть на  $(15\pm 5)$  % меньше, чем при сварке в нижнем положении. Сварку следует выполнять предельно короткой дугой.

5.2.3.5 Заварку трещин в сварных швах следует выполнять до полного заполнения разделки. Выпуклость наплавленного металла должна быть удалена зачисткой механическим способом до заданной поверхности шва.

Таблица 5.3 – Материалы для дуговой сварки и наплавки конструкций из углеродистых и низколегированных сталей

Марка стали		Флюс по ГОСТ 9087	Сварочная проволока по ГОСТ 2246		Защитный газ	Электрод покрытый, тип по ГОСТ 9467, ГОСТ 9466
			Для сварки под флюсом	Для сварки в защитных газах		
09Г2 09Г2Д 09Г2С 10ХНДП	ГОСТ 19281	АН-348-А ОСЦ-45	Св-08ГА Св-10ГА Св-10Г2 Св-10НМА	Св-08Г2С	Двуокись углерода по ГОСТ 8050, смесь 80 % аргона газообразного высшего сорта по ГОСТ 10157 и 20 %	Э50А
20ФЛ 20ГЛ 20Г1ФЛ	ГОСТ 977					
10Г2Б 10Г2БД 10ХСНД 15ХСНД	ГОСТ 19281	АН-348-А АН-47				
Ст3сп	ГОСТ 380	АН-348-А ОСЦ-45	Св-08ГА Св-08А		двуокиси углерода по ГОСТ 8050	Э42А, Э46А
15 20	ГОСТ 1050					
15Л 20Л	ГОСТ 977					

5.2.3.6 Заварку трещин в сварных швах и основном металле при глубине разделки более 5 мм производят не менее чем в два слоя. После наложения каждого валика следует производить зачистку шва от шлака и брызг. Кратеры должны быть выведены на металл шва и тщательно заварены. При сварке в несколько проходов кратеры не должны быть сосредоточены в одном месте.

5.2.3.7 При заварке сквозной трещины первый слой выполнять электродом диаметром от 2,0 до 3,0 мм.

5.2.3.8 Для обеспечения полного проплавления по толщине детали заварку сквозных трещин следует по возможности производить на съемной подкладке с последующей расчисткой корня от шлака и натеков металла и наложением корневого шва. Допускается ремонт сквозных трещин выполнять сваркой на остающейся подкладке.

5.2.3.9 Места заварки сквозных трещин, в которых наложение корневого шва или установка остающейся подкладки невозможна, подлежат усилению накладками.

5.2.3.10 Усиливающие накладки должны быть изготовлены из сталей класса прочности не ниже предусмотренного ремонтной документацией на вагон. Толщина односторонней накладки должна быть 0,8–1,0 толщины детали, двусторонней – не менее 0,5 толщины. При приварке двухсторонних накладок необходимо, чтобы противоположные швы были смещены

относительно друг друга не менее чем на 30 мм.

Таблица 5.4 – Рекомендуемые режимы дуговой сварки конструкций из углеродистых и низколегированных сталей (положение сварки – ниже)

Параметры сварного углового	Процесс сварки	Диаметр электрода (проволоки), мм	Сила сварочного тока, А	Напряжение на дуге, В	Вылет электрода, мм	Удельный расход защитного газа, л/мин	Скорость сварки, м/ч
2,0-3,0	5с(111)	2,0	40-80	-	-	-	
2,0-3,0		2,5	50-100				
3,0-4,0		3,0	80-130				
4,0-5,0		4,0	130-220				
Св. 4,0		5,0	180-260				
2,0-3,0	(135с) в двуокиси углерода	0,8	70-120	18-21	8-10	8-10	-
3,0-4,0		1,0	100-180	18-24	10-12	8-10	
3,5-5,0		1,2	140-250	20-26	12-18	10-12	
4,0-5,0		1,4	180-310	22-28	18-23	12-16	
Св. 4,0		1,6	200-360	26-33	23-28	16-18	
2,0-3,0	(135м) в смеси 80 % аргона и 20 % двуокиси углерода (импульсной дугой)	1,0	50-80	18-21	10-12	10-12	
3,0-4,0		1,2	80-120	19-23	12-18	12-14	
Св. 4,0	(135м) в смеси 80 % аргона и 20 % двуокиси углерода (струйный процесс)	1,2	260-300	28-31	18-20	15-18	40-42
		1,6	300-360	31-32	20-25	18-20	
	(121)	2,0	300-320	28-30	25-30	-	34-36
		4,0	550-600	30-32	30-35		
		4,0	650-700	32-34	35-40		

Толщина металла, глубина разделки	1,0-2,0	2,0-3,0	3,0-4,0	4,0-5,0	Св. 5,0	1,0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,0	3,5-5,0	Св. 4,0	1,0-2,5	2,5-4,0	Св. 4,0	2,5-3,0	8,0	10,0
														Односторонний шов	Двусторонний шов	Двусторонний шов

Накладки могут быть плоскими, угловыми или повторять профиль восстанавливаемого элемента.

5.2.3.11 Накладка должна перекрывать заваренную трещину не менее чем на 100 мм в каждую сторону, если это невозможно, то величину перекрытия допускается уменьшать до 50 мм.

5.2.3.12 Поверхность сварных швов перед установкой накладок следует зачистить до уровня основного металла. Зазоры в нахлесточных соединениях не должны превышать значений, допустимых ГОСТ 5264 – для дуговой сварки плавящимся покрытым электродом, ГОСТ 14771 – для дуговой сварки в защитном газе плавящимся электродом.

5.2.3.13 Накладки должны быть приварены по контуру сплошным угловым швом с катетом, равным 0,7–0,8 толщины накладки. Допускается комбинация приварки накладки по контуру с точечными соединениями дуговой сваркой по ГОСТ 14776.

5.2.3.14 Исправление сквозных механических повреждений и ремонт вваркой вставок следует производить с учетом требований 5.2.3.7 и 5.2.3.8.

5.2.3.15 Места механического и коррозионного износов конструкций из углеродистых и низколегированных сталей восстанавливают наплавкой, вваркой вставок или заменой негодного элемента конструкции.

5.2.3.16 Газовую сварку следует применять для ремонта сборочных единиц с тонкостенными элементами из углеродистых сталей в случаях, когда применение дуговой сварки затруднено.

Для газовой сварки следует использовать:

- сварочную проволоку марок Св-08А, Св-08ГА по ГОСТ 2246;
- технический растворенный ацетилен марки Б по ГОСТ 5457;
- кислород технический первого и второго сорта (с объемной долей кислорода не менее 99,5 %) по ГОСТ 5583.

Сварку выполняют нормальным пламенем с углом наклона горелки к поверхности изделия от 10 ° до 20 ° для указанных в таблице 5.5 диапазона толщин и рекомендуемых режимов газовой сварки. При сварке более толстого металла угол наклона должен быть увеличен.

Таблица 5.5 – Рекомендуемые режимы газовой сварки углеродистых сталей

Толщина металла, мм	Диаметр присадочной проволоки, мм	№ наконечника	Давление ацетилена, кгс/см <sup>2</sup>	Расход ацетилена, л/ч	Давление кислорода, кгс/см <sup>2</sup>	Расход кислорода, л/ч
0,5–1,0	2,0	1	0,7	75	3,0–4,0	85
1,0–2,0	2,0–2,5	2–3		150–200		165–220

#### 5.2.4 Ремонт сварных конструкций из коррозионно-стойких, разнородных и двухслойных сталей

5.2.4.1 Для ремонта сварных конструкций из коррозионно-стойких сталей применяют следующие процессы сварки (наплавки):

- дуговую плавящимся покрытым электродом (111);
- дуговую сварку в защитном газе плавящимся электродом (13):
  - а) дуговую сварку плавящимся электродом в инертном газе (131);
  - б) дуговую сварку сплошной проволокой в двуокиси углерода (135с);
  - в) дуговую сварку сплошной проволокой в смеси газов (135м);
- дуговую под флюсом проволочным электродом (121);
- дуговую в инертном газе вольфрамовым электродом (141);
- плазменную в инертном газе вольфрамовым электродом (151).

5.2.4.2 Материалы для дуговой и плазменной сварки (наплавки) конструкций из коррозионно-стойких сталей марок 07X14Г18Д, 08X13М, а также марок 08X18Н10Т, 12X18Н10Т, 12X18Н9, 08X22Н6Т, 08X21Н6М2Т, 10X17Н13М2Т, 10X14Г14Н4Т, 10X14Г14Н3, 08X18Г8Н2Т, 10X13Г18Д, 06ХН28МДТ по ГОСТ 5632 приведены в таблице 5.6.

5.2.4.3 Для сварки конструкций из разнородных сталей, марки которых указаны в 5.2.4.2 и таблице 5.3, необходимо применять электроды и проволоки, приведенные в таблице 5.6.

5.2.4.4 Сварку плавящимся электродом следует выполнять постоянным током обратной полярности, сварку в инертном газе вольфрамовым электродом – постоянным током прямой полярности.

5.2.4.5 При сварке разнородных сталей следует ограничивать долю участия в сварном шве низколегированного и углеродистого металла с целью предотвращения образования закалочных структур.

5.2.4.6 Для обеспечения требуемой коррозионной стойкости и предупреждения образования горячих трещин сварку коррозионно-стойких сталей следует выполнять на режимах с минимальной погонной энергией, узкими валиками без поперечных колебаний конца электрода, с обязательным охлаждением перед наложением очередного валика

многослойного шва.

Слой шва, поверхность которого при эксплуатации подвергается воздействию агрессивной среды, выполняют в последнюю очередь.

5.2.4.7 Рекомендуемые режимы сварки конструкций коррозионно-стойких и разнородных сталей приведены в таблице 5.7 (сварка плавящимся электродом) и таблице 5.8 (сварка вольфрамовым электродом).

Таблица 5.6 – Материалы для сварки (наплавки) конструкций из коррозионно-стойких и разнородных сталей

Флюс по ГОСТ 9087	Сварка плавящимся электродом		Сварка вольфрамовым электродом	
	Сварочная проволока по ГОСТ 2246	Защитный газ (варианты)	Электрод покрытый, тип по ГОСТ 9467, ГОСТ 10052, рекомендуемая марка	Присадочная проволока по ГОСТ 2246
АН-26С	под флюсом	Смесь: аргон + (1-5) % двуокиси углерода  Смесь: аргон + (1-3) % кислорода	Э-04Х20Н9 (ОЗЛ-36)  Э-07Х19Н10Г2М2Б (НЖ-13)  Э-08Х20Н9Г2Б (ЦЛ-11, ОЗЛ-7)  Э-08Х19Н10Г2Б (ЦГ-15)  Э-08Х17Н8М2 (НИАТ-1)	Марка электрода по ГОСТ 23949  ЭВЛ
	в защитном газе			
	С-06Х19Н9Г С-05Х20Н9ФБС С-07Х18Н9ТЮ С-08Х20Н9Г7Т	Смесь: аргон + (1-3) % кислорода	Э-10Х25Н13Г2 (ОЗЛ-6, ЗИО-8)  Э-11Х15Н25М6АГ2 (ЭА-395/9, НИАТ-5)	
	С-04Х19Н11М3 С-06Х19Н9Г С-06Х20Н11М3ТБ С-07Х18Н9ТЮ С-08Х20Н9Г7Т С-05Х20Н9ФБС	Двуокись углерода по ГОСТ 8050		
	С-06Х25Н12ТЮ С-07Х25Н13 С-07Х25Н12ГТ С-08Х25Н13БТЮ С-10Х16Н25АМ6			

Таблица 5.7 – Рекомендуемые режимы дуговой сварки плавящимся электродом из коррозионно-стойких и разнородных сталей

Процесс сварки	Диаметр электрода (проволоки), мм	Сила сварочного тока, А	Напряжение на дуге, В	Вылет электрода, мм	Удельный расход защитного газа, л/мин	Скорость сварки, м/ч	Свариваемые стали
(111)	2,0	40-55	-	-	-		Коррозионно-стойкие стали, указанные в 5.2.4.2
	2,5	55-65					
	3,0	80-100					
	4,0	120-150					
	5,0	150-180					
(135) в смеси аргона и от 1 до 5 % двуокиси углерода или от 1 до 3 % кислорода	1,0	60-230	18-31	10-12	10-12	-	Коррозионно-стойкие стали, указанные в 5.2.4.2
	1,2	80-260	20-32	12-15	12-14		
	1,4	100-280	22-33	15-18	14-16		
	1,6	130-300	24-34	18-23	16-20		
	1,0	80-160	18-24	10-12	8-10		
(135с) в двуокиси углерода	1,2	120-200	21-26	15-20	10-12		Коррозионно-стойкие стали, указанные в 5.2.4.2 с углеродистыми и низколегированными сталями, указанными в таблице 1
	1,4	200-280	22-30	20-25	12-16		
	1,6	220-320	24-34	20-25	16-18		
	2,0	280-300	28-30	25-30	40-45		
(121)	3,0	400-460	31-33	30-35	-	30-40	
	3,0	420-480	32-35	30-35		28-35	

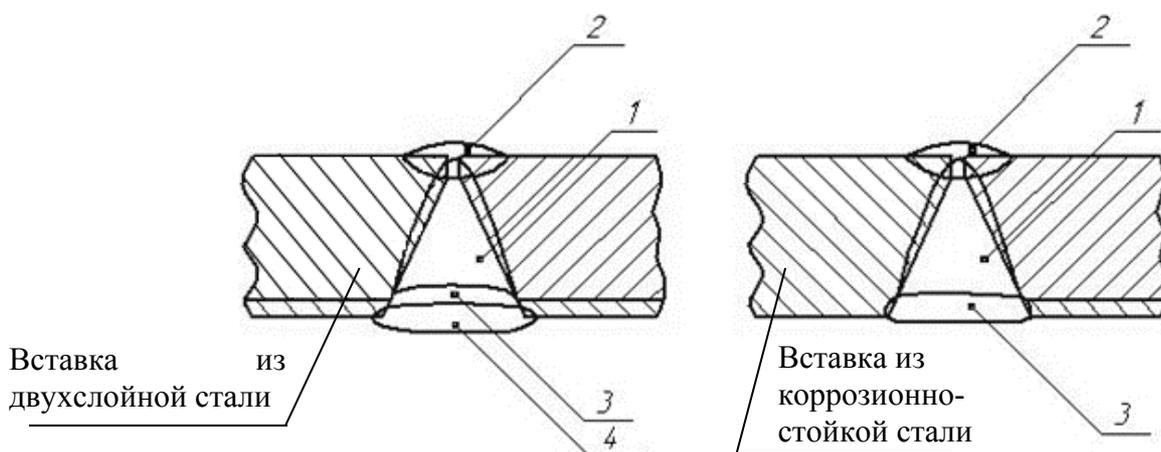
Таблица 5.8 – Рекомендуемые режимы сварки конструкций из коррозионно-стойких сталей вольфрамовым электродом

Диаметр электрода, мм	Диаметр сопла, мм	Диаметр присадочной проволоки, мм	Сила сварочного тока А	Расход газа, л/мин	
				Защитный	Плазмообразующий
2,0-3,0	-	1,0-1,2	30-45	6,0-8,0	-
		1,0-1,6	45-80		
			60-100		
3,0	-	1,6	90-130	8,0-10,0	-
3,0-4,0			90-220		
2,0	2,0	1,0-1,2	50-55	3,0-3,5	0,7
		1,0-1,6	60-65		
			1,2-1,6		
2,0-3,0	-	1,6	80-100	4,0-4,5	1,0
			100-140		
			170-180		
3,0	3,0	1,6	100-140	4,0-5,0	1,2
			170-180	5,0-7,0	1,4
Примечание – Допускается сварка соединений с отбортовкой кромок и нахлесточных соединений без присадочной проволоки.					

Толщина металла (глубина разделки), мм	Кадет углового шва, мм
1,0-2,0	2,0-3,0
2,0-3,0	2,0-3,0
3,0-4,0	3,0-4,0
4,0-5,0	4,0-5,0
Св. 5,0	Св. 5,0
1,0-2,5	2,0-3,0
2,5-4,0	3,0-4,0
3,5-5,0	4,0-5,0
Св. 4,0	Св. 4,0
1,0-2,5	2,0-3,0
2,5-4,0	3,0-4,0
3,5-5,0	4,0-5,0
Св. 4,0	Св. 4,0
2,5-3,0	2,5-3,0
Односторонний шов	8,0
Двусторонний шов	10,0
Двусторонний шов	-

Толщина металла, мм	1,0	1,5	2,0	3,0	3,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
	(141)					(151)					
Процесс сварки											

5.2.4.8 При исправлении сквозных трещин и варке вставок форма разделки кромок должна соответствовать типу соединения С7 по ГОСТ 16098. Допускаются типы соединений С4, С6 и С17 по ГОСТ 16098. Схемы заварки сквозных дефектов представлены на рисунке 5.3.



- а) варка вставки из двухслойной стали  
1, 2 – материал по таблице 5.3;  
3, 4 – материал по таблице 5.6

- б) варка вставки из коррозионно-стойкой стали  
1, 2 – материал по таблице 5.6;  
3 – материал по таблице 5.6

Рисунок 5.3 – Форма разделки кромок и схемы заварки сквозных дефектов

5.2.4.9 Исправление несквозных трещин, механических и коррозионных повреждений в основном слое из низколегированной или углеродистой стали производят с использованием сварочных материалов, приведенных в таблице 5.3.

5.2.4.10 Несквозные дефекты со стороны плакирующего слоя (трещины, отсутствие или отслоение плакирующего слоя, механические повреждения) исправляют сваркой и наплавкой в два слоя:

- переходный слой с использованием сварочных материалов,

приведенных в таблице 5.6 и соответствующих сварке разнородных сталей;  
 - коррозионно-стойкий слой с использованием материалов, приведенных в таблице 5.6 и соответствующих сварке коррозионно-стойких сталей.

### 5.2.5 Ремонт деталей, изготовленных прокаткой, ковкой и штамповкой

5.2.5.1 При ремонте деталей изготовленных обработкой давлением из сталей, марки которых указаны в таблице 5.9, следует применять следующие процессы сварки и наплавки:

Температура подогрева перед наплавкой, °С	Сварочные (наплавочные) материалы для процессов, обозначенных по ГОСТ Р ИСО 4063			Марка проволоки для 135с и 135м
	Электроды для 111	Проволока и флюс для 121	Марка флюса	
Не требуется	Тип Э42А, Э50А ГОСТ 9467, ГОСТ 9466 ЭЖТ-1 по ТУ 1272-252-01124323- 2008 [13]	Св-08А, Св-08ГА, Св-08Г2С ГОСТ 2246  Св-08ХГ2СМФ, Св-10ХГ2СМФ по ТУ 0805-001-18486807-99 [14], ПП-АН180МН по ТУ 127400-002-70182818-05 [15]	АН-348-А, АН-348-АМ ГОСТ 9087	Св-08Г2С  Св-10ХГ2СМФ [14] ПП-АН180МН [15]
	от 250 до 300	Тип Э50А ГОСТ 9467, ГОСТ 9466 ЭЖТ-1 [13]	Св-08Г2С, Св-10Г2	АН-348-АМ  —
<p><b>Примечание</b> – В числителе приведены сварочные материалы для восстановления геометрических характеристик детали без требований к износостойкости, в знаменателе – сварочные материалы для восстановления геометрических характеристик детали с увеличенной износостойкостью</p>				

Марки стали	Ст3 по ГОСТ 380	Ст5 по ГОСТ 380 09Г2, 09Г2Д по ГОСТ 19281	35, 40, 45 по ГОСТ 1050; 40Х, 45Х, 38ХС, 20ХН3А, ОС по ГОСТ 4728	ОС по ГОСТ 4728
-------------	-----------------	--	--	-----------------

- ручную дуговую сварку плавящимся покрытым электродом (111);
- дуговую сварку в защитном газе плавящимся электродом (13);
- дуговую сварку под флюсом проволочным электродом (121);
- вибродуговую наплавку под флюсом.

Процесс сварки или наплавки следует выбирать в зависимости от наличия технологической документации, технической оснащенности предприятия, объемов работ.

5.2.5.2 Сварочные материалы и температура предварительного подогрева, применяемые при сварке и наплавке, в зависимости от марки стали и требований к наплавленному металлу по износостойкости, указаны в таблице 5.9.

5.2.5.3 Подготовку деталей к ремонту проводить в соответствии с 5.2.2.

Допускается подготовку поверхности деталей типа «вал» под наплавку производить токарной обработкой для придания изношенной поверхности цилиндрической формы.

5.2.5.4 Режимы дуговой наплавки приведены в таблице 5.10.

5.2.5.5 Для восстановления посадочных поверхностей вагонных осей применяют ЭДМ в соответствии с технологией, изложенной в ИЗ2-ВНИИЖТ-0502/8-2014 [12].

Таблица 5.10 – Рекомендуемые режимы наплавки стальных деталей

Процесс наплавки	Сварочный материал		Положение наплавки	Параметры режима наплавки			
	Марка	Диаметр, мм		Сила сварочного тока, А	Напряжение, В	Вылет электрода, мм	Расход защитного газа, л/мин
В защитном газе (двуокись углерода)	ПП-АН180МН	2,0	нижнее	330-380	27-28	25-30	14-16
			горизонтальное вертикальное	250-280	26-27	25-30	8-10
	Св-	1,6	нижнее	320-360	31-33	20-25	18-20

	10ХГ2СМФ, Св-08Г2С	1,2	горизонтальное вертикальное	250-270	27-30	25-30	16-18
			нижнее	180-250	22-26	12-18	10-12
			горизонтальное вертикальное	140-210	20-24	12-18	10-12
Под флюсом	Св- 10ХГ2СМФ, ПП- АН180МН, Св-08ГА, Св-08Г2С	2,0	нижнее	300-350	30-32	25-30	—
			горизонтальное вертикальное	280-320	30-32	25-30	—
Покрытыми электродами	ЭЖТ-1	4,0	нижнее	180-220	—	—	—
		5,0		260-280			

## 5.2.6 Ремонт литых деталей

5.2.6.1 Подготовку литых деталей к ремонту сваркой и наплавкой следует проводить в соответствии с 5.2.2.

5.2.6.2 Заварку трещин и приварку отколовшихся элементов следует выполнять ручной дуговой сваркой плавящимся покрытым электродом (111) или дуговой сваркой в защитном газе плавящимся электродом (13) с использованием сварочных материалов, режимов сварки и соблюдением технических требований, изложенных в 5.2.3.

5.2.6.3 Заварку трещин производят с предварительным подогревом до следующих температур, если в ремонтной документации не оговорено другое:

- от 200 °С до 250 °С – для стали марок 15Л, 20Л, 25Л, 20ФЛ, 20ГЛ, 20Г1ФЛ по ГОСТ 977 и 20ФЛ, 20ГЛ по ОСТ 32.183-2001, ГОСТ 32400, ГОСТ 22703;

- от 250 °С до 300 °С – для стали марок 32Х06Л, 30ГСЛ, 30Л, 35Л по ГОСТ 977.

Места заварки трещин необходимо зачистить до уровня поверхности основного металла.

5.2.6.4 Для восстановления изношенных поверхностей литых стальных деталей следует применять электродугую наплавку.

При ремонте наплавка может быть выполнена с применением следующих процессов сварки:

- дуговую сварку в защитном газе плавящимся электродом (13):
  - а) дуговую сварку плавящимся электродом в инертном газе (131);
  - б) дуговую сварку сплошной проволокой в двуокиси углерода (135с);
  - в) дуговую сварку сплошной проволокой в смеси газов (135м);
- дуговая сварка под флюсом проволочным электродом (121);
- ручная дуговая сварка плавящимся покрытым электродом (111).

5.2.6.5 В зависимости от требований к механическим свойствам наплавленного металла необходимо применять сварочные материалы в соответствии с таблицей 5.11.

5.2.6.6 Рекомендуемые режимы наплавки стальных литых деталей указаны в таблице 5.11.

Наплавку деталей из стали марок 32Х06Л, 30ГСЛ, 30Л, 35Л по ГОСТ 977 проводить с предварительным подогревом до температуры от 250 °С до 300 °С.

Таблица 5.11 – Материалы для наплавки стальных литых деталей

Марка стали по ГОСТ 977	Требования к металлу наплавки	Материалы				
		Флюс по ГОСТ 9087	Проволока для наплавки под флюсом	Проволока для наплавки в защитных газах	Защитный газ	Электроды
15Л 20Л 25Л 20ГЛ 20Г1ФЛ 20ФЛ 30Л 35Л 30ГСЛ 32Х06Л 25ЛК20	С восстановлением механических свойств основного металла	АН-348-А	Св-08А, Св-08ГА ГОСТ 2246	Св-08Г2С ГОСТ 2246	Двуокись углерода по ГОСТ 8050, смесь 80 % аргона газообразного высшего сорта по ГОСТ 10157 и 20 % двуокиси углерода по ГОСТ 8050	Тип Э50А ГОСТ 9467, ГОСТ 9466
	С увеличенной износостойкостью (твердость от 240 до 300 НВ)		Св-10ХГ2СМФ [14] ПП-АН180МН [15]	Св-10ХГ2СМФ [14] ПП-АН180МН [15]		ЭЖТ-1 [13]

### 5.3 Ремонт деталей из чугуна

#### 5.3.1 Процессы сварки (наплавки)

Для ремонта чугунных деталей применяют следующие процессы сварки (наплавки):

- газовую (3);
- пайкосварку (971);
- ручную дуговую плавящимся покрытым электродом (111);
- дуговую порошковой проволокой без газовой защиты (114);
- дуговую в защитном газе плавящимся электродом (13).

#### 5.3.2 Материалы

5.3.2.1 Сварке (наплавке) подлежат детали из серых чугунов (с пластинчатой формой графита) всех марок по ГОСТ 1412 (группа 71 по докладу [16]) и высокопрочных чугунов (с шаровидным или вермикулярным графитом) всех марок по ГОСТ 7293 (группа 72 по докладу [16]).

5.3.2.2 Ремонту сваркой (наплавкой) подлежат чугунные детали с

выявленными при дефектации:

- трещинами в основном металле и изломами отдельных элементов;
- пробоинами, забоинами, и другими механическими повреждениями;
- износами сопрягаемых поверхностей.

### **5.3.3 Газовая сварка чугуна**

5.3.3.1 Технологический процесс газовой сварки чугунов должен обеспечивать равнопрочность сварного соединения и основного металла, отсутствие трещин, пор, хрупких структур в металле шва и зоне термического влияния. Допускается ухудшение до 25 % механических свойств сварных соединений в сравнении с механическими свойствами основного металла.

5.3.3.2 При подготовке деталей с трещинами под сварку концы трещин следует рассверливать с последующим зенкованием.

Выявление траектории трещин проводить неразрушающими методами контроля (капиллярным по ГОСТ 18442, феррозондовым по ГОСТ 21104, магнитопорошковым по ГОСТ 21105). Допускается выявление траектории трещин проводить нагревом металла в зоне дефекта газовой горелкой до температуры от 120 °С до 150 °С. При этом не допускается нагрев поверхности более 200 °С, приводящий к появлению трещин от перепада температур.

5.3.3.3 Разделку трещин, раковин, отбитых частей и других дефектов следует производить механическим или термическим способами. При термическом способе разделки дефектов перерыв перед сваркой не допускается.

5.3.3.4 При разделке дефектов под сварку на деталях с толщиной стенки более 4 мм скос кромок необходимо делать односторонний V-образный, с углом раскрытия от 70 ° до 80 °.

5.3.3.5 При газовой сварке толстостенных деталей и деталей расположенных в жестком контуре следует применять предварительный местный или полный подогрев до температуры от 300 °С до 400 °С. При заварке дефектов в деталях менее 50 мм следует применять подогрев до температуры от 150 °С до 200 °С.

5.3.3.6 При заварке дефектов в деталях сложной конфигурации и деталях с толщиной стенки более 50 мм следует применять горячую газовую сварку с общим предварительным или сопутствующим (действующем при сварке) подогревом при температуре от 500 °С до 700 °С.

5.3.3.7 При необходимости, для предупреждения вытекания жидкого металла сварочной ванны и придания необходимой формы шву, следует применять формовку свариваемого участка угольными или графитовыми

пластинами, плитками из огнеупорных материалов, огнеупорной формовочной смесью, состав которой должен соответствовать ГОСТ 30430 (пункт 5.1.2).

5.3.3.8 Для газовой сварки серого чугуна необходимо использовать чугунные прутки диаметром от 6 до 12 мм, приведенные в таблицах 5.12 и 5.13.

5.3.3.9 Для газовой сварки высокопрочного чугуна следует использовать прутки с химическим составом, приведенным в таблице 5.14.

5.3.3.10 В качестве присадочного материала разрешается использовать прутки, изготовленные из отбракованных чугунных деталей того же состава, что и восстанавливаемые детали.

Таблица 5.12 – Состав низколегированных чугунных присадочных прутков для сварки

В процентах

Марка прутка	Массовая доля элементов									
	C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Ti	Cu	Sn
				Не более						
I	3,3–3,5	3,4–3,7	0,5–0,7	0,04	0,15	0,10	0,1	0,10	—	0,3–0,5
II			0,5–3,7				0,6		2,0–2,5	—

Таблица 5.13 – Состав чугунных присадочных прутков для сварки

В процентах

Марка прутка	Массовая доля элементов						
	C	Si	S	P	Mn	Cr	Ni
A	3,0–3,5	3,0–3,4	0,08	0,2–0,4	0,5–0,8	0,05	0,3
B		3,5–4,0		0,3–0,5			

Таблица 5.14 – Химический состав прутков

В процентах

Массовая доля элементов									
C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Mo	Mg	PЗМ*
3,4–3,8	≤ 0,45	1,8–2,6	≤ 0,015	≤ 0,03	≤ 0,1	0,9–1,4	0,3–0,6	0,05–0,10	0,1–0,2
* PЗМ – группа редкоземельных металлов									

5.3.3.11 В зависимости от площади устраняемого дефекта следует применять наконечник горелки и прутки в соответствии с данными таблицы 5.15.

Таблица 5.15 – Номер наконечника горелки и диаметр прутков

Технические характеристики	Площадь дефекта, см <sup>2</sup>			
	до 5	от 5 до 20	от 20 до 30	более 30

Номер наконечника грелки	5	6	6	7
Диаметр присадочного прутка, мм	6	6–8	8–10	12

5.3.3.12 Газовую сварку чугуна производят ацетилено-кислородным пламенем. Разрешается применять газы-заменители ацетилена.

Применяемые газы должны удовлетворять требованиям:

- кислород технический первого и второго сорта с объемной долей кислорода не менее 99,5 % по ГОСТ 5583;
- технический растворенный ацетилен марки Б по ГОСТ 5457;
- пропан технический по ГОСТ 20448.

5.3.3.13 При газовой сварке чугуна необходимо применять порошковые флюсы, указанные в таблице 5.16, для защиты кромок металла от окисления и удаления из расплавленного металла оксидов и неметаллических включений.

Таблица 5.16 – Порошковые флюсы для сварки чугуна

		В процентах
Номер флюса	Состав	Массовая доля компонентов
1	Плавленая бура	100
2	Прокаленная бура	
3	Техническая бура	
4	Прокаленная бура Углекислый натрий Углекислый калий	56 22 22
5	Техническая бура Двууглекислый натрий	50 50
6	Плавленая бура Углекислый натрий Натриевая селитра (азотно-кислый натрий)	23 27 50
7	Прокаленная бура Натриевая селитра Керосин (сверх 100 %)	50 50 4

5.3.3.14 В случае выявления трещины на кромке канавки под сварку допускается ее устранение выплавкой газовым резаком с последующей заваркой образовавшейся канавки и продолжением работ по заварке первоначально подготовленной разделки.

5.3.3.15 Сварку чугуна следует выполнять в нижнем положении с предварительным равномерным подогревом кромок дефекта до расплавления и одновременным нанесением флюса присадочным прутком. Сварку выполнять отдельными сварочными ваннами длиной от 20 до 50 мм,

заполняя разделку расплавленным прутком. Неметаллические включения удалять из сварочной ванны с помощью флюсования жидкого металла и интенсивного его перемешивания присадочным прутком.

5.3.2.16 Для исключения перегрева сварочной ванны (пузырения) во время сварки следует корректировать мощность пламени горелки.

5.3.3.17 После завершения сварки необходимо горелку медленно отводить от поверхности сварочной ванны на расстояние от 50 до 100 мм и наплавленный металл выдерживать под воздействием пламени от 0,5 до 1,5 мин.

5.3.3.18 Непосредственно после сварки восстановленную деталь следует поместить в разогретый горн или печь для последующего охлаждения или охлаждать, закрыв асбестовым полотном по ГОСТ 6102.

5.3.3.19 Восстановленные детали следует подвергать отжигу по режиму: нагрев со скоростью не более 100 °С/ч до температуры от 850 °С до 900 °С, выдержка в течение промежутка времени от 0,5 до 1,5 ч и охлаждение с печью до 200 °С. Скорость охлаждения в интервале температур от 650 °С до 200 °С должна быть не более 40 °С/ч. Охлаждение ниже 200 °С допускается выполнять на воздухе в защищенном от сквозняков месте.

5.3.3.20 Сварку крупногабаритных деталей из чугуна, подогрев которых затруднен, разрешается выполнять без предварительного подогрева с присадкой (например, проволока марки МН25, марки ПАНЧ-11), обеспечивающей получение в металле шва пластичного сплава.

5.3.3.21 Режимы газовой сварки чугуна приведены в таблице 5.17.

Таблица 5.17 – Рекомендуемые режимы газовой сварки чугуна

Толщина металла, мм	Диаметр присадочной проволоки, мм	№ наконечника	Давление ацетилена, кгс/см <sup>2</sup>	Расход ацетилена, л/ч	Давление кислорода, кгс/см <sup>2</sup>	Расход кислорода, л/ч
6	3–4	5	0,7	450–600	3,0–4,0	500–660
9	4–5	6		675–900		750–1000
12	6–8	7		900–1200		1000–1300

### 5.3.4 Газопламенная пайкосварка чугуна

5.3.4.1 Технологический процесс пайкосварки чугуна должен обеспечивать устранение мелких дефектов, обнаруженных на последних стадиях механической обработки (при незначительных припусках на обработку) без расплавления основного металла.

5.3.4.2 Формы разделки несквозного и сквозного дефектов под газопламенную пайкосварку, представленные на рисунке 5.4, следует выполнять механической обработкой. Заварку сквозного дефекта следует

осуществлять на остающейся подкладке. На поверхности кромок не допускается грязь и окалина. Следы жиров удалять ацетоном по ГОСТ 2768, бензином по ГОСТ 1012.

5.3.4.3 При пайкосварке чугуна чугунными присадочными прутками, указанными в таблице 5.18, следует применять местный предварительный подогрев зоны дефекта до температуры от 800 °С до 900 °С. После подачи в разделку флюса (состав флюсов приведен в таблице 5.19) следует расплавлять и вводить в сварочную ванну присадочные прутки, покрытые соответствующим флюсом.

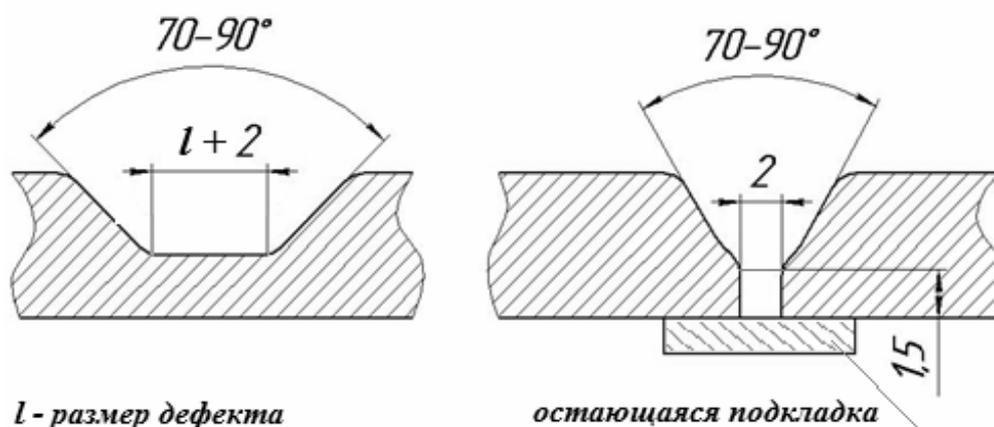


Рисунок 5.4 – Профили разделки дефекта под пайкосварку

5.3.4.4 При пайкосварке чугуна латунными припоями следует применять поверхностно-активные флюсы, указанные в таблице 5.20.

Местный предварительный подогрев кромок разделки дефекта производить до температуры от 700 °С до 750 °С.

Таблица 5.18 – Состав присадочных чугунных прутков для низкотемпературной пайкосварки

Марка прутка	Массовая доля элементов, %							
	C	Si	Mn	P	Ni	Ti	Cu	S
НЧ-2	3,0–3,5	3,5–4,0	0,6–0,7	0,2–0,4	0,4–0,6	0,15–0,20	0,1	≤ 0,05
УНЧ-2	3,4–3,7	3,5–3,8						

Таблица 5.19 – Флюсы для пайкосварки чугуна чугунными прутками

Марка флюса	Состав флюса	Массовая доля компонента, %
ФСЧ-1	Плавленая бура	23,0
	Кальцинированная сода	27,0
	Натриевая селитра	50,0

ФСЧ-2	Плавленая бура	18,0
	Кальцинированная сода	25,0
	Натриевая селитра	56,5
	Углекислый литий	0,5
МАФ-1	Плавленая бура	33,0
	Кальцинированная сода	12,0
	Натриевая селитра	27,0
	Оксид кобальта	7,0
	Фтористый натрий	12,5
	Фторцирконистый калий	8,5

Таблица 5.20 – Флюсы для низкотемпературной пайкосварки чугуна латунными припоями

Марка флюса	Массовая доля компонентов во флюсе, %		Марки припоя
ФПСН-1	углекислого лития	25	Л63, ЛОК 59-1-0,3
	кальцинированной соды	25	
	борной кислоты	50	
ФПСН-2	углекислого лития	22,5	ЛОМНА 49-0,5-10-4-0,4
	кальцинированной соды	22,5	
	борной кислоты	45	
	солевой плавленой лигатуры (72,5 NaCl и 27,5 NaF)	10	

5.3.4.5 В качестве припоев следует использовать проволоку или прутки из латуни марок Л63 и ЛОК 59-1-0,3 по ГОСТ 16130, или припой ЛОМНА 49-0,5-10-4-0,4 по техническим условиям [17] (см. таблицу 5.21).

5.3.4.6 Режимы пайкосварки следует назначать согласно таблице 5.18.

5.3.4.7 По окончании пайкосварки наплавленный металл при температуре от 600 °С до 700 °С проковать.

Таблица 5.21 – Латунные припои для низкотемпературной пайкосварки чугуна

Марки припоя	Массовая доля элементов*, %						Температура плавления, °С	Твердость шва по Бринеллю	Цвет
	Cu	Sn	Si	Mn	Ni	Al			
Л63	62–65	—	—	—	—	—	906	150–160	Желтый
ЛОК59-1-0,3	58–60	0,7–1,1	0,2–0,4	—			905	80–100	Желтый
ЛОМНА 49-0,5-10-4-0,4	48–50	0,9–1,0	—	9,5–10,5	3,5–4,5	0,2–0,6	835	180–200	Белый
* Остальное цинк (Zn).									

### 5.3.5 Дуговая сварка чугуна

5.3.5.1 Дуговую сварку чугуновых деталей (процессы сварки 13, 111, 114) выполняют по ГОСТ 30430.

## 5.4 Ремонт сварных конструкций и деталей из алюминия и алюминиевых сплавов

### 5.4.1 Материалы

5.4.1.1 Ремонту сваркой и наплавкой подлежат:

- сварные узлы и детали, изготовленные из деформируемых сплавов по ГОСТ 4784, не упрочняемые термообработкой;

- детали из деформируемых сплавов по ГОСТ 4784, упрочняемые термообработкой;

- детали из литейных сплавов по ГОСТ 1583.

5.4.1.2 Марки и система группирования свариваемых, деформируемых алюминиевых сплавов, применяемых для изготовления деталей и конструкций вагонов, указаны в таблице 5.22, литых сплавов – в таблице 5.23.

Таблица 5.22 – Марки деформируемых алюминиевых сплавов по ГОСТ 4784

Марка сплава	Группа	Подгруппа	Система легирования
	ИСО/ТО 15608 [16]		
АД0	21	—	Al
АД1			
АМц	22	22.1	Al-Mn
АМцС			
АМг3		22.3	Al-Mg-Mn
АМг5		22.4	
АМг6			
АД31	23	23.1	Al-Mg-Si
АД33	24	—	Al-Mg-Si-Cu
Примечание – сплавы марок АД31, АД33 термически упрочняемые.			

Таблица 5.23 – Марки термически упрочняемых литейных алюминиевых сплавов по ГОСТ 1583

Марка сплава	Группа	Подгруппа	Система легирования
	ИСО/ТО 15608 [16]		
АК12(АЛ2)	24	24.1	Al-Si
АК9ч(АЛ4)		24.2	Al-Si-Mg
АК7			
АК7ч(АЛ9)	25	—	Al-Si-Cu
АК5М(АЛ5)			
АМ5(АЛ19)	26	—	Al-Cu

5.4.1.3 Основными видами эксплуатационных дефектов на деталях из алюминиевых сплавов являются трещины, механические повреждения и износы поверхностей.

#### **5.4.2 Процессы сварки (наплавки) и сварочные материалы**

В зависимости от химического состава алюминиевого сплава, толщины металла, степени ответственности конструкции и объемов ремонта следует применять следующие процессы сварки:

- дуговую сварку в инертном газе вольфрамовым электродом (141);
- дуговую сварку в инертном газе плавящимся электродом (131);
- ручную дуговую сварку плавящимся покрытым электродом (111);
- дуговую сварку под флюсом проволочным электродом (121), в том числе по слою флюса;
- ацетиленокислородную сварку (311).

5.4.2.2 Марки сварочной (присадочной) проволоки по ГОСТ 7871, приведенные в таблице 5.24, для сварки алюминия и его сплавов следует выбирать в строгом соответствии с химическим составом основного материала. Стержни покрытых электродов должны быть изготовлены из проволоки, по химическому составу соответствующей свариваемому сплаву.

5.4.2.3 Для дуговой сварки в инертном газе вольфрамовым электродом необходимо применять вольфрамовые электроды по ГОСТ 23949.

5.4.2.4 Для защиты дуги следует применять инертные газы:

- аргон газообразный высшего сорта по ГОСТ 10157;
- гелий газообразный высокой чистоты по техническим условиям [18].

5.4.2.5 Газы, применяемые для газовой сварки и наплавки алюминия и его сплавов, должны удовлетворять требованиям:

- кислород технический первого и второго сорта с объемной долей кислорода не менее 99,5 % по ГОСТ 5583;
- технический растворенный ацетилен марки Б по ГОСТ 5457.

5.4.2.6 Для сварки алюминия и его сплавов следует применять флюсы, состав которых указан в таблице 5.25:

- для газовой сварки следует применять флюс АФ-4А;
- для сварки технического алюминия по слою флюса следует применять флюс АН-А1;
- для сварки по слою флюса технического алюминия и сплава АМц следует применять флюс АН-4А или флюс УФОК-А1.

#### **5.4.3 Подготовка материалов**

5.4.3.1 С целью удаления тугоплавкой оксидной пленки и предупреждения возникновения в швах сварных соединений дефектов перед

сваркой в обязательном порядке следует выполнять:

- химическую очистку сварочной проволоки, малогабаритных заготовок и деталей;
- механическую очистку и последующее обезжиривание свариваемых кромок крупных деталей.

5.4.3.2 Перед травлением деталей и сварочной проволоки необходимо удалить с них краску, жировые пятна и другие загрязнения чистой обтирочной ветошью, смоченной одним из следующих растворителей: бензином по ГОСТ 1012, уайт-спиритом по ГОСТ 3134, ацетоном по ГОСТ 2768.

Таблица 5.24 – Сварочные материалы для дуговой сварки (наплавки) алюминия и его сплавов

Сварочные материалы и процессы сварки				
311	121	141	131	
Флюс АФ-4А	Флюс АН-4А, УФОК-А1; сварочная проволока в соответствии с свариваемым сплавом	Вольфрамовые электроды ГОСТ 23949; аргон газообразный высшего сорта по ГОСТ 10157; гелий газообразный высокой чистоты ТУ 0271-135-31323949-2005, переменный ток, присадочная проволока в соответствии с свариваемым сплавом	Сварочная проволока в соответствии с свариваемым сплавом; аргон ГОСТ 10157; полярность обратная	111 Металлические стержни электродов из проволоки в соответствии с свариваемым сплавом, покрытые флюсом АФ-4А  ОЗА-2 ОЗАНА-2  Не применяется
	Не применяется			
Флюс АФ-4А	1. Прихватку и сварку плавящимися электродами производят на постоянном токе обратной полярности. 2. Сварку ручную дуговую плавящимся покрытым электродом (111) сплавов АДО, АД1 выполнять электродами ОЗА-1, ОЗАНА-2. 3. Сварку дуговую по слою флюса (121) сплавов АДО, АД1 выполнять с применением			

Проволока по ГОСТ 7871	СвА97, СвА99	СвА85Т, СвА5	СвАМц	СвАМг3, СвАМг5	Св1201	СвАК5	СвАК10	СвАК10	СвАК5	Св1201	СвАК5	СвАМг3, СвАМг5	СвАМг5, СвАМг6
Марка сплава	АД0	АД1	АМц АМцС	АМ5 (АЛ19)	АК7ч (АЛ19)	АК9ч (АЛ14)	АД31 АД33	АК12 (АЛ12)	АК5М (АЛ15)	АМг3	АМг5	АМг6	АК7

Таблица 5.25 – Флюсы для сварки алюминия и его сплавов

В процентах

Химическая формула компонентов флюса	Массовый состав флюсов для марок			
	АФ-4А	АН-А1	АН-4А	УФОК-А1
NaCl	28	20	—	30
KCl	50	50	50	40
LiCl	14	—	20	—
NaF	8	—	—	—
Na <sub>3</sub> AlF <sub>6</sub>	—	30	30	30

5.4.3.3 Механическую очистку подлежащих сварке деталей следует выполнять щетками с ворсом из коррозионно-стойкой стали (диаметр ворса не более 0,1 мм, длина ворса не менее 10,0 мм). Щетки должны быть чистыми и обезжиренными. Зачищать поверхности под сварку абразивами, пескоструйной и дробеструйной обработкой, шлифовальной шкуркой не допускается из-за недостаточной чистоты подготовленной указанными способами поверхности. Кромки и прилегающие к ним поверхности должны быть зачищены с двух сторон на ширину не менее 20 мм.

5.4.3.4 Химическую очистку поверхности сварочной проволоки, прутков, деталей следует осуществлять следующим образом:

- обезжиривание и травление в 5 %-ном водном растворе едкого натрия (NaOH) при температуре от 60 °С до 80 °С в течение 2 мин;
- промывание в теплой проточной воде при температуре 45 °С;
- осветление в водном растворе азотной кислоты (HNO<sub>3</sub>) концентрации от 15 % до 18 % при температуре (62,5±2,5) °С в течение времени от 2 до 5 мин;
- промывание в проточной холодной воде;
- сушка до полного удаления влаги.

5.4.3.5 Для снижения пористости и количества оксидных включений в

швах сварочную проволоку после химического травления следует подвергать электрохимическому полированию (травлению) в трехкомпонентном фосфорнокислом электролите, состав которого указан в таблице 5.26.

Таблица 5.26 – Состав электролита для электрохимического полирования алюминия и его сплавов

Компонент электролита	Химическая формула	В процентах
		Массовая доля компонента в электролите
Фосфорная кислота	$H_3PO_4$	40–50
Серная кислота	$H_2SO_4$	35–40
Хромовый ангидрид	$CrO_3$	5–6
Вода	$H_2O$	10–14

Электрохимическое полирование производить при температуре от 65 °С до 75 °С и анодной плотности тока от 25 до 50 А/дм<sup>2</sup> в течение от 5 до 10 мин.

5.4.3.6 Запрещается применять для сварки проволоку, хранившуюся на воздухе после химической обработки более 10 ч или в герметически закрывающихся сосудах и ящиках более 36 ч.

Если сварочная проволока, подготовленная травлением, не использована в течение указанного времени, то она должна быть повторно подготовлена без предварительного обезжиривания.

5.4.3.7 Перед непосредственным проведением сварочных операций для более полного удаления оксидной пленки свариваемые кромки и прилегающие к ним поверхности на участках шириной не менее ширины шва с обеих сторон следует подвергнуть местной зачистке шабером с последующим обезжириванием. Обезжиривание бензином по ГОСТ 1012, уайт-спиритом по ГОСТ 3134, ацетоном по ГОСТ 2768 производят протирочным материалом из хлопчатобумажной ткани, не оставляющей ворса.

5.4.3.8 Зачистку ранее химически травленной поверхности кромок рекомендуется производить шабером (до блеска). При этом промежуток времени от конца химического травления до зачистки не регламентируется, но сварку следует провести не позднее 16 ч с момента зачистки.

5.4.3.9 Удаление швов с дефектами, разделку трещин, подготовку кромок на узлах и деталях из алюминия и алюминиевых сплавов следует выполнять механическим способом.

5.4.3.10 Сборка деталей под сварку в инертных газах должна соответствовать требованиям ГОСТ 14806 – для стыковых сварных соединений и соединений, выполненных под прямым углом, ГОСТ 27580 – для сварных соединений, выполненных под острым и тупым углом.

5.4.3.11 Прихватки под сварку покрытыми электродами следует выполнять электродами той же марки, которыми производится сварка. Шлак удаляют промывкой швов прихваток горячей водой и очисткой щетками, требования к которым указаны в 5.4.3.3.

5.4.3.12 Прихватки сборочных единиц из алюминиевых сплавов следует выполнять с использованием сварочных материалов согласно таблице 5.24.

5.4.3.13 Рекомендуемые размеры катета прихваток должны составлять 0,4–0,6 размера катета шва, но не более 6 мм.

5.4.3.14 При выполнении протяженных швов расстояние между прихватками должно быть в 30–40 раз больше толщины прихватываемого элемента, но не более 200 мм; длина каждой прихватки должна быть в 4–5 раз больше толщины прихватываемого элемента, но не более 100 мм. Прихватки должны быть очищены от шлака и брызг.

5.4.3.15 Если прихватки являются составляющими сварного соединения, к ним предъявляются те же требования, что к сварному соединению. При последующей сварке они должны быть полностью переплавлены. Удаление прихваток следует выполнять механическим способом.

5.4.3.16 Перед сваркой изделия необходимо подогреть до температуры от 100 °С до 350 °С в зависимости от толщины и марки сплава в соответствии с таблицей 5.27. При сварке по слою флюса подогрев не требуется.

Т а б л и ц а 5 . 2 7 – Максимальная температура подогрева алюминия и его сплавов

Марка сплава	Толщина металла, мм	Температура подогрева, °С	Продолжительность нагрева, мин
АД0, АД1	Любая	350	60
АМц	Любая	250	60
АМг3, АМг5, АМг6	≤12	100	30
	>12	150	10
АД31, АД33	≤12	180	60
	>12	200	30

#### 5.4.4 Режимы сварки алюминия и его сплавов

5.4.4.1 Газовую сварку (311) алюминия и его сплавов следует применять только при ремонте деталей, выполненных методом литья.

5.4.4.2 Газовую сварку необходимо выполнять ацетиленокислородным пламенем при отношении ацетилена к кислороду 0,9, используя присадочный пруток или проволоку.

5.4.4.3 Удельный расход ацетилен на 1 мм толщины металла должен соответствовать 75 л/ч, а кислорода от 80 до 85 л/ч.

5.4.4.4 Диаметр присадочной проволоки при газовой сварке, в зависимости от толщины свариваемых деталей, ориентировочно должен составлять, мм:

от 1,0 до 1,5 ..... при толщине деталей до 2 мм;  
от 1,5 до 3,0 ..... « от 2 до 5 мм;  
от 3,0 до 4,0 ..... « св. 5 мм.

5.4.4.5 Ручную дуговую сварку плавящимся покрытым электродом (111) алюминия и его сплавов, из-за невозможности удаления затекающего в зазоры шлака, вызывающего коррозию соединения, допускается применять для неотчетственных конструкций с толщиной металла более 4 мм. Режимы сварки плавящимся покрытым электродом указаны в таблице 5.28.

Т а б л и ц а 5 . 2 8 – Рекомендуемые режимы ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом алюминия и его сплавов

Форма подготовленных кромок	Тип соединения	Толщина свариваемого металла, мм	Диаметр электрода, мм	Сварочный ток, А
Без скоса кромок	Двухсторонний	6,0	5,0	280–300
		8,0	6,0	300–320
		20,0	8,0	450–550
		25,0	8,0	500–550

5.4.4.6 При механизированной сварке по слою флюса (121) проката из алюминиевых сплавов марок АД0 и АД1 толщиной от 10 до 30 мм следует применять формирующие подкладки.

5.4.4.7 Сварку в защитных (инертных) газах и их смесях (131, 141) следует применять для выполнения ответственных соединений с применением сварочных материалов, указанных в таблице 5.24.

5.4.4.8 Рекомендуемые режимы сварки алюминия и его сплавов в инертном газе вольфрамовым и плавящимся электродом приведены в таблицах 5.29 и 5.30, соответственно.

Т а б л и ц а 5 . 2 9 – Рекомендуемые режимы дуговой сварки в инертном газе вольфрамовым электродом алюминия и его сплавов

Условное обозначение шва по ГОСТ 14806	Толщина свариваемого металла, мм	Диаметр электрода, мм	Диаметр присадочной проволоки, мм	Расход аргона, л/мин	Сила сварочного тока, А	Число проходов
С1	1,5	1,0	1,0	5–6	60–90	1

С5	2,0	3,0; 4,0	2,0–2,5	5–6	80–100	1
	3,0–4,0	4,0	3,0	7–8	150–170	1
	5,0–12,0	4,0; 5,0	3,0	7–8	180–200	1–4
T1, T3	1,5–20,0	5,0	4,0	8–10	180–260	1–5
Н1, Н2	1,5–20,0	4,0	3,0–5,0	8–10	140–150	1–5
		5,0		10–12	180–220	

5.4.4.9 При сварке вольфрамовым электродом рекомендуется выдерживать следующие параметры, мм:

диаметр электрода 2; 3 ..... диаметр сопла от 10 до 12;  
« 4 ..... « от 12 до 16;  
« 5 ..... « от 14 до 18;  
вылет электрода ..... от 8 до 12;  
выпуск электрода при сварке стыковых соединений ..... от 1,0 до 1,5;  
выпуск электрода при сварке тавровых  
и угловых соединений ..... от 4,0 до 8,0;  
длина дуги (визуально) ..... от 1,5 до 3,0.

Т а б л и ц а 5.30 – Рекомендуемые режимы дуговой сварки в инертном газе плавящимся электродом алюминия и его сплавов

Условное обозначение шва по ГОСТ 14806	Толщина свариваемого металла, мм	Диаметр сварочной проволоки, мм	Сила сварочного тока, А	Скорость подачи проволоки, м/ч	Напряжение на дуге, В	Расход аргона, л/мин	Количество проходов
С5	4,0	1,2–1,4	120–160	150–170	25	10–12	1
	6,0	1,4–1,6	220–260	200–220	25	12–14	1
T3	10,0	2,0	300–320	260–290	28–29	12–14	1 проход с каждой стороны
Н1, Н2	20,0	2,0	300–320	260–290	28–29	14–16	6
<p>Примечания</p> <p>1 Сварку стыкового соединения выполнять на подкладке во избежание прожогов.</p> <p>2 Катет шва таврового соединения от 3 до 6 мм.</p>							

5.4.4.10 При сварке плавящимся электродом рекомендуется выдерживать следующие параметры, мм:

диаметр электродной проволоки ..... от 1 до 3;  
диаметр сопел горелок ..... от 18 до 22;  
выпуск электрода ..... от 7 до 20;  
вылет электрода ..... от 8 до 30;  
длина дуги ..... от 2 до 6.

## 5.4.5 Техника сварки алюминия и его сплавов

5.4.5.1 Газовую сварку (311) выполняют левым способом. Присадочная проволока должна находиться перед пламенем, которое направляют на свариваемые кромки. Конец присадочной проволоки должен находиться в восстановительной зоне пламени.

5.4.5.2 Сваркой вольфрамовым электродом (141) выполняют стыковые, угловые, тавровые, нахлесточные соединения, а также стыковые и угловые соединения с отбортовкой кромок.

5.4.5.3 Конструкции толщиной до 10 мм следует сваривать «углом вперед», более 10 мм – «углом назад». Угол между присадочной проволокой и горелкой должен составлять  $90^\circ$ . Проволоку необходимо подавать короткими возвратно-поступательными движениями. Поперечные колебания электрода не допускаются.

5.4.5.4 Изделия толщиной до 4 мм включительно сваривают процессом 141 за один проход на стальной подкладке. При толщине изделия от 4 до 6 мм сварку выполняют с двух сторон, при толщине от 6 до 12 мм подготавливают кромки с разделкой по ГОСТ 14806.

5.4.5.5 Время подачи защитного газа до возбуждения дуги при процессе 141, 131 зависит от длины шлангов подачи газа в горелку и составляет от 1 до 5 с. Время подачи защитного газа после окончания сварки зависит от величины силы сварочного тока и составляет, с:

6.....при 50 А;

13.....при 300 А.

Для уменьшения окисления металла шва необходимо выдерживать минимальные размеры сварочной ванны.

5.4.5.6 Дугу при механизированной сварке плавящимся электродом, процесс 131, следует зажигать на выводных планках. Допускается зажигать дугу касанием проволочного электрода об изделие.

5.4.5.7 Сварку (131) стыковых соединений без разделки кромок в нижнем и вертикальном положениях следует выполнять без поперечных колебаний электрода. При наличии разделки кромок первый шов выполняют без поперечных колебаний, а последующие – с амплитудой до 5 мм.

5.4.5.8 При сварке (131) угловых швов в нижнем положении угол наклона горелки относительно вертикальной стенки должен составлять от  $30^\circ$  до  $45^\circ$ . Угловой шов, выполняемый на вертикальной плоскости, накладывают снизу вверх «углом вперед». Однопроходную сварку необходимо выполнять с поперечными перемещениями конца электрода относительно соединяемых кромок. При толщине металла более 6 мм угловые швы на вертикальной плоскости следует выполнять

многопроходными за счет последовательного наложения узких валиков, аналогично следует выполнять сварку стыковых соединений в горизонтальном положении.

5.4.5.9 При сварке алюминия и его сплавов, при необходимости, следует применять подкладки, изготовленные из меди, нержавеющей стали, графита или керамики.

5.4.5.10 При сварке толстостенных деталей, толщиной более 4 мм, для предотвращения образования пор в шве из-за быстрого остывания сварочной ванны, следует применять шаговую сварку с возвратно-поступательным перемещением горелки. Каждый шаг вперед на расстояние от 3 до 6 мм сопровождаются перемещением горелки назад на расстояние от 1,5 до 3 мм.

5.4.5.11 Для уменьшения деформаций при сварке длинномерных конструкций (при длине шва более 500 мм) следует применять обратноступенчатую сварку.

5.4.5.12 Для заварки кратера при сварке плавящимся электродом в защитных газах следует сварочный цикл заканчивать плавным снижением скорости подачи проволочного электрода.

## **5.5 Контактная сварка**

### **5.5.1 Стыковая сварка**

5.5.1.1 Стыковая сварка может выполняться двумя методами: сопротивлением (25) и оплавлением (24).

При сварке сопротивлением соединение деталей происходит, как правило, при температурах ниже точки плавления (для стали от 1250 °С до 1300 °С). Стыкуемые поверхности хорошо зачищают и плотно сдавливают, затем через них, не снимая давления, пропускают сварочный ток. После осадки на необходимую величину сварочный ток выключают. Сварку сопротивлением рекомендуется применять в основном, для получения неотвержденных соединений: тонких стержней, толстостенных трубок малых диаметров и других деталей с небольшой площадью сечения.

Этим процессом можно сваривать цветные и разнородные металлы.

Основными параметрами режима сварки сопротивлением являются: плотность тока, время нагрева, давление осадки, установочная длина концов деталей, значения которых для малоуглеродистой стали приведены в таблице 5.31.

Таблица 5.31 – Рекомендуемые режимы сварки сопротивлением малоуглеродистой стали

Площадь поперечного сечения свариваемой детали, мм <sup>2</sup>	Установочная длина, мм	Припуск на осадку, мм	Плотность тока, А/мм	Удельное давление осадки, МПа	Время сварки, с
25	6	1,6	200	20–46	0,6

25–50	8	1,4	160	10–30	0,8
50–100	10	1,5	140	10–30	1,0
100–250	12	2,8	900	10–30	1,5

Давление осадки для цветных металлов рекомендуется от 3 до 15 МПа, для легированных сталей от 100 до 150 МПа.

5.5.1.2. Сварку оплавлением можно выполнять методом непрерывного оплавления или с прерывистым подогревом импульсами тока.

Основными параметрами режима сварки являются: установочная длина оплавляемых торцов, время и скорость оплавления, скорость и величина осадки. Установочная длина ( $l_1+l_2$ ) при стыковой сварке оплавлением приведена схематически на рисунке 5.5.

При сварке стальных полос толщиной  $\delta$  установочная длина должна составлять от 4 до 5 толщин полос, стержней диаметром  $d$  – от 0,75 до 1,0 диаметра стержней. Режимы сварки подбирают опытным путем в зависимости от материала, профиля и размеров.

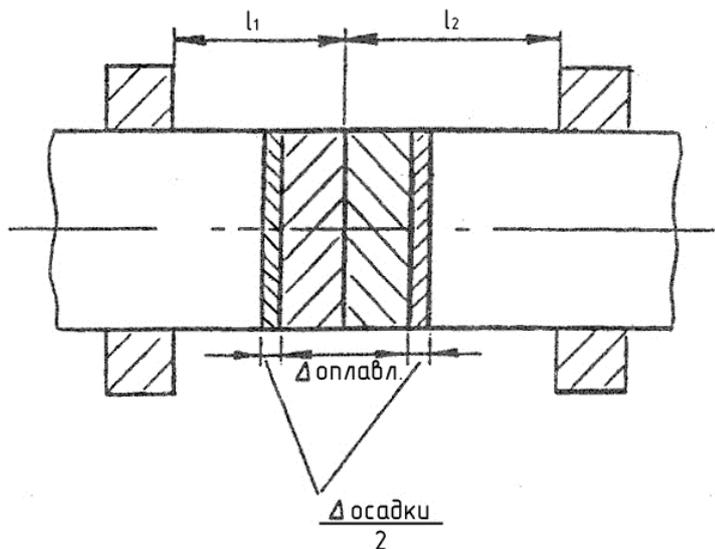


Рисунок 5.5 – Схема стыковой сварки оплавлением

Общие рекомендации по выбору параметров сварки следующие. Величина припуска на оплавление ( $\Delta_{\text{оплавл.}}$ ) должна обеспечивать равномерный необходимый нагрев деталей, выровнять зазоры между торцами и быть достаточной для получения на них тонкого слоя жидкого металла. Величина припуска на оплавление должна составлять от 0,7 до 0,8 общего припуска на сварку ( $l_{\text{св}}$ ), состоящего из припусков на оплавление ( $\Delta_{\text{оплавл.}}$ ) и припуска на осадку ( $\Delta_{\text{осадки}}$ ). Величина припуска на осадку ( $l_{\text{осадки}}$ ) должна составлять от 0,2 до 0,3 общего припуска на сварку ( $l_{\text{св}}$ ).

Рекомендуемые скорости оплавления, осадки, плотности тока при оплавлении и осадке, давление осадки приведены в таблице 5.32.

Таблица 5.32 – Рекомендуемые режимы сварки оплавлением

Материал	Скорость оплавления, мм/с		Скорость осадки, мм/с	Плотность тока при оплавлении, А/мм <sup>2</sup>		Плотность тока при осадке, А/мм <sup>2</sup>	Давление осадки, МПа	
	Средняя	Перед осадкой		средняя	максимальная		непрерывное оплавление	оплавление с подогревом
Нелегированная сталь	0,5–1,5	2–5	15–20	5–15	20–30	40–60	60–80	40–60
Легированная сталь	1,5–2,0	4–5	20–30	5–15	20–30	40–60	100–110	40–60
Нержавеющая сталь	2,5–3,5	5–7	30–50	10–20	25–35	35–50	150–220	100–140
Легкие сплавы	3,0–7,0	8–15	100–200	10–15	40–60	70–150	120–180	–

## 5.5.2 Точечная контактная сварка

5.5.2.1 К основным параметрам режима точечной сварки (21) относятся: сварочный ток и его плотность, длительность включения тока, усилие сжатия, диаметр контактной поверхности электрода.

Сила сварочного тока зависит от толщины свариваемых изделий. При сварке малоуглеродистых сталей сила сварочного тока, выраженная в А, должна определяться из соотношения (1):

$$I_{св} = 6500 \cdot \delta \quad (1)$$

где  $\delta$  – толщина более тонкого листа, мм.

Для сварки алюминиевых сплавов сила сварочного тока, выраженная в А, должна определяться из соотношения (2):

$$I_{св} = 21000 \cdot \delta \quad (2)$$

Длительность включения тока, выраженную в с, для малоуглеродистых и низколегированных сталей рекомендуется принимать равной от 0,2 до 0,4 толщины деталей, для нержавеющей сталей – от 0,10 до 0,15, для сплавов типа АМг и АМц – от 0,15 до 0,2.

Усилие сжатия электродов ( $P$ ), выраженное в Н, определяется из зависимости (3):

$$P_{эл} = p \cdot S \quad (3)$$

где  $p$  – удельное давление, МПа;

$S$  – площадь контакта «электрод–деталь», см<sup>2</sup>.

Для малоуглеродистых и низколегированных сталей рекомендуется удельное давление принимать от 49 до 118 МПа (от 5 до 12 кгс/мм<sup>2</sup>) и от 88 до 176 МПа (от 9 до 18 кгс/мм<sup>2</sup>), соответственно.

Детали разной толщины надежно свариваются при соотношении толщин не более чем один к трем, а параметры режима определяют по более тонкой детали. В таблице 5.33 приведен ориентировочный режим сварки низколегированной холоднокатаной стали.

Таблица 5.33 – Ориентировочный режим сварки низколегированной стали

Толщина каждой детали, мм	Диаметр рабочей поверхности электрода, мм	Сварочный ток, кА	Время импульса тока, с	Усилие на электродах, Н	Минимальный диаметр литого ядра точки, мм	Минимальное разрушающее усилие при срезе на одну точку, даН
0,6	4,0	6,0	0,10	100	3,0	200
0,8	4,5	8,5	0,12	125	3,5	350
1,0	5,0	9,5	0,20	150	4,0	400
1,2	6,0	10,0	0,26	180	4,5	550
1,5	6,5	11,0	0,34	230	5,0	750
1,8	6,5	12,5	0,40	300	5,5	900
2,0	7,5	12,5	0,48	350	6,0	1100
2,5	8,0	13,5	0,60	350	7,0	1500

5.5.2.2 Технические характеристики рекомендуемого оборудования для стыковой и точечной сварки приведены в таблицах 5.34 и 5.35. Допускается применение и другого оборудования, технические данные которого не ниже указанных в таблицах 5.34 и 5.35.

Таблица 5.34 – Технические данные оборудования для стыковой и точечной сварки

Техническая характеристика оборудования	МСС-901	МСС-1901	МСО-201	МСО-606	МС-2008	К-617М
Номинальный длительный вторичный ток, А	450	1400	8000	9000	10000	18000
Мощность, кВт		12,2		425	125	
Номинальное усилие осадки, Н (кгс)	160 (16)	630 (63)	20000 (2000)	63000 (6300)		160000 (16000)
Номинальное усилие зажатия, Н (кгс)	1000 (100)	3000 (300)	40000 (4000)	100000 (10000)	320000 (32000)	
Номинальное свариваемое сечение, мм <sup>2</sup>	Диаметр проволок из стали 0,5–0,7; из меди 0,4–5,0; из алюминия 0,5–6,0	Из стали - 80; из стали – 50; из алюминия – 64	до 1400	Нелегированные стали до 2000; Легированные – до 1250	до 2000	Нелегированные стали до 5000
Производительность, сварок в ч	300	2000	160	200	80	
Масса, кг	70	190	720	2400	1850	4100
Примечание	Для сварки сопротивлением		Для сварки оплавлением			

Таблица 5.35 – Технические данные оборудования для стыковой и точечной сварки

Технические характеристики оборудования	МТР-1201	МТР-1701	МТР-2401	МТ-2201
Номинальный длительный вторичный ток, А	2900	3200	5000	9000
Номинальное усилие сжатия, даН	200	500	630	630
Номинальный вылет, мм	250	400	500	500
Рекомендуемый диапазон толщин свариваемых деталей, мм	от 0,2+0,2 до 3,0+3,0	от 0,5+0,5 до 5,0+5,0	от 0,5+0,5 до 6,0+6,0	Углеродистая сталь 5,0+5,0 коррозионностойкая сталь 1,0+1,0 алюминий 0,6+0,6
Технические характеристики оборудования	МТР-1201	МТР-1701	МТР-2401	МТ-2201
Производительность, сварок в час	320	260	260	
Масса, кг	165	325	410	455
Примечание		Заменяют машины МТ-810 и МТ-1614		
Примечание – Машины предназначаются для сварки листов из углеродистых низколегированных и нержавеющей сталей.				

## 5.6 Меры по уменьшению напряжений и деформаций при сварке

5.6.1 В конструкциях и деталях, ремонтируемых сваркой и наплавкой, возникают напряжения, вызванные неравномерным нагревом металла концентрированным источником тепла.

При необходимости их уменьшения рекомендуется принимать следующие меры:

### 1) При подготовке деталей к сварке:

- установить возможность замены ручной дуговой сварки на механизированную. В первую очередь это относится к сварке тонколистовых конструкций;

- освободить свариваемые части от жесткого закрепления;

- для конструкций из малоуглеродистой и низколегированных сталей применять предварительный и сопутствующий местный подогрев до температуры от 200 °С до 250 °С на участке шириной от 40 до 50 мм по обе стороны шва. Подогрев можно осуществлять газовым пламенем, индукционными и электрическими нагревателями;

- сферически (по радиусу) предварительно выгнуть вставки, ввариваемые в плоские стенки;

### 2) В процессе сварки:

- применять швы с наименьшим количеством наплавленного металла, обеспечивающего прочность сварного соединения, а также

соблюдать углы разделки и зазоры согласно аттестованным технологиям сварки;

- швы длиной более 300 мм сваривать от их середины к краям или обратноступенчатым способом;

- несквозные трещины, выходящие на кромку, заваривать от конца трещины к кромке конструкции;

- в деталях, имеющих несколько стыковых швов, сначала выполнять швы в сварных соединениях, расположенных поперек силового потока;

- при наложении замкнутых кольцевых швов выполнять их «вразброс», а при сварке многослойных швов применять ступенчатый (каскадный) способ сварки (см. рисунок 5.6);

- при многослойных швах после очистки шлака применять проковку (кроме первого и последнего шва) тупым зубилом с радиусом притупления от 2 до 3 мм при температуре металла шва 450 °С и выше или 50 °С и ниже.

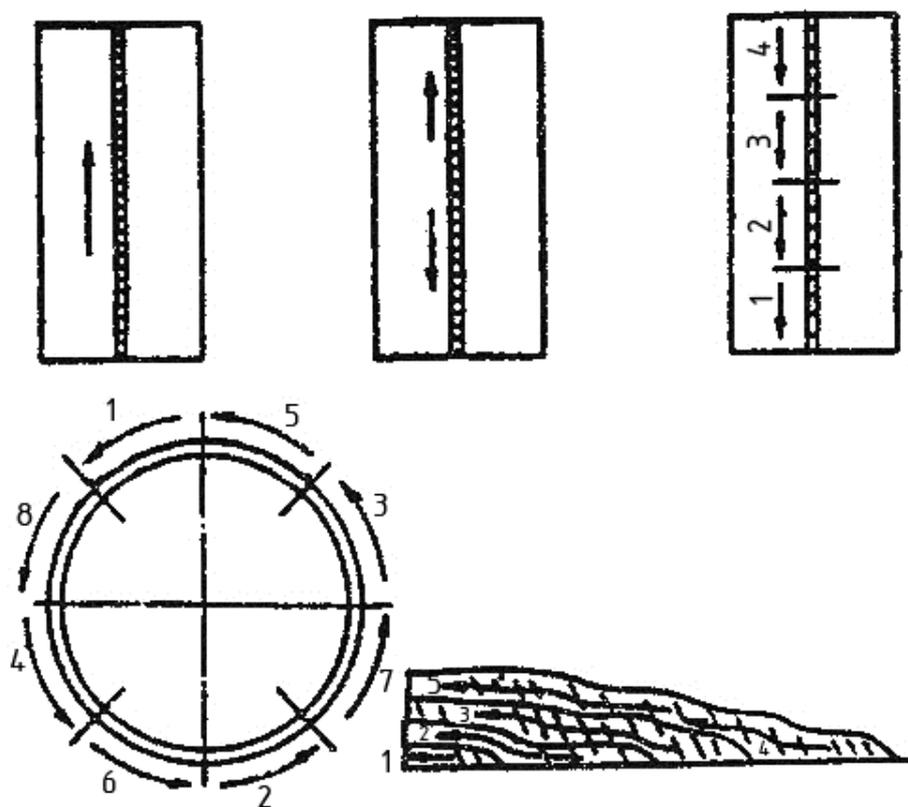


Рисунок 5.6 – Последовательность наложения швов

3) После сварки:

- полный отжиг – нагрев детали до определенной температуры (в зависимости от марки стали), выдержка при этой температуре и медленное ее охлаждение вместе с печью;

- нормализация – нагрев детали до температуры, аналогичной отжигу выдержка при этой температуре и последующее медленное ее охлаждение на спокойном воздухе в помещении при нормальной температуре;

- высокий отпуск – нагрев до температуры от 600 °С до 650 °С, выдержка при этой температуре в течение (150±30) с на каждый миллиметр толщины металла, последующее охлаждение на спокойном воздухе при нормальной температуре (применяют главным образом для сварных конструкций, где остаточные напряжения снимаются на величину от 80 % до 85 %);

- обработка места перехода сварного шва на основной металл методами аргонодугового оплавления, наклепом многобойковым упрочнителем или комбинированным упрочнением (аргонодуговое упрочнение с последующим наклепом оплавленного участка).

5.6.2 К способам уменьшения деформации деталей при сварке и после нее относятся:

- искусственное охлаждение детали (деталь погружают в воду, оставляя места для наложения сварных швов) с соблюдением правил электробезопасности;

- термическая правка газокислородным пламенем либо неплавящимся электродом, при этом температура нагрева деформированного участка должна быть в пределах от 750 °С до 1000 °С;

- механическая правка на прессах статической нагрузкой в горячем и холодном состоянии изделия (величина остаточной деформации при холодной правке не должна превышать 1 %);

- сварка с жестким закреплением деталей и освобождением их от зажимов лишь после полного остывания;

- обратные деформации (предварительный прогиб в сторону, обратную деформациям при сварке, применение распорок, домкратов для создания искусственного зазора);

- применение метода обратноступенчатой сварки.

## **5.7 Способы повышения прочности сварных соединений поверхностным упрочнением**

5.7.1 Для повышения эксплуатационной надежности сварных соединений вагонов рекомендуется применять поверхностный наклеп, механическую и аргонодуговую обработку сварных швов и околошовной зоны.

5.7.2 Поверхностный наклеп выполняют при помощи многобойкового пневматического молотка с виброгасителем. Упрочняющий инструмент изготавливают из пучка проволок, изготовленных из стали марок 65Г, 60С2 диаметром 2 мм и твердостью 60 HRC.

5.7.3 Наклепу подвергают границы угловых и стыковых швов с основным металлом конструкции на ширину от 15 до 20 мм (см. рисунок 5.7).

5.7.4 Производить наклеп сварных швов при заварке трещин с односторонней разделкой без гарантии полного провара не следует. Поверхностный наклеп является эффективным для тех сечений сварного соединения, у которых номинальное напряжение не превышает 0,8 предела текучести стали. Для сохранения эффекта наклепа упрочненные места после обработки не должны нагреваться выше 200 °С. При необходимости нагрева деталей выше указанной температуры такой нагрев должен производиться до наклепа.

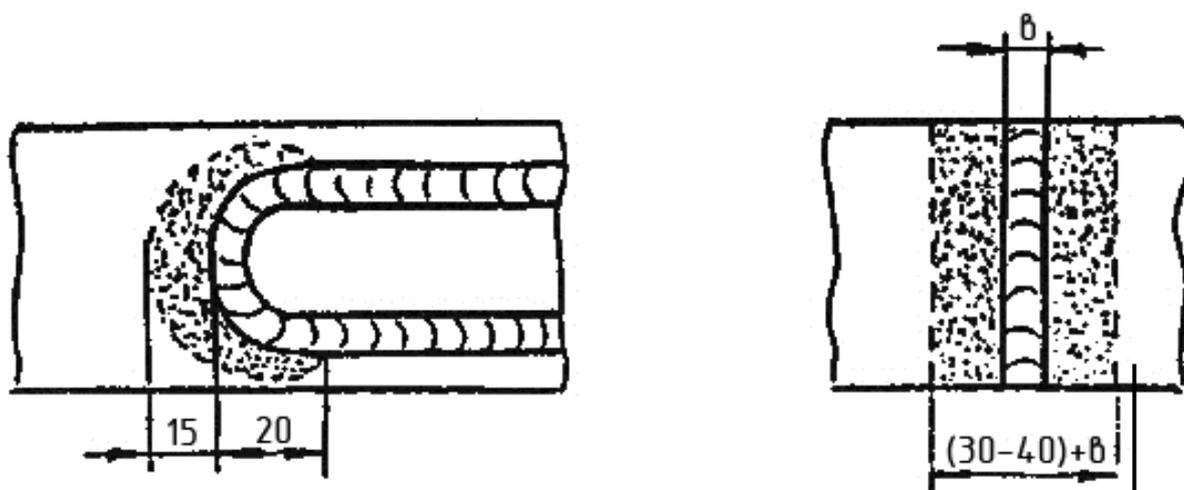


Рисунок 5.7 – Места наклепа сварных соединений

5.7.5 Поверхностное упрочнение сварных швов многобойковым упрочнителем производят с соблюдением следующих требований:

1) перед упрочнением участки сварных швов и прилегающие к ним зоны основного металла должны быть очищены от шлака, ржавчины и брызг металла, а подрезы устранены;

2) при наклепе упрочнитель следует держать перпендикулярно к упрочняемой поверхности и медленно перемещать по шву, чтобы обрабатываемая поверхность была наклепана равномерно, имела блестящую в сплошных мелких лунках поверхность. Особое внимание следует обращать на качество наклепа в местах перехода от сварного шва к основному металлу;

3) качество наклепа определяют визуально сравнением с контрольным эталоном, а также по времени наклепа, которое составляет от 12 до 15 мин на один погонный метр шва;

4) при наклепе давление сжатого воздуха в магистрали должно быть от 0,4 до 0,5 МПа (от 4 до 5 кгс/см<sup>2</sup>), контролируемое по манометру.

5.7.6 Механической обработке подвергают места сварных соединений, имеющие геометрические концентраторы напряжения. Обработка заключается в придании швам плавного очертания на границе их с основным металлом.

5.7.7 Обработку производят специальными абразивными кругами, шарошками и фрезами, дающими необходимый радиус зоны обработки. Поверхностный слой по всей линии сплавления снимают на минимальную величину (не более  $(4\pm 1)\%$  от толщины металла), необходимую для сглаживания поверхностного слоя и получения чистой поверхности (см. рисунок 5.8).

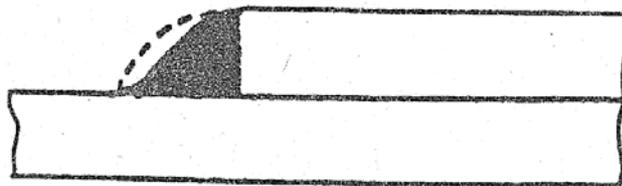


Рисунок 5.8– Устранение концентратора напряжений механической обработкой

5.7.8 Обработанная поверхность не должна иметь рисок, острых кромок, расположенных поперек направления действующих в этом элементе усилий. Перед обработкой удалить имеющиеся в зоне обработки поверхностные дефекты от сварки и резки.

Качество механической обработки сварных швов следует контролировать.

5.7.9 При аргодуговой обработке плавный переход от шва к основному металлу создают оплавлением границ шва электрической дугой вольфрамовым электродом в инертном газе без присадочной проволоки (см. рисунок 5.9).

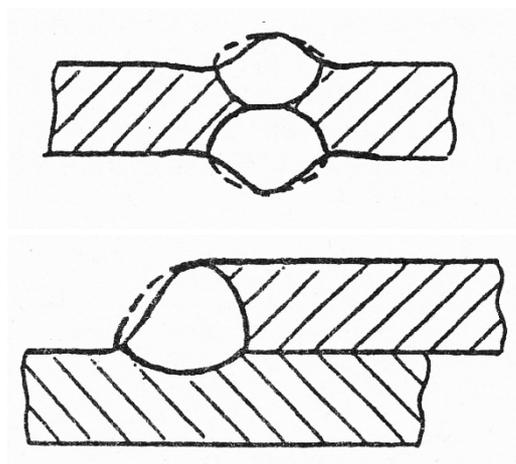


Рисунок 5.9 – Устранение концентратора напряжений оплавлением аргонодуговой обработкой

Повышение усталостной прочности происходит за счет устранения концентратора напряжения, образуемого крутизной шва по границе сплавления и подрезов.

5.7.10 Аргонодуговой способ позволяет проводить обработку сварных швов любых сварных конструкций во всех пространственных положениях.

При аргонодуговой обработке применяют сварочные выпрямители, преобразователи и горелки, предназначенные для сварки вольфрамовыми электродами в инертном газе. В качестве электрода используют торированный или лантанированный вольфрам марки ВЛ-10. Защитным газом служит аргон марок А, Б и В.

5.7.11 Оплавление ведут постоянным током прямой полярности короткой дугой при напряжении от 12 до 16 В, диаметр электрода от 2 до 6 мм. Техника оплавления аналогична дуговой сварке в инертном газе вольфрамовым электродом, скорость оплавления 0,0056 м/с (20 м/ч), расстояние сопла горелки от изделия – от 4 до 8 мм.

5.7.12 Участки, подвергаемые аргонодуговой обработке, должны быть сухими, очищенными от грязи, ржавчины, шлака, окалины, масла.

5.7.13 Режим оплавления зависит от толщины обрабатываемых элементов конструкции и приведен в таблице 5.36. Качество обработки проверяют внешним осмотром и контрольным эталоном.

Таблица 5.36 – Режим оплавления в зависимости от толщины обрабатываемых элементов конструкции

Толщина металла, мм	Диаметр электрода, мм	Ток, А
3,0–5,0	2	80–100
	3	100–160

6–20	4	220–280
Более 20	5	280–350
	6	350–420

## **5.8 Оборудование для сварки (наплавки)**

### **5.8.1 Источники питания дуги**

5.8.1.1 Электродуговое сварочно-наплавочное оборудование, используемое при ремонте подвижного состава, следует укомплектовывать источниками питания – сварочными выпрямителями, удовлетворяющими требованиям ГОСТ 13821. В качестве источников питания разрешено применение генераторов сварочных по ГОСТ 304 или преобразователей сварочных по ГОСТ 7237.

5.8.1.2 Для сварочных и наплавочных работ при ремонте подвижного состава в отсутствие централизованного электроснабжения следует применять агрегаты сварочные с двигателями внутреннего сгорания, отвечающие требованиям ГОСТ 2402.

5.8.1.3 Сварочные трансформаторы не следует применять для сварки (наплавки) ответственных узлов и деталей подвижного состава (несущих сварных конструкций), в остальных случаях применения они должны отвечать требованиям ГОСТ 95.

5.8.1.4 При механизированной сварке (наплавке) под флюсом допускается применение в качестве источников питания однофазных трансформаторов, технические характеристики которых соответствуют требованиям ГОСТ 7012.

5.8.1.5 Источники питания для дуговой сварки должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р МЭК 60974-1. Они должны иметь защиту от поражения электрическим током, быть оснащенными защитой от перегрева, иметь ограничение по напряжению в сварочной цепи и, при необходимости, например при работе сварщика в металлических резервуарах или цистернах, быть снабжены устройствами, снижающими уровень опасности поражения электрическим током. Источники питания для дуговой сварки должны удовлетворять механическим требованиям, предусмотренным вышеуказанным стандартом.

5.8.1.6 Оценка показателей сварочных свойств источников питания для дуговой сварки (наплавки) плавящимся покрытым электродом и дуговой сварки (наплавки) в защитном газе плавящимся электродом, испытанных в соответствии с ГОСТ 25616, должна составлять не менее 4 баллов.

### **5.8.2 Оборудование для дуговой сварки**

5.8.2.1 При частично механизированной дуговой сварке и наплавке

проволоками сплошного сечения или порошковыми проволоками основное технологическое оборудование должно обеспечивать стабильную подачу электродной проволоки в зону сварки со скоростью ее плавления и поддержание на заданном уровне параметров режима сварки в соответствии с ГОСТ 18130.

5.8.2.2 При полностью механизированной дуговой сварке (наплавке), наряду со стабильной подачей проволочного электрода, должна быть обеспечена стабильная скорость сварки за счет выполнения требований к оборудованию по ГОСТ 8213.

5.8.2.3 Детали с кольцевыми швами сваривают на специализированном оборудовании, которое должно соответствовать ГОСТ 30261. Детали с поверхностями тел вращения наплавляют на специализированном оборудовании, которое должно соответствовать ГОСТ 30260.

5.8.2.4 Для повышения эффективности сварочных и наплавочных работ при ремонте подвижного состава с применением механизированных технологических процессов сварочные полуавтоматы рекомендуется объединять совместно с колоннами, изготовленными по требованиям ГОСТ 26408.

5.8.2.5 При ремонте подвижного состава с восстановлением сварочно-наплавочными технологиями массовых деталей грузовых вагонов допускается применение роботов промышленных для дуговой сварки, отвечающих требованиям ГОСТ 26056.

### **5.8.3 Оборудование для газовой и плазменной сварки, резки**

5.8.3.1 Раскрой металла, подготовку кромок заготовок свариваемых деталей выполнять на переносных и стационарных машинах, использующих следующие способы резки:

- кислородные;
- плазменные;
- лазерные.

Основные параметры переносных и стационарных машин должны соответствовать ГОСТ Р ИСО 8026.

5.8.3.2 Баллоны для хранения и транспортировки кислорода, горючих газов, защитных газов и их смесей должны быть по ГОСТ 949.

5.8.3.3 При питании постов и установок газовой сварки, пайки, наплавки, нагрева и других процессов газопламенной обработки следует применять газовые редукторы, отвечающие требованиям ГОСТ 13861.

5.8.3.4 Горелки ручные для пайки твердыми и мягкими припоями, подогрева, в которых используется горючий газ и всасываемый из атмосферы

воздух (горелки инжекторного типа), должны соответствовать ГОСТ 29091.

5.8.3.5 Резаки инжекторные для ручной кислородной резки должны соответствовать типам, основным параметрам, установленным в ГОСТ 5191.

5.8.3.6 Устройства предохранительные в оборудовании для газопламенной обработки должны соответствовать ГОСТ Р 50402.

5.8.3.7 Рукава для газовой сварки, резки, пайки, наплавки, подогрева и других процессов газопламенной обработки должны быть по ГОСТ 9356.

5.8.3.8 Герметичность оборудования и аппаратуры для газовой сварки, резки и аналогичных процессов необходимо контролировать измерением допустимых скоростей внешней утечки газа по ГОСТ 31596.

5.8.3.9 Типы и основные параметры аппаратуры для ручной, механизированной и автоматической плазменно-дуговой резки металлов, применяемой при ремонте подвижного состава, должны соответствовать ГОСТ 12221.

5.8.3.10 Типы и основные параметры резаков ручных воздушно-дуговых должны соответствовать ГОСТ 10796.

#### **5.8.4 Механическое оборудование**

5.8.4.1 Механическое оборудование, предназначенное для ремонта колесных пар и других цилиндрических деталей с вращением, должно отвечать требованиям ГОСТ 28920.

5.8.4.2 Механическое оборудование, предназначенное для ремонта деталей подвижного состава больших габаритов и массы с поворотом вокруг горизонтальной оси в удобное для сварки (наплавки) положение, должно отвечать требованиям ГОСТ 30295.

5.8.4.3 Механическое оборудование, предназначенное для вращения при автоматической, механизированной и ручной сварке (наплавке) деталей и узлов подвижного состава должно соответствовать требованиям ГОСТ 19141, ГОСТ 19143.

5.8.4.4 Механическое оборудование, в виде вращателей сварочных горизонтальных двухстоечных, предназначенное для сварки (наплавки) деталей и узлов подвижного состава, должно удовлетворять требованиям ГОСТ 19140.

5.8.4.5 Применяемое при ремонте подвижного состава механическое сварочное оборудование должно быть проверено согласно требованиям ГОСТ 28944 для подтверждения основных функциональных характеристик и показателей надежности. Периодичность проверки устанавливает рабочая методика испытаний оборудования конкретного назначения.

5.8.4.6 Для уменьшения деформаций свариваемых деталей следует применять кондукторы, стапели и другие специальные технологические

приспособления.

### **5.8.5 Сварочный инструмент и аксессуары**

5.8.5.1 Кабели для электродуговой сварки должны соответствовать ГОСТ ИЕС 60245-6.

5.8.5.2 Соединители кабеля сварочного должны соответствовать ГОСТ 22917.

5.8.5.3 Электрододержатели сварочные должны соответствовать ГОСТ 14651.

5.8.5.4 Горелки ручные для аргонодуговой сварки вольфрамовыми электродами в инертных газах должны отвечать требованиям ГОСТ 5.917.

5.8.5.5 Барабаны и катушки для сварочной проволоки должны соответствовать ГОСТ 25445.

5.8.5.6 Щитки и маски для защиты электросварщика должны отвечать требованиям ГОСТ 12.4.254.

### **5.8.6 Вспомогательное оборудование**

Для измерения температуры предварительного подогрева деталей перед сваркой необходимо использовать контактные (например, testo, elcometer, ИС, ТЦЗ, ТК-5 и др.) и бесконтактные (инфракрасные пирометры, например, TI130, TI213EL, TI315, TI315E) термометры по ГОСТ Р 8.624.

## **6 Контроль качества**

6.1 Контроль качества сварочных и наплавочных работ осуществляют систематически в течение всего производственного цикла, на всех этапах ремонта.

6.2 Контролю при ремонте подвижного состава сваркой и наплавкой подлежат:

- наличие документации на технологию сварки и наплавки;
- квалификационный уровень сварщиков, его соответствие роду выполняемых работ и условиям аттестации;
- наличие сертификатов на сварочные и наплавочные материалы и их соответствие требованиям нормативной документации на конкретный материал;
- техническое состояние оборудования, его комплектность, наличие эксплуатационной документации, своевременность метрологической поверки электроизмерительных приборов, средств технического оснащения;
- качество разделки дефектов и подготовки деталей под сварку или наплавку;
- режимы прокаливания сварочных материалов;
- соответствие режимов сварки и наплавки требованиям

технологической карты сварки (операционной карте);

- качество выполненных сварочных и наплавочных работ;
- наличие на деталях и конструкциях клейм сварщика по п. 5.1.3.

6.3 При контроле следует использовать классификацию, обозначения и определения (описания) дефектов соединений при сварке металлов плавлением по ГОСТ 30242\*.

Объем контроля качества сварных соединений по группам дефектов согласно ГОСТ 30242 и ремонтной документации.

6.4 Контроль сварных соединений, выполненных при ремонте, осуществляют, в зависимости от характеристик дефектов и области применения соединения, согласно ГОСТ 3242

6.5 Внешнему осмотру и измерению с целью выявления внешних дефектов подвергают все сварные швы независимо от применения других методов контроля. Перед внешним осмотром сварные швы и прилегающие к

---

\*В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 6520-1-2012 «Сварка и родственные процессы. Классификация дефектов геометрии и сплошности в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением», в Республике Беларусь действует СТБ ISO 6520-1-2009 «Сварка и родственные процессы. Классификация дефектов по геометрическим параметрам в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением»

нему поверхности должны быть очищены от шлака, брызг и других загрязнений, затрудняющих осмотр, на ширину не менее 20 мм по обе стороны шва. Внешний осмотр сварных швов производят по всей их протяженности с двух сторон, за исключением мест, недоступных для осмотра. Наличие дефектов проверяют невооруженным глазом или с применением лупы с не менее чем четырехкратным увеличением.

Контроль сварных швов, недоступных для осмотра после окончательной сварки конструкции, следует выполнять до установки деталей, закрывающих эти швы.

6.6 При контроле швов измерением должно быть установлено соответствие размеров сварных швов требованиям ремонтной документации. Проверку соответствия размеров сварного шва ремонтной документации, и отклонений размеров выявляемых дефектов от допустимых следует выполнять измерительным инструментом с погрешностью измерения не более  $\pm 0,1$  мм или специальными шаблонами.

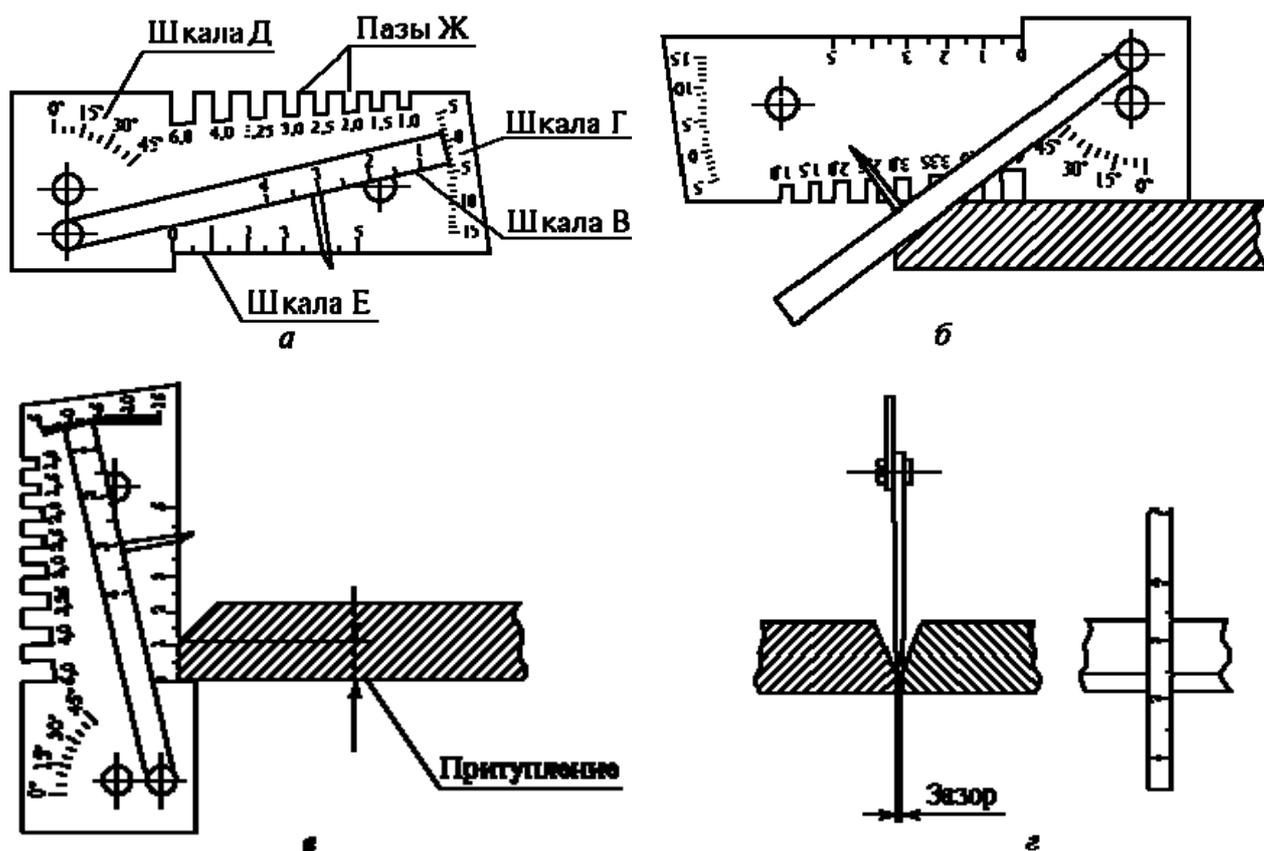
Схемы измерения отдельных размеров подготовки деталей под сборку и сборки соединений под сварку с помощью шаблона универсального типа УШС приведены на рисунке 6.1.

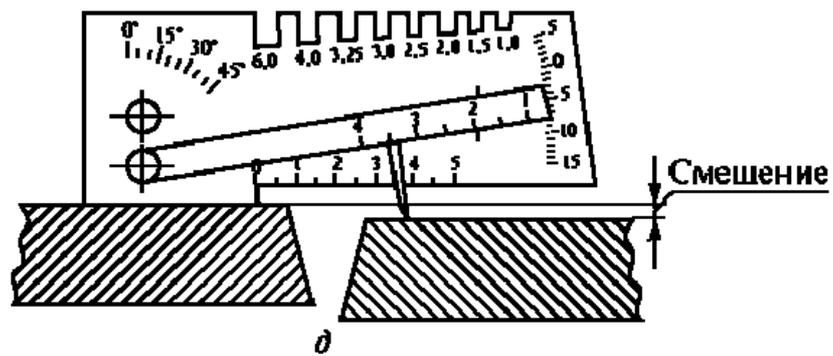
Допускается применение шаблонов конструкций В.Э. Ушерова-

Маршака и А.И. Красовского (см. рисунки 6.2 и 6.3).

В угловых швах катет шва следует определять как катет наибольшего прямоугольного треугольника, вписанного во внешнюю часть шва. При ремонте сваркой отклонение в размерах швов в сторону увеличения или в сторону уменьшения должно быть не более, чем установлено для сварных соединений в соответствии с 5.2.2.4.

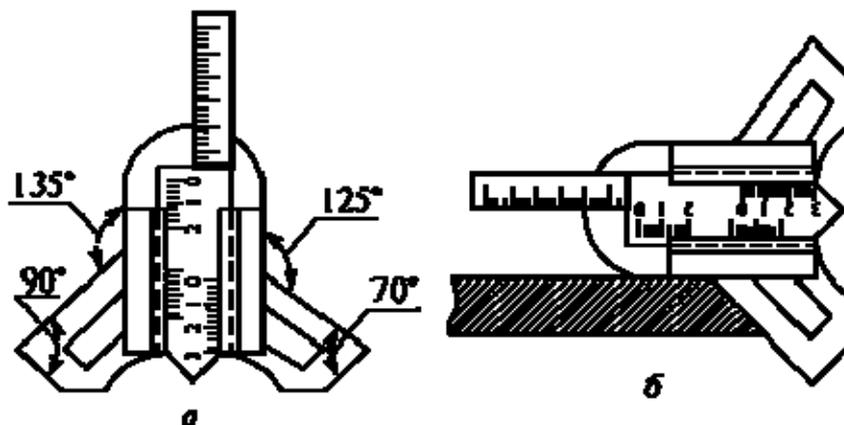
6.7 Контроль качества наплавки и обработки наплавленной поверхности проводят внешним осмотром и измерениями контролируемых размеров и твердости (при наличии требований) поверхности средствами измерения согласно нормативным документам и технической документации на конкретный технологический процесс.

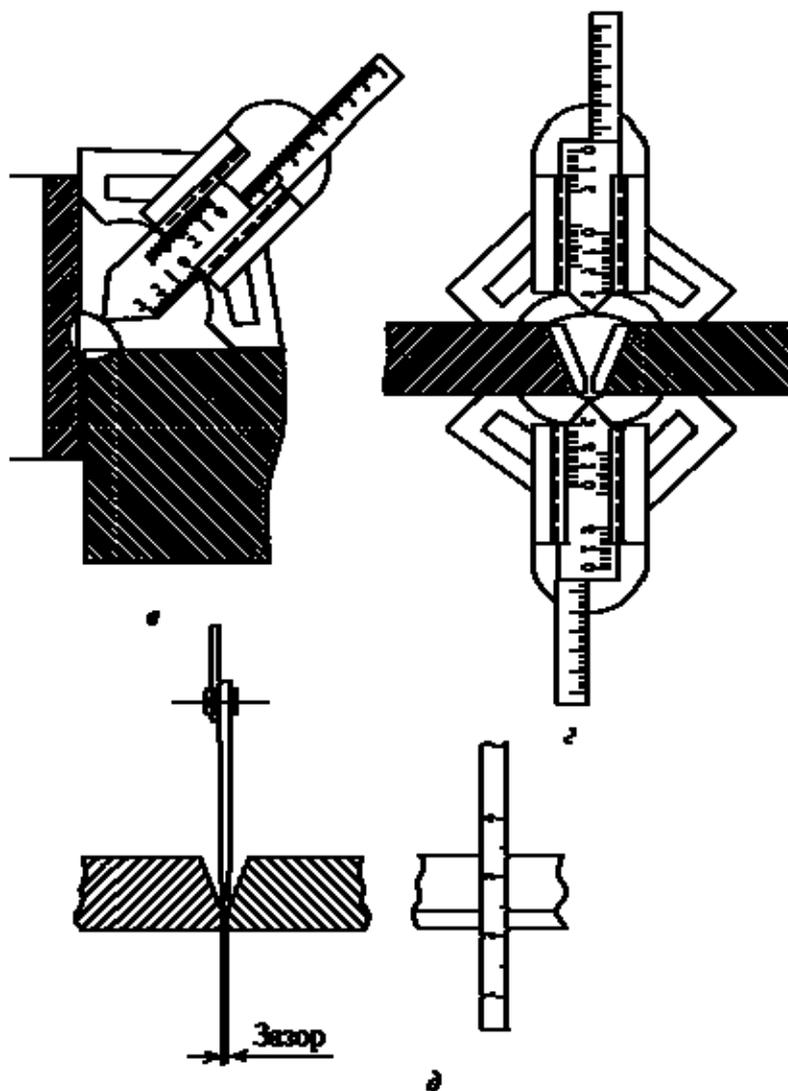




- а* - общий вид шаблона УШС; *б* - измерение угла скоса разделки;  
*в* - измерение размера притупления кромки;  
*г* - измерение зазора в соединении;  
*д* - измерение смещения наружных кромок деталей.

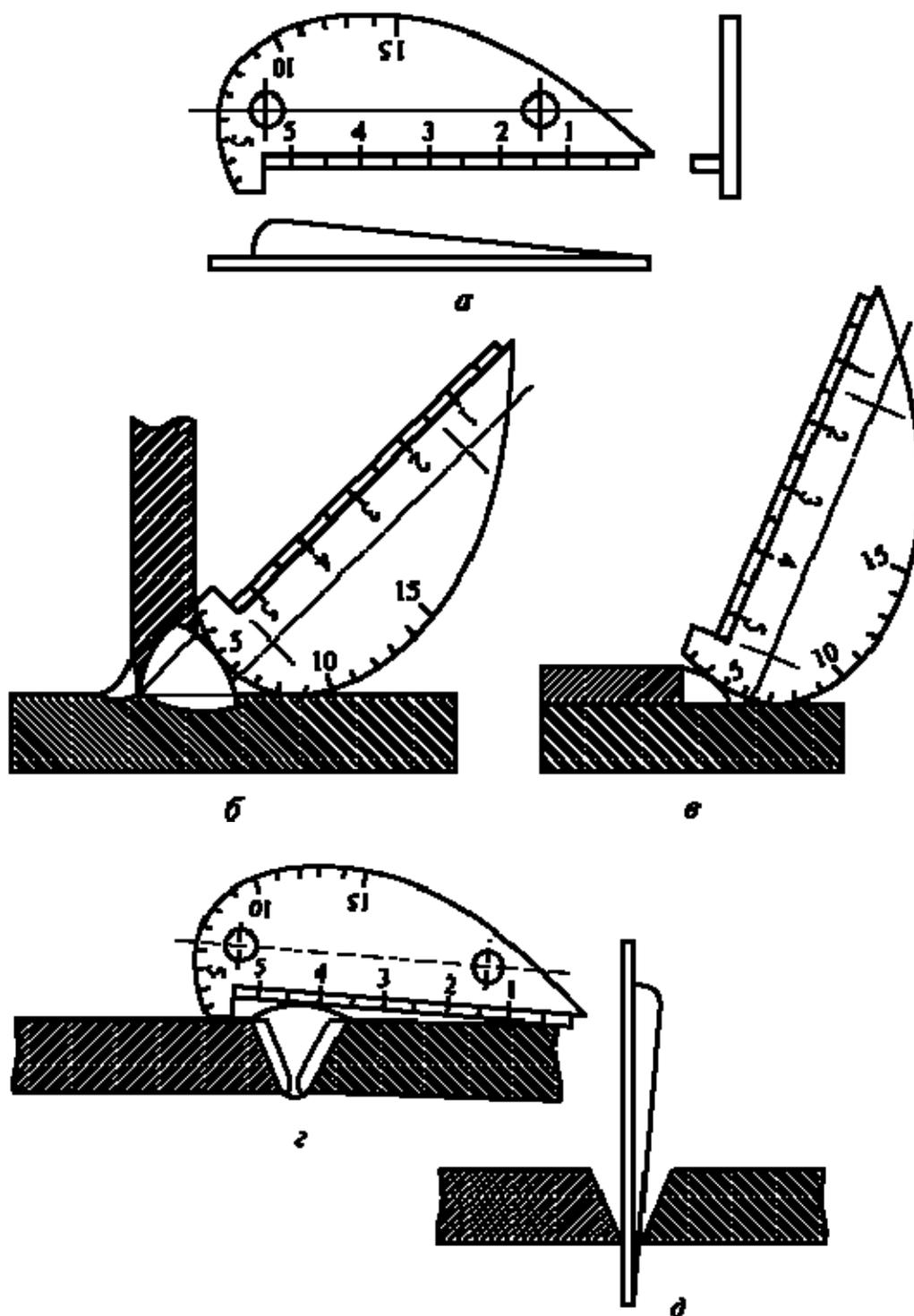
Рисунок 6.1 – Контроль универсальным шаблоном сварщика УШС





- a* - общий вид шаблона; *б* - измерение угла скоса разделки кромок;  
*в* - измерение высоты катета углового шва;  
*г* - измерение высоты валика, усиления и выпуклости корня шва стыкового сварного соединения;  
*д* - измерение зазора в соединении при подготовке деталей к сварке.

Рисунок 6.2 – Контроль шаблоном конструкции В.Э. Ушера-Маршака



- a* - общий вид шаблона;  
*б, в* - контроль тавровых и нахлесточных сварных соединений;  
*г* - контроль стыковых сварных соединений;  
*д* - измерение зазора между кромками.

Рисунок 6.3 – Контроль шаблоном конструкции А.И. Красовского  
 6.8 Необходимость и объем контроля, виды недопустимых дефектов

устанавливаются настоящей Инструкцией и ремонтной документацией на грузовые вагоны и их составные части.

6.9 При всех видах ремонта в сварных швах и наплавленном слое не допускается наличие следующих дефектов:

- отклонения в размерах швов в сторону увеличения более 2 мм;
- отклонения в размерах швов в сторону уменьшения, за исключением случаев, особо оговоренных нормативно-технической документацией;
- волнистость шва более 2 мм или наличие резких переходов одного сечения шва к другому;
- дефекты в виде трещин или несплавлений по кромкам, наплывы, прожоги и незавершенные кратеры;
- подрезы в сварных соединениях несущих конструкций и ответственных узлах и деталях вагона;
- подрезы на других узлах более 10 % толщины металла или свыше 0,5 мм;
- непровары в стыковых и угловых швах сварных соединений с требованием полного проплавления;
- поверхностные поры и шлаковые включения, сгруппированные на длине более 10 мм, с расстоянием между дефектными участками менее 500 мм;
- шлаковые включения и поры по площади, превышающие в сумме 15 % наплавленной или механически обработанной поверхности изношенных мест деталей.

Так же при выполнении сварочных и наплавочных работ не допускаются:

- наличие ожогов от замыкания электродов на ответственных деталях толщиной более 5 мм;
- ожоги на деталях подшипников качения любой толщины.

Вмятины поверхности шва, получающиеся при удалении с него шлаковой корки механизированным инструментом или зубилом с радиусом рабочей кромки более 2 мм, браковочным признаком не считаются.

6.10 Исправление дефектных мест в сварных швах проводят повторной заваркой дефектного участка. Заварка допускается лишь после удаления дефектного участка шва и подготовки мест под сварку. При заварке исправляемого участка должны быть выполнены требования, установленные для сварки этого шва.

Исправление участков шва с единичными недопустимыми порами или шлаковыми включениями допускается выполнять рассверловкой или вырубкой дефектов. Если в каком-либо из вырубленных или рассверленных

мест обнаружатся дефекты, то около этих мест дополнительно следует рассверлить дефектный участок или сделать по две вырубki на каждое рассверленное или вырубленное место. При обнаружении в дополнительных вырубках или рассверленных отверстиях дефектов шов или дефектный участок шва должен быть полностью удален, а место, где он находится, повторно заварено и проверено. Все рассверленные или вырубленные углубления должны быть заварены.

Участки сварных швов с внутренними дефектами, выявленными неразрушающими методами контроля, должны быть удалены, а места, где они находились, вновь заварены и подвергнуты повторному контролю.

Подрезы должны быть устранены зачисткой и заваркой, или аргонодуговой обработкой. Исправление только зачисткой разрешается, если глубина подреза не превышает 8 % толщины металла, но не более 1,0 мм для толщины от 6 мм до 20 мм и не более 1,5 мм для больших толщин. На металле толщиной менее 6 мм исправление подрезов допускается выполнять заваркой или оплавлением с последующей зачисткой.

Ожоги от замыкания электродов на деталях толщиной более 5 мм должны быть удалены зачисткой механическим способом на глубину не менее 0,3 мм от поверхности.

6.11 При нанесении покрытий ЭДМ не допускаются следующие дефекты:

- волнистость и наплывы высотой более 1 мм и шагом волны более 10 мм;
- трещины и поры;
- растрескивание и отслоение нанесенного слоя.

6.12 Устранение дефектов в слое, нанесенном ЭДМ, производят полным удалением всего слоя механической обработкой и повторным нанесением покрытия.

## **7 Требования безопасности и охраны окружающей среды**

### **7.1 Требования безопасности при сварочных и наплавочных работах**

7.1.1 Ремонт подвижного состава сваркой и наплавкой следует производить с соблюдением требований правил по охране труда при электросварочных и газосварочных работах [6], межотраслевых правил по охране труда при производстве ацетилен, кислорода, процесса напыления и газопламенной обработке металлов [7, 8], правил противопожарного режима [19] или иных законодательных актов государств-участников Содружества.

Для безопасной эксплуатации оборудования следует соблюдать требования электробезопасности по ГОСТ 12.2.007.0, требования к механическому оборудованию по ГОСТ 21694, к производственному оборудованию по ГОСТ 12.2.003.

Для обеспечения безопасности производственных процессов следует соблюдать требования к газопламенной обработке металлов по ГОСТ 12.3.036, к плазменной обработке металлов по ГОСТ 12.3.039.

7.1.2 Санитарно-гигиенические условия на участках дуговой сварки и термической резки в части требований к производственным помещениям, оборудованию, приспособлениям, отоплению, вентиляции и освещению должны удовлетворять санитарным правилам при сварке, наплавке и резке металлов [20].

7.1.3 При выполнении сварочных и наплавочных работ при ремонте железнодорожного подвижного состава на работников возможно воздействие опасных и вредных производственных факторов, установленных правилами по охране труда при электросварочных и газосварочных работах [6], межотраслевыми правилами по охране труда при производстве ацетилена, кислорода, процесса напыления и газопламенной обработки металлов [7, 8] или иными законодательными актами государств-участников Содружества.

Для защиты работников от опасных и вредных производственных факторов необходимо применять средства коллективной и индивидуальной защиты.

Средства индивидуальной защиты выдавать работникам в соответствии с типовыми нормами [21] или иными законодательными актами государств-участников Содружества.

7.1.4 Для защиты глаз и лица от излучения сварочной дуги сварщик должен использовать шлем-маску или щиток по ГОСТ 12.4.254 со светофильтрами разной прозрачности в зависимости от величины сварочного тока.

Для предохранения тела от ожогов каплями расплавленного металла или воздействия лучей сварочной дуги применяют спецодежду с огнестойкой пропиткой, руки сварщика должны быть защищены специальными рукавицами.

Средства индивидуальной защиты сварщика должны отвечать ГОСТ 12.4.103.

7.1.5 Для предупреждения воздействия лучей дуги на персонал других рабочих мест сварочные посты должны быть ограждены светонепроницаемыми ширмами, щитками высотой не менее 2 м, которые окрашиваются в светлые цвета (серый, голубой, желтый) с добавлением в

краску оксида цинка с целью уменьшения отражения ультрафиолетовых лучей дуги в соответствии с ГОСТ 12.4.123.

7.1.6 Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны, образующихся при дуговой сварке, наплавке и термической резке металлов, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005. Если система вентиляции не обеспечивает нужного качества воздушной среды в рабочей зоне сварки, необходимо применять средства индивидуальной защиты органов дыхания согласно требованиям ГОСТ 12.4.034.

7.1.7 Для снижения запыленности и загазованности помещений необходимо применять общеобменную вентиляцию согласно ГОСТ 12.4.021.

7.1.8 Для удаления токсичных сварочных аэрозолей непосредственно у места их образования необходимо применять местную вентиляцию и адсорбционное улавливание вредных газов. В качестве местной вентиляции необходимо использовать переносные пылегазоприемники, имеющие адсорбционную очистку, или встроенные в сварочное оборудование вытяжные устройства. Воздух от вытяжных устройств сварочного оборудования направлять на газоочистку.

7.1.9 Оценку состояния воздуха рабочей зоны в помещениях следует проводить согласно ГОСТ 12.1.007. Санитарный контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны проводят периодически согласно графику контроля воздушной среды в цехах предприятий, согласованному с органами санитарного надзора.

7.1.10 К работе на сварочном оборудовании допускаются лица, которые прошли медицинский осмотр, инструктажи и обучение по охране труда, обучение мерам пожарной безопасности [22], имеющие группу по электробезопасности не ниже II и имеющие соответствующие удостоверения.

Проверку знаний по охране труда сварщиков следует проводить ежегодно.

Инструкции по охране труда для работников должны соответствовать правилам [23] или иным законодательным актам государств-участников Содружества.

7.1.11 Уровень шума на рабочих местах должен отвечать требованиям ГОСТ 12.1.003.

7.1.12 Микроклимат в производственных помещениях должен отвечать требованиям ГОСТ 12.1.005.

7.1.13 Освещенность рабочего места при проведении сварочных (наплавочных) работ, а также при контроле качества сварных соединений (наплавленного металла) должна соответствовать требованиям правил по охране труда при электросварочных и газосварочных работах [6] или иным

законодательным актам государств-участников Содружества.

7.1.14 Сварочные посты должны быть оборудованы столами и сидениями для сварщиков, а также подъемными устройствами для перемещения деталей, масса которых превышает 20 кг.

7.1.15 Запрещается проводить сварку сосудов, находящихся под давлением газа, пара, воздуха или жидкости.

7.1.16 Очистку сварного шва от шлака сварщик должен производить в защитных очках по ГОСТ 12.4.253.

7.1.17 При сборке и просеивании флюса сварщик должен надеть респиратор типа ЩБ-1 по ГОСТ 12.4.028 и рукавицы по ГОСТ 12.4.103. Просеивать флюс в открытых ситах запрещается.

7.1.18 Минимальное расстояние от свежеокрашенных вагонов, при проведении сварочных работ, должно быть не менее 5 м.

7.1.19 Места проведения сварочных и наплавочных работ должны быть оборудованы в соответствии с требованиями правил противопожарного режима [19] или иных законодательных актов государств-участников Содружества.

7.1.20 В целях предотвращения несчастных случаев, снижения травматизма и профессиональных заболеваний, устранения опасности для жизни, вреда для здоровья людей, опасности возникновения пожаров или аварий производственные помещения ремонтных предприятий и места проведения сварочных и наплавочных работ должны быть оборудованы знаками безопасности и сигнальной разметкой в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.026\*.

## **7.2 Требования безопасности при подготовке деталей к сварочным и наплавочным работам**

7.2.1 При разделке трещин, удалении шлаковых включений, подготовке под сварку, а также при производстве поверхностного наклепа сварных швов и околошовной зоны необходимо соблюдать требования правил по охране труда при электросварочных и газосварочных работах [6] или иных законодательных актов государств-участников Содружества.

7.2.2 Электрифицированный ручной инструмент (электродрели, шлифовальные машинки и т.п.) должен удовлетворять требованиям ГОСТ 12.2.007.0.

---

\*В российской Федерации действует ГОСТ Р 12.4.026 «Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний»

7.2.3 Пневматические молотки должны быть снабжены

приспособлениями, не допускающими вылета бойка.

7.2.4 Зубило должно быть длиной не менее 150 мм, а оттянутая часть зубила – от 60 до 70 мм.

7.2.5 При работе зубилом, крейцмейселем и другим инструментом рабочий должен использовать защитные очки по ГОСТ 12.4.253. Места проведения работ должны быть ограждены защитными ширмами высотой не менее 2 м.

7.2.6 В случае проведения работ с применением пневматических молотков и другого пневмоинструмента, необходимо руководствоваться ГОСТ 12.1.003.

7.2.7 Абразивный инструмент должен отвечать требованиям ГОСТ 12.3.028.

7.2.8 Для защиты глаз и органов дыхания от стружки и частиц металла, которые отлетают, рабочие должны быть обеспечены защитными очками согласно ГОСТ 12.4.013 и респираторами согласно ГОСТ 12.4.028.

7.2.9 Ударный инструмент (зубила по ГОСТ 7211, крейцмейсели по ГОСТ 7212) не должен иметь отколов, трещин, заусенцев и наклепа. Слесарные молотки по ГОСТ 2310 и кувалды по ГОСТ 11401 должны иметь слегка выпуклую, без трещин и наклепа поверхность бойка, и быть надежно укреплены на ручках путем расклинивания металлическими клиньями.

### **7.3 Требования электробезопасности**

7.3.1. Эксплуатация электросварочного оборудования должна отвечать требованиям правил технической эксплуатации электроустановок потребителей [5] или иных законодательных актов государств-участников Содружества, а также требованиям при выполнении электросварочных работ согласно ГОСТ 12.3.003.

7.3.2 Корпуса и кожухи сварочных машин, а также шкафы и аппаратные ящики сварочного оборудования должны быть надежно заземлены. Все электросварочные установки с источниками переменного и постоянного тока, предназначенные для работы в помещениях с повышенной опасностью, должны быть оснащены устройствами автоматического отключения напряжения холостого хода или его ограничения. Запрещается использовать для заземления проводники, не предназначенные для этого, а также присоединять заземление с помощью скручивания проводников. Заземление осуществляют через специальный болт, который должен быть на корпусе установки.

7.3.3 Сварочные провода должны иметь исправную изоляцию. При сварочных и наплавочных работах следует использовать электрододержатели в соответствии с 5.8.5.3.

7.3.4 Во всех случаях повреждения сварочного оборудования необходимо немедленно выключить напряжение.

7.3.5 Конструкции и расположение сварочного оборудования, ограждения и блокировки должны обеспечивать невозможность механического повреждения оборудования, а также случайного прикосновения персонала к вращающимся частям или элементам, находящимся под напряжением.

7.3.6 Размещение оборудования сварочных установок, его узлов, механизмов и органов управления должно обеспечивать свободный, удобный и безопасный доступ к ним и возможность быстрого выключения оборудования.

7.3.7 Для определения величины сварочного тока источник ручной дуговой сварки должен иметь контрольный измерительный прибор (амперметр) или шкалу измерения на регуляторе согласно конструкции источника.

7.3.8 Не разрешается размещать сварочные посты во взрывопожароопасных помещениях и в помещениях с повышенной взрывопожароопасностью.

7.3.9 Осматривать и чистить сварочные установки и ее пусковую аппаратуру необходимо не реже одного раза в месяц.

7.3.10 Сопротивление изоляции обмоток относительно корпуса, сопротивление изоляции между первичной цепью и корпусом, между вторичной цепью и корпусом и между первичной и вторичной цепями трансформатора должны соответствовать требованиям ГОСТ 95, преобразователя тока – ГОСТ 7232. Сопротивление изоляции измеряют не реже одного раза в шесть месяцев с записью в журнале измерения сопротивления изоляции.

7.3.11 Соединение отдельных элементов, которые применяются как обратный провод, следует выполнять болтами, струбцинами заводского изготовления.

7.3.12 Передвижные источники сварочного тока на время их передвижения должны быть отключены от электрической сети.

7.3.13 При уходе с рабочего места сварщик должен отключить сварочный аппарат.

7.3.14 Ремонт сварочных установок следует выполнять только после отключения напряжения. Присоединение и отсоединение от сети электросварочных установок, а также наблюдение за их исправным состоянием в процессе эксплуатации должен выполнять электротехнический персонал с группой по электробезопасности не ниже III.

## **7.4 Требования безопасности при работе в резервуарах**

7.4.1 При работе внутри котла цистерны, бака из-под нефтепродуктов или какого-нибудь другого металлического резервуара в целях обеспечения изоляции тела от соприкосновения со стенками, сварщик должен пользоваться сухой обувью и сухими брезентовыми рукавицами, а также иметь диэлектрический резиновый коврик.

7.4.2 Работа внутри котла цистерны, металлического резервуара, бака из-под нефтепродуктов разрешается после удаления из них газов и паров вредных веществ, остатков нефтепродуктов и горючих веществ с обязательным оформлением наряда-допуска.

Подготовка цистерн к ремонту проводится согласно ОСТ 32.13\* [24].

7.4.3 Для работы в котлах цистерн назначаются не менее трех работников, которые должны быть проинструктированы о порядке проведения работ и возможной опасности. Один работник выполняет электросварочные работы внутри котла, второй - подстраховывает первого с помощью спасательной веревки, третий - следит за работой первого рабочего и оказывает ему помощь при передаче необходимого инструмента и материалов. Работник, который находится внутри котла, должен быть обеспечен предохранительным поясом с канатом, конец которого должен находиться у наблюдающего. Предохранительный пояс должен иметь паспорт и бирку с отметкой о дате следующего испытания.

Наблюдатели не имеют права отходить от люка резервуара, пока там находится работник.

7.4.4 Запрещается одновременно выполнение электросварочных и газорезательных работ внутри резервуара или колодца.

## **7.5 Газосварочные, газорезательные работы**

7.5.1 При выполнении работ необходимо соблюдать требования, предусмотренные правилами по охране труда при электросварочных и газосварочных работах [6], межотраслевыми правилами по охране труда при производстве ацетиленов, кислорода, процесса напыления и газопламенной обработки металлов [7, 8], правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением [26], правилами противопожарного режима [19], санитарными правилами при сварке, наплавке и резке металлов [20] или иными законодательными актами государств-участников Содружества.

---

\*В Российской Федерации действуют ПОТ Р О-32-ЦВ-406-96 «Правила по охране труда при текущем ремонте и подготовке к наливу цистерн для нефтепродуктов и вагонов бункерного типа для нефтебитума» [25]

7.5.2 При эксплуатации газового оборудования необходимо

соблюдать требования, предусмотренные правилами по охране труда при электросварочных и газосварочных работах [6], межотраслевыми правилами по охране труда при производстве ацетилена, кислорода, процесса напыления и газопламенной обработки металлов [7, 8] или иными законодательными актами государств-участников Содружества.

7.5.3 Газосварщик или газорезчик должен работать в защитных очках, имея при себе набор необходимых ключей и ведро с водой.

7.5.4 При воспламенении шлангов, особенно кислородного, запрещается перегибать шланг, а следует закрыть доступ газа из водяного затвора и баллона.

7.5.5 При работе с керосинорезом необходимо систематически следить за давлением в кислородном баллоне и в бачке с керосином по показаниям манометров. Давление кислорода на входе в керосинорез должно быть от 0,40 до 0,70 МПа, давление воздуха в бачке должно быть от 0,15 до 0,30 МПа.

Все соединения и каналы керосинорезов, включая их устройства, должны быть герметичными при давлении на входе в керосинорез равном 1,5 наибольшего рабочего, но не менее 0,29 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>) (см. ГОСТ 12.2.008).

Бачок для керосина должен быть оснащен манометром, а также предохранительным клапаном, не допускающим повышения давления в бачке более 0,49 МПа (5 кгс/см<sup>2</sup>).

7.5.6 При загорании газа в местах утечки его из вентиля баллона, шлангов или газопровода следует тушить пламя песком или огнетушителем, преграждая доступ воздуха к огню. Тушить пламя водой запрещается. Струю огнетушителя следует направлять вдоль пламени, а не навстречу ему.

Для тушения загоревшегося газа использовать углекислотные или порошковые огнетушители.

7.5.7 Складские помещения для хранения баллонов с кислородом и горючими газами должны быть оборудованы принудительной приточно-вытяжной вентиляцией и освещением во взрывобезопасном исполнении в соответствии с требованиями правил по охране труда при электросварочных и газосварочных работах [6], межотраслевых правил по охране труда при производстве ацетилена, кислорода, процессе напыления и газопламенной обработке металлов [7, 8] или иных законодательных актов государств-участников Содружества. Противопожарные требования должны соответствовать своду правил СП 7.13130.2009 [27]. Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности должны быть определены по своду правил СП 12.13130.2009 [28] или иным законодательным актам государств-участников Содружества

## **7.6 Требования безопасности при работе на высоте**

7.6.1 Работы на высоте свыше 1,8 м необходимо проводить только на огражденных подмостках. Рабочее место должно быть обеспечено настилами, подмостками, средствами подмащивания или подъемниками.

7.6.2 Запрещается использовать для выполнения работ на высоте ненадежные случайные опоры.

7.6.3 При работе на высоте необходимо пользоваться специальной сумкой для электродов и металлическим огнеупорным ящиком для сбора огарков.

7.6.4 Не разрешается проводить сварочные работы на высоте во время дождя или снега, при скорости ветра свыше 15 м/с.

## **7.7 Оказание помощи пораженному током**

Порядок действий и методы предоставления первой медпомощи определяются инструкцией по оказанию первой помощи пострадавшим в связи с несчастными случаями при обслуживании энергетического оборудования. Во всех случаях поражения током при оказании первой помощи необходимо изолировать пострадавшего от источника тока, прервав цепь тока. При невозможности отключения тока следует освободить пострадавшего от воздействия тока, пользуясь материалами, не проводящими ток, и вызвать врача. До прихода врача пострадавшему необходимо оказать первую медпомощь в виде искусственного дыхания и наружного массажа сердца, выполнению которых должны быть обучены все работники.

## **7.8 Требования к охране окружающей среды**

7.8.1 При выполнении сварочных и наплавочных работ должны выполняться требования относительно охраны окружающей среды, рационального использования и воспроизведения природных ресурсов и обеспечения экологической безопасности согласно действующему в железнодорожной администрации природоохранному и санитарному законодательству.

7.8.2 Материалы, применяющиеся при ремонте вагонов сваркой (наплавкой), подлежат утилизации или переработке после окончания их срока хранения.

7.8.3 При проектировании, строительстве новых, реконструкции действующих подразделений проводится государственная экологическая экспертиза проектной документации в случаях, предусмотренных Федеральным законом [29] и санитарно-гигиеническая оценка в порядке, установленном санитарными правилами [3] или иными законодательными актами государств-участников Содружества.

## 8 Требования к ремонту сваркой деталей и узлов

### 8.1 Тележка

#### 8.1.1 Ось типа РУ1Ш (рисунок 8.1)

Материал - сталь Ос В по ГОСТ 4728.

При проведении планового ремонта разрешается восстановление изношенных шеек оси, деф. 1, методом электроимпульсной (электроэрозионной) обработки по ТУ 32ЦВ-ВНИИЖТ-94/2 [29], а также электродуговой металлизацией напылением по И32-ВНИИЖТ-0502/8-2014 [30].

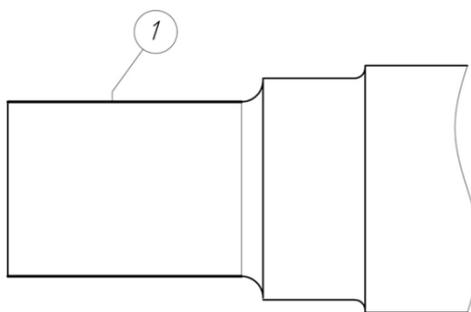


Рисунок 8.1 - Ось

#### 8.1.2 Корпус буксы (рисунок 8.2)

Материал - сталь 15Л, 25Л по ГОСТ 977.

При проведении плановых видов ремонта разрешается:

а) наплавка изношенной опорной поверхности, деф. 1, при размере от оси буксы до этой поверхности не менее 163 мм;

б) наплавка изношенных поверхностей направляющих челюстей, деф. 3, или приварка планок, если размер между челюстями, вдоль оси вагона, не менее 318 мм, а износ боковой стороны направляющего бурта, деф. 2, составляет более 2 мм.

Работы проводить по технологии, изложенной в ТИ-05-02-Б-2010 [31]. Корпуса букс с трещинами и отколами к наплавке не допускаются. Твердость наплавленного слоя должна быть 240-300 НВ. Разрешается заварка разработанных отверстий для болтов крепительной крышки с восстановлением резьбы по чертежным размерам.

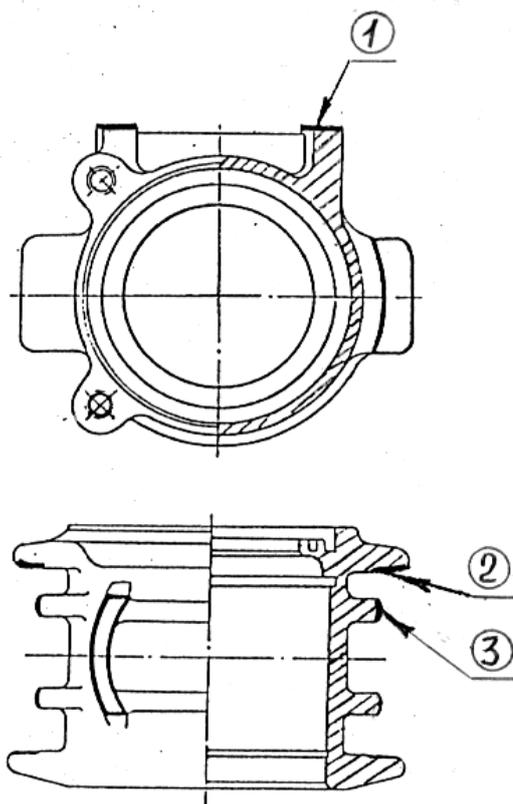


Рисунок 8.2 - Корпус буксы

### 8.1.3 Балка надрессорная (рисунок 8.3) тележек типа 2 по ГОСТ 9246 и модели 18-578

Материал - сталь 20ГЛ, 20ГФЛ, 20ГТЛ ОСТ 24.153.08-78 [45], ОСТ 32.183-2001 [46], ГОСТ 32400.

Работы проводить по технологии, изложенной в ТИ-05-01-06/НБ-2010 [32].

При проведении плановых видов ремонта, с учетом требований таблицы 8.1, разрешается:

а) восстановление износостойкой наплавкой износа опорной поверхности скользуна (размер Н), деф. 1;

б) заварка трещин в боковых опорах скользуна, деф. 2. При суммарной длине трещин более 100 мм, а также в случае полной или частичной деформации элементов опоры, ремонт должен производиться заменой дефектной части опоры, на новую;

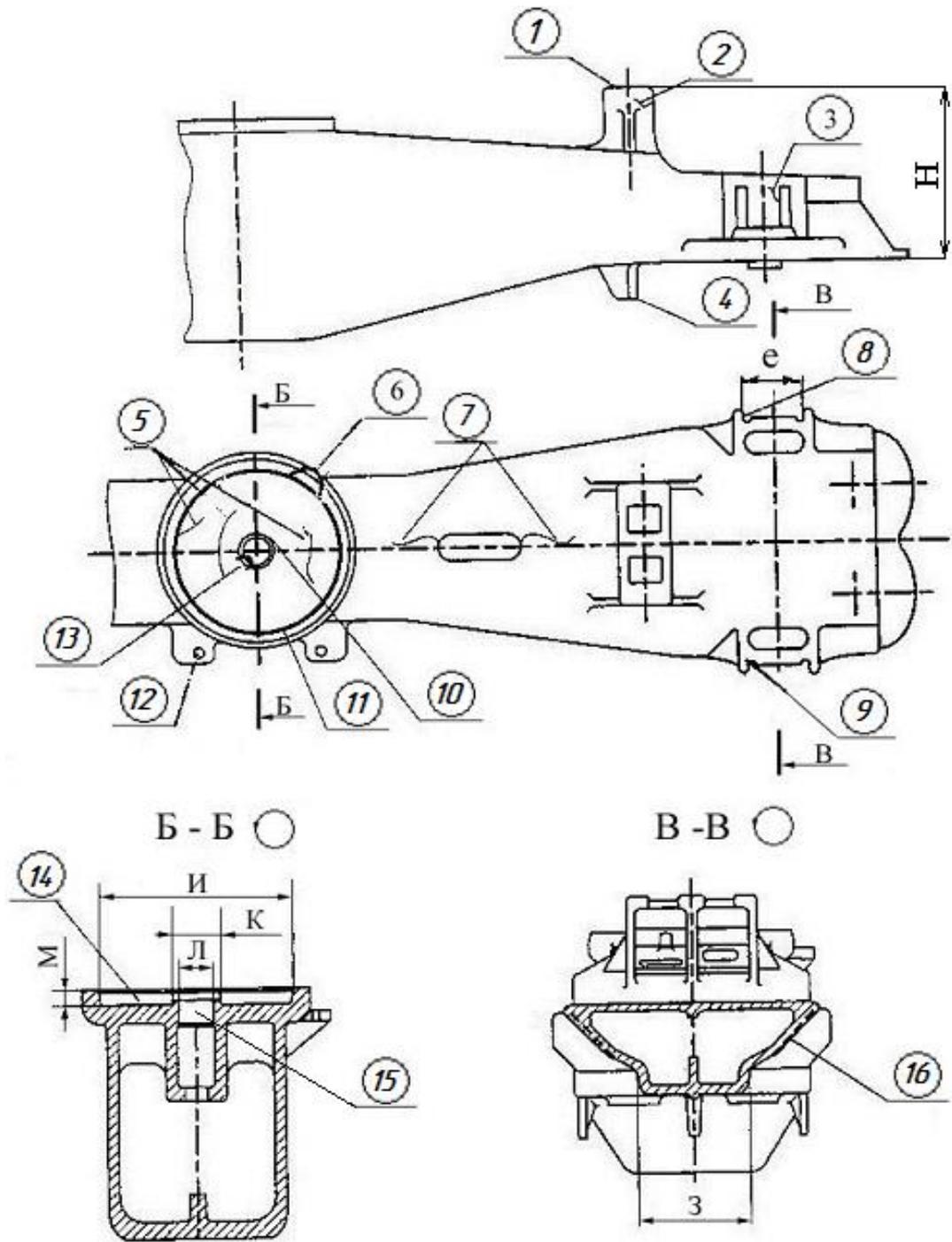


Рисунок 8.3 – Надрессорная балка

Таблица 8.1 – Размеры наддресорных балок после ремонта

Обозначение размера	Размеры, мм			
	После восстановления при деповском и капитальном ремонте		Допускаемые без восстановления при деповском ремонте	
	Тележка модели 18-100	Тележка модели 18-578	Тележка модели 18-100	Тележка модели 18-578
е	134 <sup>+4</sup>	134 <sup>+4</sup>	не более 144	не более 140
з	175 <sup>+4</sup> <sub>-1</sub>	175 <sup>±1</sup>	не менее 166	не менее 166
И	∅302,5 <sup>+1,5</sup>	∅315 <sup>+1</sup> <sub>-0,2</sub>	–	–
К	∅77 <sup>-0,74</sup>	∅77 <sup>-0,74</sup>	не менее ∅72	не менее ∅72
Л	∅54 <sup>+2</sup> <sub>-1</sub>	∅54 <sup>+2</sup> <sub>-1</sub>	не более ∅60	не более ∅60
М	25 <sup>+1</sup> <sub>-2</sub> - балки производства до 1986 г. 36±1 – после 1986 г.	37 <sup>+1</sup> <sub>-2</sub>	–	–
Н	315 <sup>-6</sup>	–	–	–

в) заварка продольных трещин наклонной плоскости, деф. 3, не переходящих на ограничительные бурты;

г) восстановление наплавкой износа упорных ребер, ограничивающих пружины, деф. 4;

д) заварка трещин на опорной поверхности подпятникового места, не переходящих через наружный борт и расположенных от центра не ближе 80 мм, деф. 5, при условии, что их суммарная длина не превышает 250 мм;

е) приварка отколовшихся частей наружного борта подпятникового места деф. 6;

ж) заварка трещин на верхнем поясе, идущих от технологического отверстия, деф. 7, суммарной длиной не более 250 мм и не переходящих через наружный борт подпятникового места;

и) восстановление износостойкой наплавкой износа внутренней поверхности ограничительных буртов (размер е) при оставшейся толщине бурта не менее 10 мм, деф. 8;

к) заварка трещин в углах между ограничительными буртами и наклонной плоскостью, деф. 9, не переходящих на верхний пояс балки;

л) восстановление износостойкой наплавкой износа наружной поверхности внутреннего бурта (размер К), деф. 10;

м) восстановление износостойкой наплавкой износа внутренней поверхности наружного бурта (размер И), деф. 11, при оставшейся толщине наружного бурта не менее 15 мм;

н) восстановление наплавкой износа отверстий в кронштейне державки «мертвой точки», деф. 12;

о) восстановление износостойкой наплавкой отколовшихся частей внутреннего бурта подпятникового места, деф. 13. Допускается восстанавливать внутренний борт вваркой втулки;

п) восстановление износостойкой наплавкой износа опорной поверхности подпятникового места (размер М) балок производства до 1986 года, деф. 14, при оставшейся толщине металла в месте износа не менее 18 мм;

р) восстановление износостойкой наплавкой износа отверстия под шкворень (размер Л), деф. 15;

с) восстановление износостойкой наплавкой износа наклонных плоскостей (размер З), деф. 16. При оставшейся толщине стенки наклонной плоскости менее 7,0 мм дефект следует устранять вваркой пластин-вставок;

#### **8.1.6 Балка соединительная (рисунок 8.4)**

Работы проводить по технологии, изложенной в ТИ ВНИИЖТ-05-01-02/СБ-2014 [33].

8.1.6.1 В зависимости от вида ремонта соединительных балок сварной конструкции восьмиосных вагонов допускаемые к заварке трещины и общая длина ремонтных сварных швов приведены в таблице 8.2.

8.1.6.2 Износы поверхности пятников и подпятника, подлежащие исправлению износостойкой наплавкой и сваркой, приведены в таблице 8.3.

Запрещается установка усиливающих дополнительных накладок при заварке трещин в любых зонах соединительной балки.

8.1.6.3 На принятую из ремонта балку должно быть нанесено клеймо ремонтного предприятия.

Место постановки клейма - на верхнем поясе со стороны кронштейна торсиона между технологическим отверстием и пятником.

Клеймо должно наноситься на поверхность, зачищенную шлифовальной машинкой.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** снимать клеймо заводского ремонта.

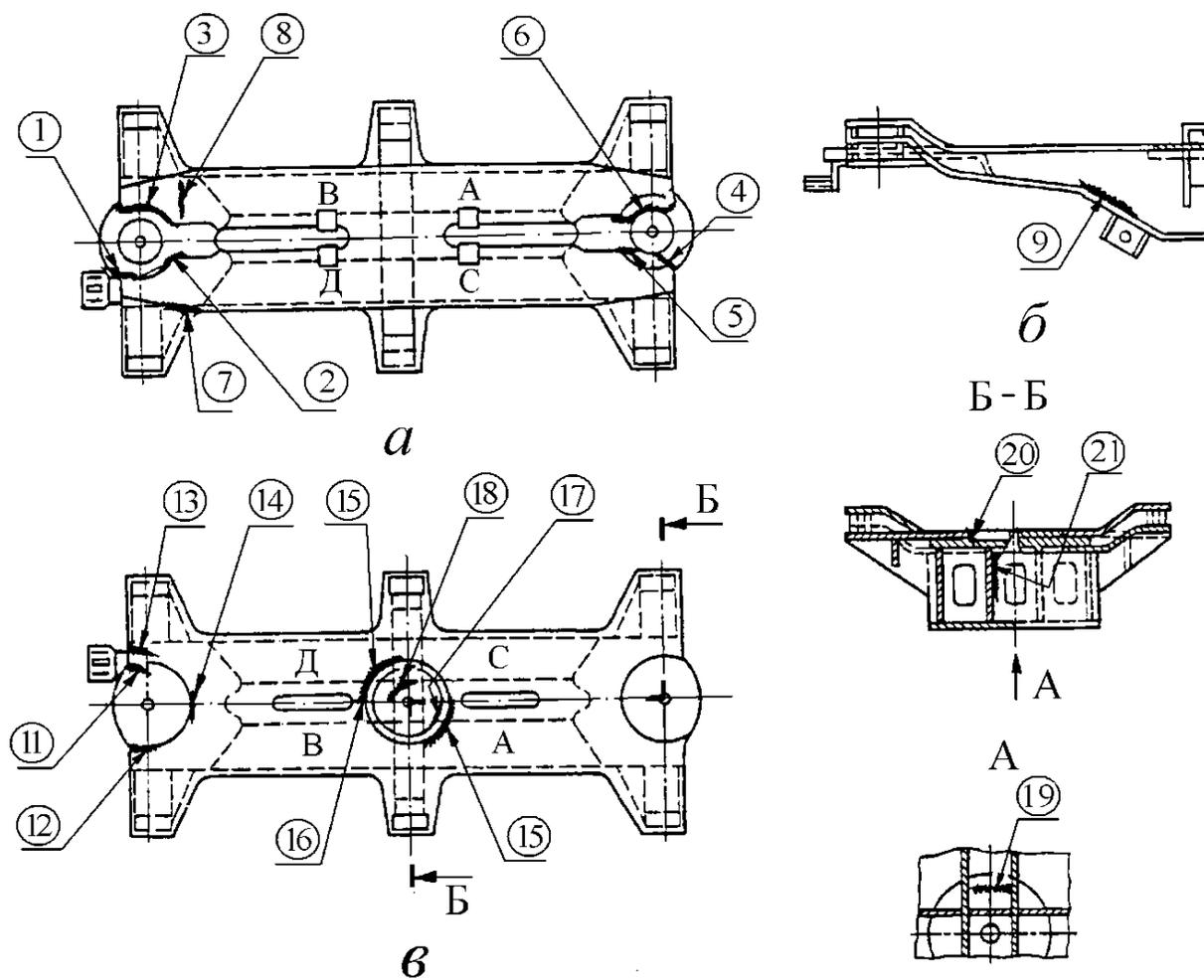


Рисунок 8.4 – Схема расположения трещин на соединительной балке  
 а – вид снизу; б – вид сбоку; в – вид сверху

Т а б л и ц а 8.2– Трещины, допускаемые к исправлению сваркой

Номер дефекта	Расположение трещины	Вид ремонта	Допускаемые к исправлению сваркой размеры трещин и длина ремонтных сварных швов
1, 2, 3	Сварное соединение пятника с нижним листом	ДР КР	Для балок до 1989 года выпуска: - суммарная длина с одной стороны пятника (относительно продольной оси) до 250 мм, - суммарная длина ремонтных швов до 300 мм. Для балок после 1988 года выпуска: - суммарная длина ремонтных швов до 400 мм, с глубиной разделки до 30 мм. При сроке эксплуатации более 10 лет или при одновременном наличии трещин типа 1 и 4 или необходимости наплавки пятников суммарная длина с одной стороны пятника (относительно продольной оси) до 250 мм
4, 5, 6	Пятник		
7	Стыковые сварные соединения нижнего листа	ДР КР КВР	Без развития трещины в сопрягаемые элементы конструкции
8	Нижний лист	КВР	Суммарная длина до 250 мм
9	Сварные поясные швы	ДР КР КВР	Без ограничения длины
13	Сварные соединения приварки кронштейна торсиона или основной металл кронштейна	ДР КР КВР	Без ограничения длины
11, 12, 14	Пятник, сварное соединение пятника с верхним листом	ДР КР	Суммарная длина с одной стороны пятника (относительно продольной оси) до 250 мм. Суммарная длина ремонтных швов до 300 мм
15	Сварное соединение подпятника с верхним листом	ДР КР	Глубина разделки до 24 мм: - при отсутствии необходимости восстановления подпятника наплавкой – без ограничения длины; - при необходимости восстановления подпятника наплавкой – длина до 350 мм. Глубина разделки более 24 мм, но не более 40 мм, при отсутствии необходимости восстановления подпятника наплавкой: Суммарная длина с одной стороны балки (относительно поперечной оси) до 250 мм

(Окончание таблицы 8.2)

Номер дефекта	Расположение трещины	Вид ремонта	Допускаемые к исправлению сваркой размеры трещин и длина ремонтных сварных швов
16, 17	Лист верхний в зоне подпятника и бурт подпятника	ДР КР КВР	Без ограничений по длине
18	Зеркало подпятника	ДР КР КВР	Суммарная длина до 250 мм. Глубина разделки: - до 16 мм без необходимости восстановления подпятника наплавкой; - до 10 мм при необходимости восстановления подпятника наплавкой или установке ремонтной вставки
19	Нижняя сторона подпятника	Ремонт сваркой не допускается	
20, 21	Сварные соединения приварки внутренней центральной диафрагмы	ДР КР КВР	Без ограничения по длине
Примечание: ДР – деповской ремонт, КР – капитальный ремонт, КВР – ремонт по проекту 771.10.400 КВР «Балка соединительная четырехосной тележки Руководство по капитально-восстановительному ремонту», 1998 г.			

Таблица 8.3 – Износы поверхностей пятников и подпятника, подлежащие исправлению износостойкой наплавкой и сваркой

Геометрический параметр	Значение геометрического параметра, мм	Рекомендуемая технология исправления износа
Высота пятника Н	$31 \leq H < 34$	Износостойкая наплавка
	$31 > H$	Приварка вставки с износостойкой наплавкой
Диаметр пятника d	$290 \leq d < 294$	Износостойкая наплавка
	$290 > d$	Приварка вставки с износостойкой наплавкой
Глубина подпятника h	$50 \geq h > 47,5$	Износостойкая наплавка
	$h > 50$	Приварка вставки с износостойкой наплавкой
Диаметр подпятника D (на глубине 10 мм)	$458 < D \leq 463$	Износостойкая наплавка
	$D < 463$	Приварка вставки с износостойкой наплавкой
Диаметр отверстия под шкворень в подпятнике	$d_1 \geq 62$	Приварка втулки
Примечание: После наплавки или приварки наплавленных вставок поверхности пятников и подпятника подлежат механической обработке с обеспечением чертежных размеров		

### 8.1.7 Рама боковая (рисунок 8.5)

Материал - сталь 20ГЛ, 20ГФЛ, 20ГТЛ ОСТ 24.153.08-78,  
ОСТ 32.183-2001, ГОСТ 32400.

Работы проводить по технологии, изложенной в ТИ-БР-2010 [34].

При плановых видах ремонта разрешается:

а) наплавка изношенной лицевой поверхности направляющих буксового проема при износе не более 8 мм, деф. 4, с обеспечением твердости наплавленного металла 240 – 300 НВ;

б) наплавка изношенной боковой поверхности направляющих буксового проема, деф. 5, с обеспечением твердости 240 – 300 НВ;

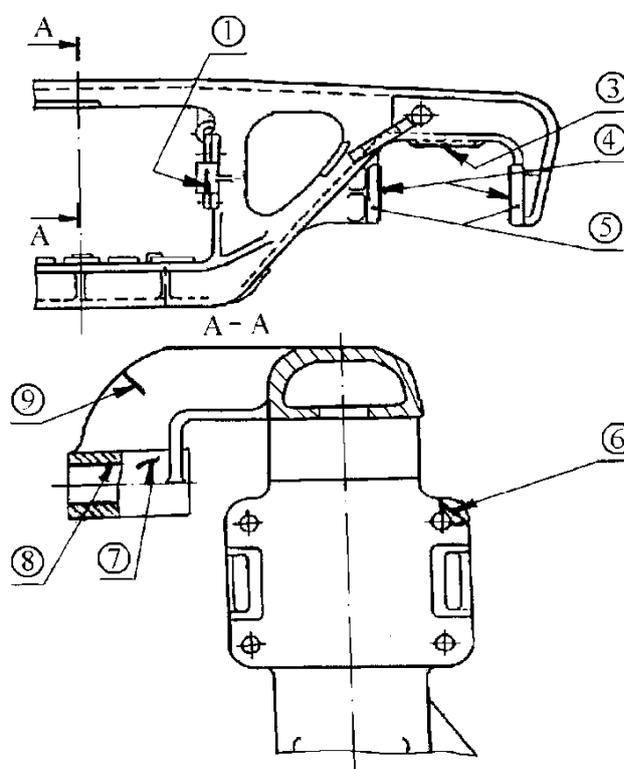


Рисунок 8.5 - Рама боковая

в) заварка трещин, направляющего буртика для фрикционного клина, деф. 1, или приварка новых буртиков вместо отбитых;

г) приварка отколотых ушек, деф. 6, в месте крепления фрикционных планок при условии, что отколото не более двух ушек, расположенных по диагонали;

д) заварка продольных трещин, деф. 7, в стенках прилива для валика подвески;

е) устранение износа отверстия для валика подвески, деф. 8, расточкой до диаметра 50 мм и приваркой втулки, в случае, если диаметр этого отверстия более 45 мм;

ж) заварка трещины в кронштейне, деф. 9, в приливе, если ее длина не более 32 мм.

Запрещается восстановление наплавкой изношенной опорной поверхности буксового проема боковой рамы, деф. 3.

### **8.1.11 Шкворень (рисунок 8.6)**

Материал - сталь Ст3, Ст0 по ГОСТ 380, 20 по ГОСТ 1050.

При деповском ремонте разрешается наплавка изношенной поверхности, деф. 1 при износе по диаметру более 3 мм.

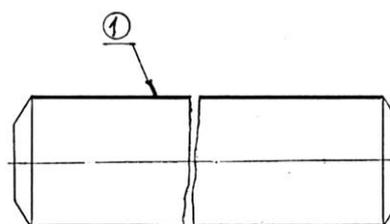


Рисунок 8.24– Шкворень

## **8.2 Тележка рефрижераторного вагона типа КВЗ-И2**

При ремонте деталей и конструкции рамы тележки типа КВЗ-И2 работы проводить по технологии, согласованной Комиссией Совета.

### **8.2.1 Корпус буксы (рисунок 8.7)**

Материал - сталь 25Л по ГОСТ 977.

При всех видах планового ремонта разрешается:

а) заварка разработанных отверстий, деф. 1, для болтов крепительной крышки с последующим нарезанием резьбы;

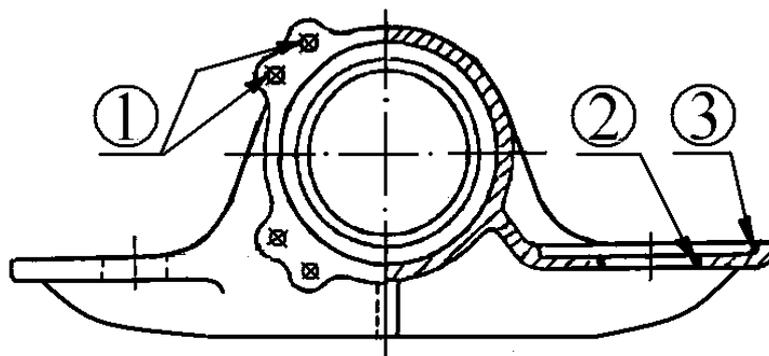


Рисунок 8.7 - Корпус буксы

б) наплавка изношенных стенок отверстий для шпинтонов, деф. 2, при износе более 5 мм на сторону;

в) наплавка изношенной опорной и боковой поверхности под пружины, деф. 3, при износе более 6 мм на сторону.

### 8.2.2 Крышка крепительная (рисунок 8.8)

Материал - сталь 15Л по ГОСТ 977.

При всех видах планового ремонта разрешается заварка разработанных резьбовых отверстий, деф. 1, и отверстий под болты, деф. 2, по технологии согласованной Комиссией Совета.

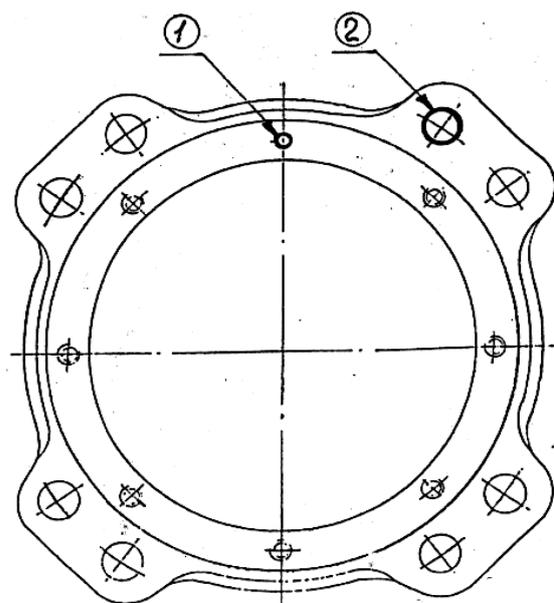


Рисунок 8.8 – Крышка крепительная

### **8.2.3 Рама тележки**

Материал - сталь Ст3 по ГОСТ 380.

Работы проводить по технологии, согласованной Комиссией совета.

При всех видах ремонта разрешается:

а) заварка дефектов в сварных швах;

б) наплавка выработанных или пораженных коррозией мест, независимо от места их расположения на раме, при условии, что оставшаяся толщина стенки, не менее половины от чертежной;

в) заварка одной трещины на продольной балке с постановкой усиливающей накладки.

### **8.2.4 Шпинтон (рисунок 8.9)**

Материал - сталь 25Л по ГОСТ 977.

Работы проводить по технологии, изложенной в ТИ-ВП-2011 [35].

При всех видах планового ремонта разрешается:

а) наплавка изношенных заплечиков, деф. 4, если расстояние от привалочной плоскости до заплечика менее 166 мм при альбомном размере  $(169 \pm 1)$  мм, менее 222 мм при альбомном размере  $(225 \pm 1)$  мм и менее 162 мм при альбомном размере  $(166 \pm 1)$  мм;

б) устранение наплавкой износа цилиндрической поверхности, деф. 3, при условии, что он не превышает 10 мм по диаметру, или 5 мм на сторону. Твердость наплавленного металла должна быть 240-300 НВ. При большей величине износа шпинтон подлежит отбраковке;

в) наплавка изношенной резьбовой части шпинтона, деф. 2, при условии удаления старой резьбы;

г) заварка трещины, идущей от отверстия, деф. 1, длиной не более 80 мм с предварительным местным подогревом до температуры 250-300°C.

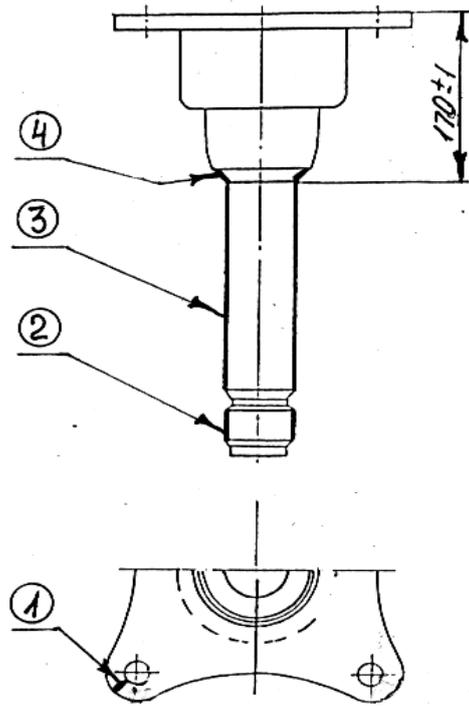


Рисунок 8.9– Шпинтон

### 8.2.5 Гайка шпинтона (рисунок 8.10)

Материал - сталь 45 по ГОСТ 1050.

При всех видах ремонта разрешается восстановление наплавкой резьбовой части гайки, деф. 1, при условии удаления старой резьбы.

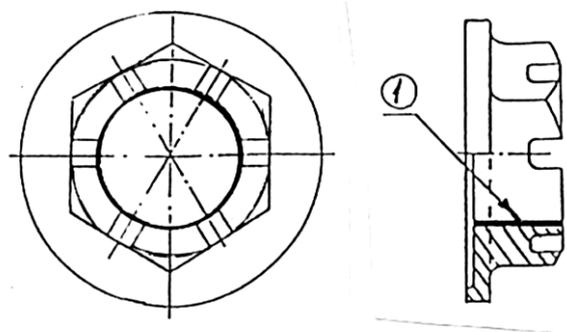


Рисунок 7.10 – Гайка шпинтона

### 8.2.6 Кольцо опорное (рисунок 8.11)

Материал - сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При всех видах ремонта разрешается заварка трещин в сварном шве, деф. 1.

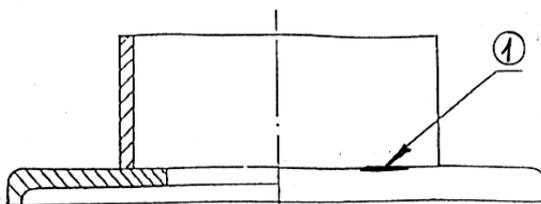


Рисунок 8.11 – Кольцо опорное

### 8.2.7 Валик (рисунок 8.12)

Материал - сталь Ст5 по ГОСТ 380.

При плановых видах ремонта разрешается восстановление наплавкой местных износов, деф. 1, на несущей поверхности валика, деф. 1, и на цилиндрической поверхности, деф. 2, при условии, что они не превышают 5 мм на сторону. Твердость наплавленного металла должна быть 240 – 300НВ. Наплавку следует выполнять по технологии, изложенной в ТИ-ВП-2011 [35].

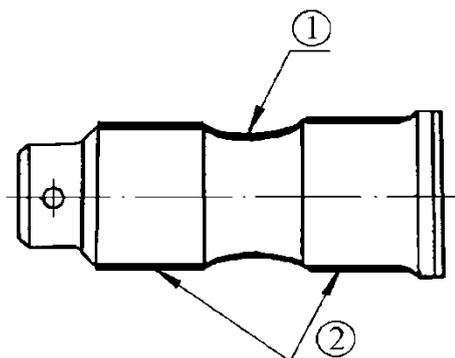


Рисунок 8.12 – Валик

### 8.2.8 Брус надрессорный (рисунок 8.13)

Материал - сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При плановых видах ремонта разрешается:

- а) заварка трещин в сварных швах, деф. 1;
- б) наплавка изношенных поверхностей бурта подпятника, деф. 2, и опорной поверхности подпятника, деф. 3, с твердостью наплавленного металла 240-300НВ;
- в) наплавка изношенного более 2 мм на сторону шкворневого отверстия подпятника, деф. 4;
- г) приварка планок вертикальных скользунов с обваркой по периметру.

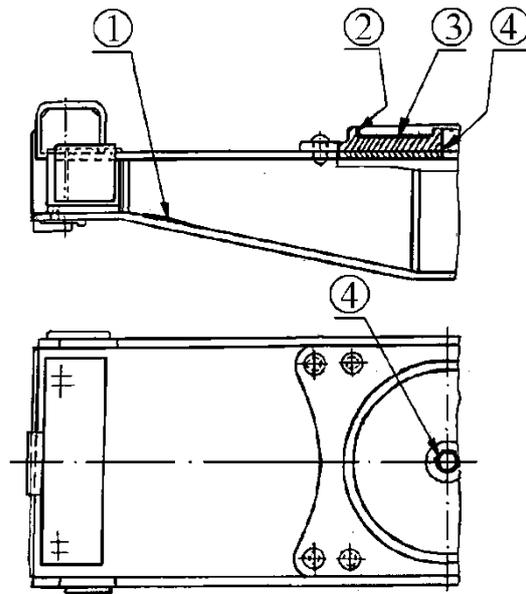


Рисунок 8.13 - Брус наддресорный

### 8.2.9 Брус подрессорный (рисунок 8.14)

Материал - сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При всех видах ремонта разрешается:

- а) заварка трещин, деф. 1, длиной до 80 мм;
- б) заварка трещин, идущих от отверстия к краю, деф. 2.

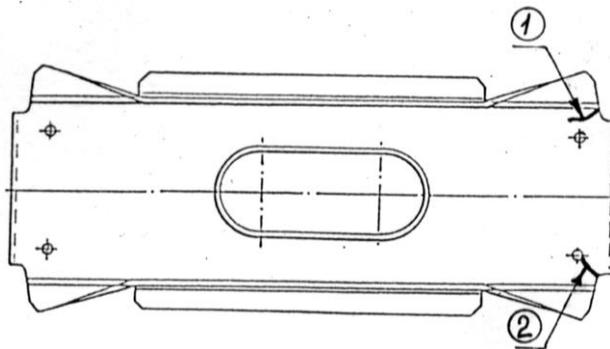


Рисунок 8.14 - Брус подрессорный

### 8.2.10 Коробка скользуна (рисунок 8.15).

Материал - сталь 20Л по ГОСТ 977.

При всех видах ремонта разрешается:

- а) заварка не более двух трещин в вертикальных стенках и сварных швах, не переходящих на основание, деф. 1;
- б) заварка дефектов в сварных швах, деф. 2.

### 8.2.11 Балка подлюлочная (рисунок 8.16)

Материал - сталь 45 по ГОСТ 1050.

При всех видах ремонта разрешается:

- а) наплавка изношенных буртиков, деф. 2;
- б) наплавка изношенных опорных поверхностей цапф, деф. 1.

Перед наплавкой балка должна быть нагрета до температуры 250 – 300°С.

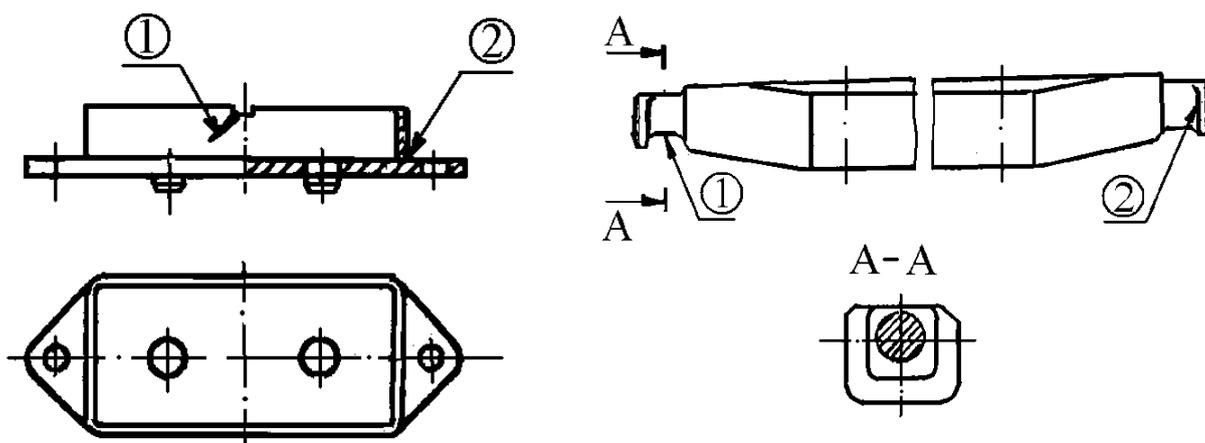


Рисунок 8.15 - Коробка скользяна

Рисунок 8.16 - Балка подлюлочная

### 8.2.12 Подвеска (рисунок 8.17)

Материал - сталь 45 по ГОСТ 1050.

При всех видах ремонта разрешается наплавка изношенных стенок отверстий, деф. 1, как в местах износа, так и по всей окружности, при износе не более 5мм на сторону, с обеспечением твердости 240 – 300НВ.

Наплавку подвески следует выполнять с предварительным подогревом до температуры от 250°С до 300°С.

Технология наплавки отверстий подвески изложена в ТИ-ВП-2011.

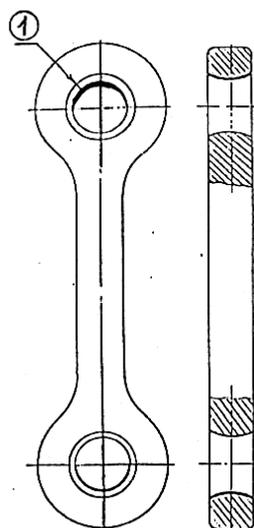


Рисунок 8.17 – Подвеска

### 8.2.13 Хомут рессоры (рисунок 8.18)

Материал - сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При всех видах ремонта разрешается:

а) заварка трещин сварного шва, деф. 1;

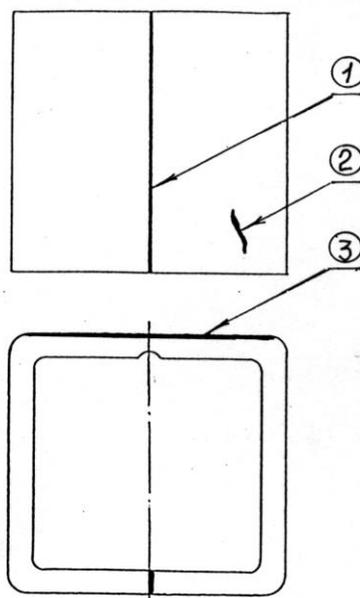


Рисунок 8.18 – Хомут рессоры

б) заварка не более одной трещины, деф. 2, при условии, что глубина разделки под сварку составит не более половины толщины стенки;

в) наплавка изношенных поверхностей (вмятин), деф. 3, при условии, что оставшаяся толщина стенки не менее 75% чертежного размера.

### 8.2.14 Планка рессорная (рисунок 8.19)

Материал - сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При всех видах ремонта разрешается:

- а) наплавка изношенных поверхностей полок, деф. 1, если толщина стенки не менее 5 мм;
- б) наплавка изношенных стенок отверстий, деф. 2, или их заварка.

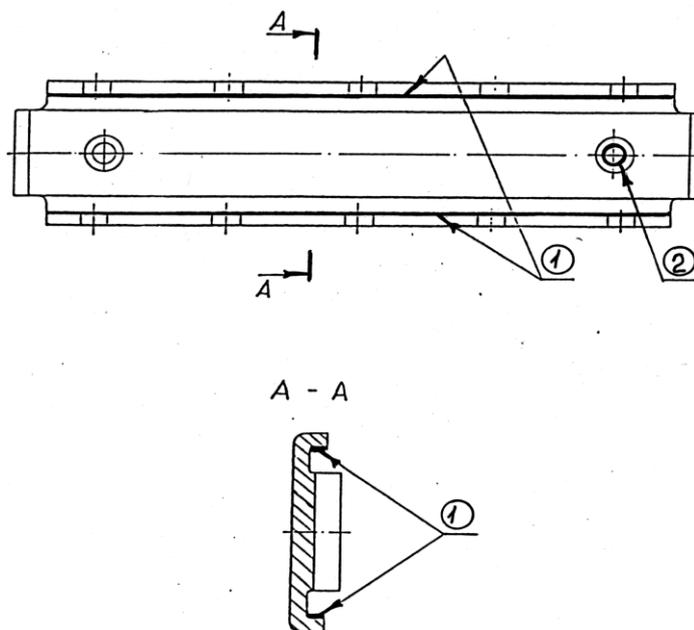


Рисунок 8.19 – Планка рессорная

### 8.3 Детали тормоза

Работы проводить по технологии, согласованной Комиссией Совета.

#### 8.3.1 Резервуар воздушный (рисунок 8.20)

Материал - сталь 15 по ГОСТ 1050, сталь Ст3 по ГОСТ 380, сталь 10ХНДП по ГОСТ 19281.

При плановых видах ремонта разрешается:

- а) заварка трещин, свищей и т.п. дефектов в сварных швах, деф. 1, 2;
- б) устранение износа резьбового отверстия, деф. 3, заменой штуцера;
- в) замена дефектных днищ резервуаров.

После выполнения сварочных работ резервуары должны быть испытаны в соответствии с ремонтной документацией.

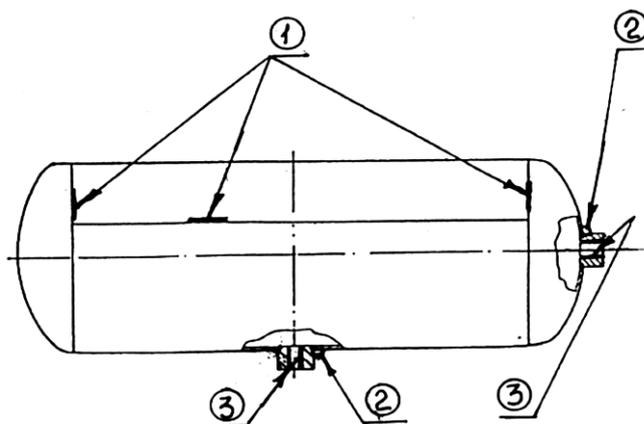


Рисунок 8.20 – Резервуар воздушный

### 8.3.2 Корпус тормозного цилиндра (рисунок 8.21)

Материал - чугун СЧ15 по ГОСТ 1412.

При плановых видах ремонта разрешается:

а) заварка не более двух трещин во фланцах, деф. 2, не выходящих на рабочую поверхность корпуса;

б) приварка отбитых частей фланца, деф. 1, при условии, что отбитая часть захватывает не более двух соседних отверстий для болтов и число отбитых частей не более двух.

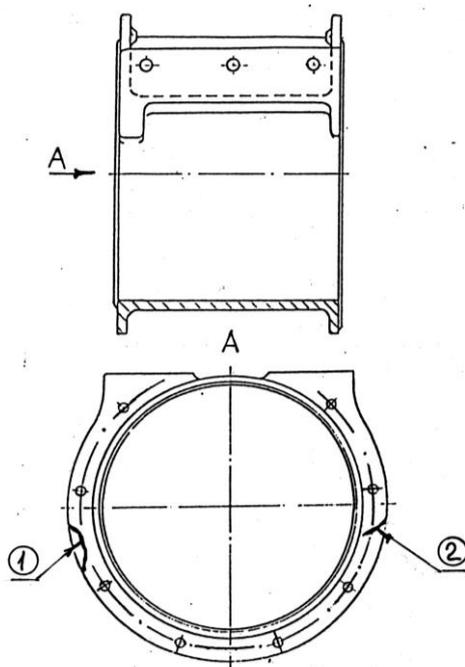


Рисунок 8.21 - Корпус тормозного цилиндра

Заварка трещин и приварка отбитых частей корпуса и крышек тормозного цилиндра должны производиться по технологии, согласованной Комиссией Совета по железнодорожному транспорту полномочных специалистов вагонного хозяйства железнодорожных администраций.

### 8.3.3 Крышка передняя и задняя тормозного цилиндра

(рисунок 8.22)

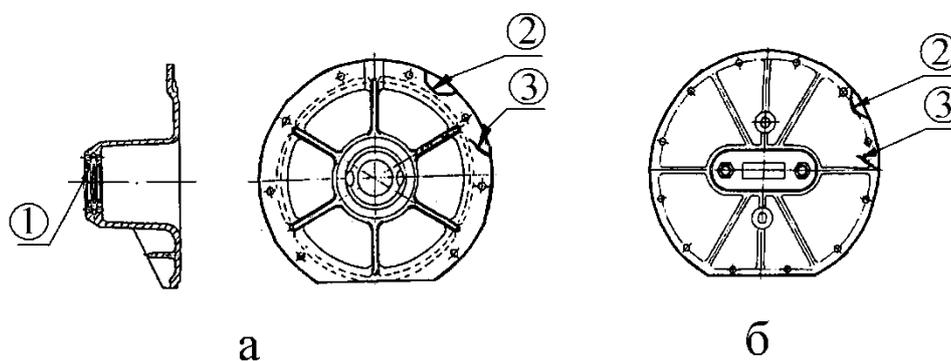
Материал - чугун СЧ15 по ГОСТ 1412.

При плановых видах ремонта разрешается:

а) устранение износа отверстия горловины, деф. 1, приваркой втулки с толщиной стенки от 4 мм до 6,5 мм;

б) приварка отбитых частей фланца, деф. 2, при условии, что отбитая часть захватывает не более двух соседних отверстий для болтов и число отбитых частей не более двух;

в) заварка не более двух трещин, деф. 3, длиной не более 60 мм.



а

б

а – крышка передняя;

б – крышка задняя

Рисунок 8.22 - Крышка передняя и задняя тормозного цилиндра

### 8.3.4 Камера (двухкамерный резервуар) (рисунок 8.23)

Материал - чугун СЧ20 по ГОСТ 1412.

При плановых видах ремонта разрешается устранение не более четырех дефектов в виде трещин, деф. 1, и отколов ушек, деф. 2. При этом количество отколотых ушек не должно превышать трех, а все дефекты должны располагаться на противоположных диагоналях, но не более двух на одной плоскости.

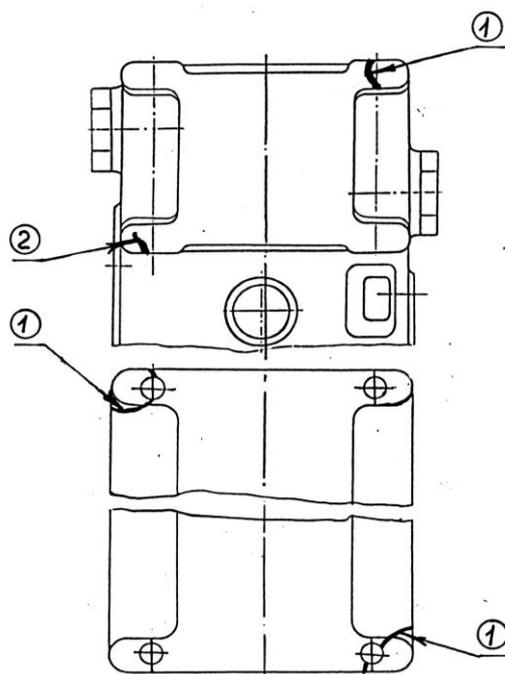


Рисунок 8.23 - Камера (двухкамерный резервуар)

### 8.3.5 Балка триангеля со струной и распоркой (рисунок 8.24)

Материал - сталь 09Г2Д по ГОСТ 19281; сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При плановых видах ремонта разрешается:

- а) наплавка изношенной резьбы цапф триангеля, деф. 1, в том случае, если зазор по диаметру и вдоль резьбы, определяемый калибром, более 0,8 мм, а также при наличии более трех поврежденных или сорванных ниток резьбы. Ремонт выполняется с обязательным удалением перед наплавкой старой резьбы на всю ее глубину и с последующей механической обработкой после наплавки;
- б) заварка трещин в сварных швах приварки струн и усиливающих планок к балке, деф. 2;
- в) наплавка разработанного отверстия в распорке, деф. 4, при глубине износа более 3 мм на сторону, а также нажимной плоскости цапфы, деф. 3;
- г) устранение износа распорки глубиной не более 5 мм, деф. 5, за счет постановки вкладыша и его приварки с торцов к распорке.

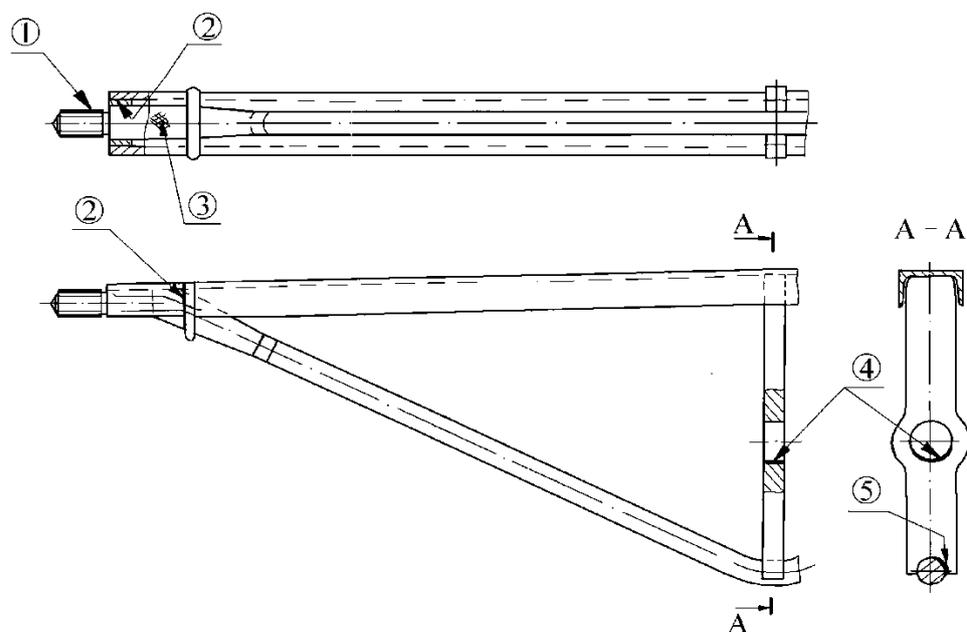


Рисунок 8.24 - Балка триангеля со струной и распоркой

### 8.3.6 Наконечник триангеля (рисунок 8.25)

Материал - сталь 15Л по ГОСТ 977.

При всех видах ремонта разрешается:

- а) наплавка поверхности стенки изношенного отверстия при износе не более 10 мм по диаметру, деф. 1, с последующей рассверловкой до  $(35 \pm 2)$  мм;
- б) наплавка изношенной боковой поверхности, деф. 2;
- в) наплавка опорных полок, деф. 3, если их длина меньше 80 мм, а толщина не менее 6мм.

### 8.3.7 Башмак неповоротный (рисунок 8.26)

Материал - сталь 15Л по ГОСТ 977.

При плановых видах ремонта разрешается:

- а) наплавка изношенных выступов в местах прилегания колодки, при износе до 10 мм, деф. 1;
- б) наплавка изношенного паза для подвески тормозного башмака, если толщина стенки не менее 6 мм, деф. 2;
- в) наплавка изношенных стенок отверстия под балку триангеля, деф. 3, при износе не более 5 мм на сторону;

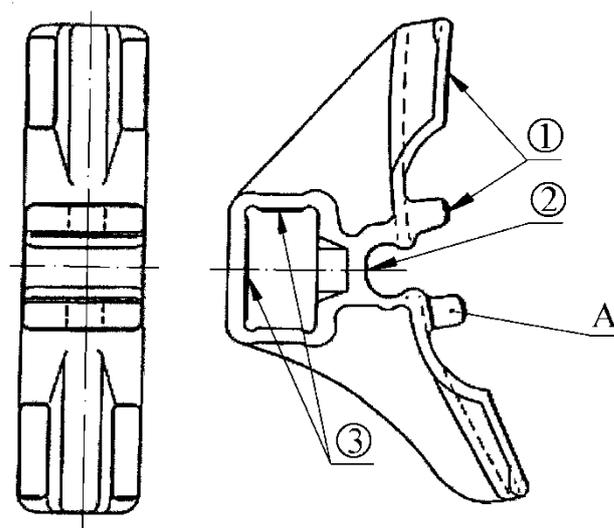
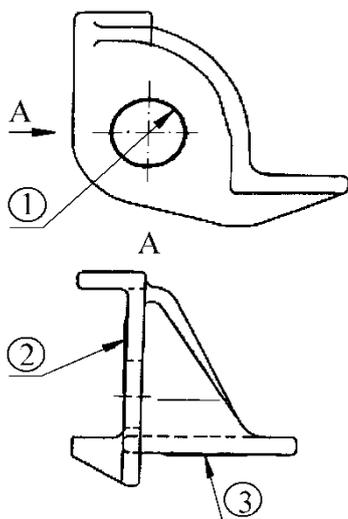


Рисунок 8.25 - Наконечник триангеля    Рисунок 8.26 - Башмак неповоротный

г) башмаки, имеющие толщину перемычки отверстия под чеку А при деповском ремонте менее 5,5 мм и при капитальном ремонте менее 6,5 мм, необходимо ремонтировать путем приварки новых перемычек толщиной  $7^{+1,0}_{-0,5}$  мм и шириной  $20^{+3,0}_{-1,0}$  мм, при этом приварка новых перемычек в виде скоб, выходящих на боковые поверхности башмака, не допускается.

### 8.3.8 Подвеска тормозного башмака (рисунок 8.27)

Материал - сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При всех видах ремонта разрешается:

а) наплавка изношенной опорной поверхности, деф. 2, 3, если размер поперечного сечения в месте наибольшего износа не менее 22 мм, а в углах по усиленному сечению - не менее 26 мм, в противном случае подвеска подлежит отбраковке;

б) наплавка изношенных стенок отверстия под валик, деф. 1, при глубине износа не более 5 мм на сторону.

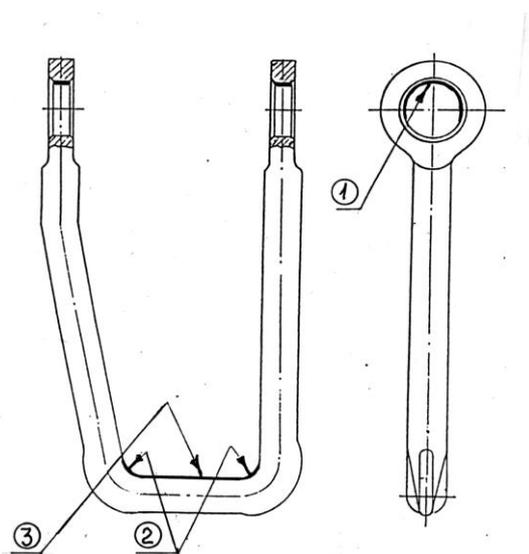


Рисунок 8.27 – Подвеска тормозного башмака

### 8.3.9 Валик подвески тормозного башмака

Материал - сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При всех видах ремонта разрешается наплавка изношенной поверхности валика при глубине износа не более 5 мм по диаметру.

### 8.3.10 Траверса (рисунок 8.28)

Материал - сталь 09Г2Д по ГОСТ 19281.

При всех видах ремонта разрешается:

- а) наплавка изношенных цапф траверсы, деф. 1;
- б) заварка трещин и других дефектов в сварных швах с предварительной разделкой, приварка ушка к балке, деф. 2;
- в) наплавка или заварка изношенных отверстий в ушках, деф. 3, с последующей рассверловкой.

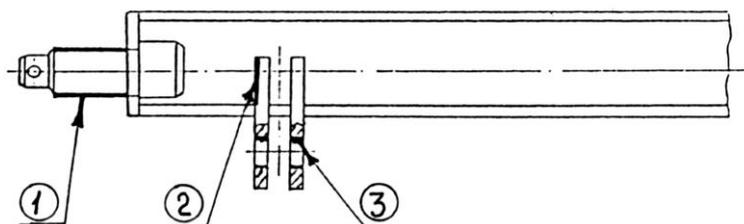


Рисунок 8.28 – Траверса

Наплавку изношенных мест траверсы следует выполнять по технологии, изложенной в ТИ-ВП-2011.

### 8.3.11 Башмак (рисунок 8.29)

Материал - сталь 15Л по ГОСТ 977.

При плановых видах ремонта разрешается:

- а) наплавка изношенных концевых выступов в местах прилегания колодки, деф. 1, при величине износа не более 10 мм;
- б) наплавка изношенного паза для ушка колодки, деф. 2

### 8.3.12 Подвеска башмака (рисунок 8.30).

При плановых видах ремонта разрешается заварка изношенных отверстий в ушках с последующей механической обработкой, приварка нового ушка взамен изношенного или оборванного.

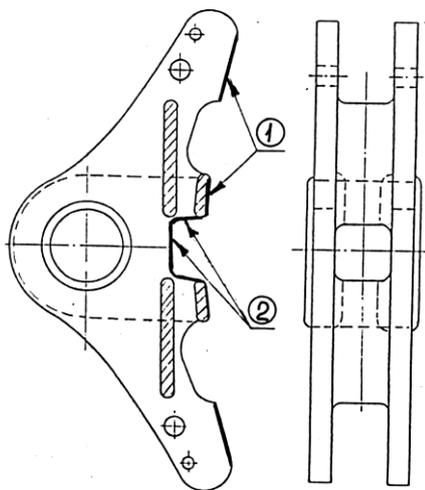


Рисунок 8.29 – Башмак

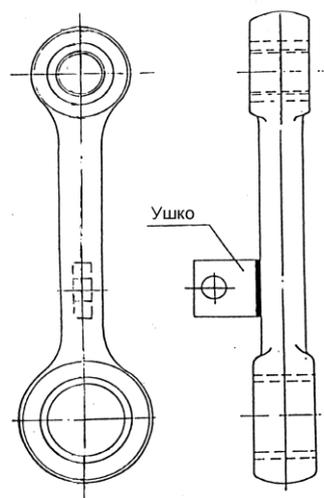


Рисунок 8.30 - Подвеска башмака

### 8.3.13 Рычаги тормозные и затяжки рычагов (рисунок 8.31)

Материал - сталь Ст3 по ГОСТ 380, 09Г2, 09Г2С, 09Г2СД, 09Г2Д по ГОСТ 19281.

При плановых видах ремонта разрешается:

- а) наплавка изношенных стенок отверстий и местных износов на рычагах и затяжках, деф. 1, а также заварка трещин в сварных швах, деф. 2;

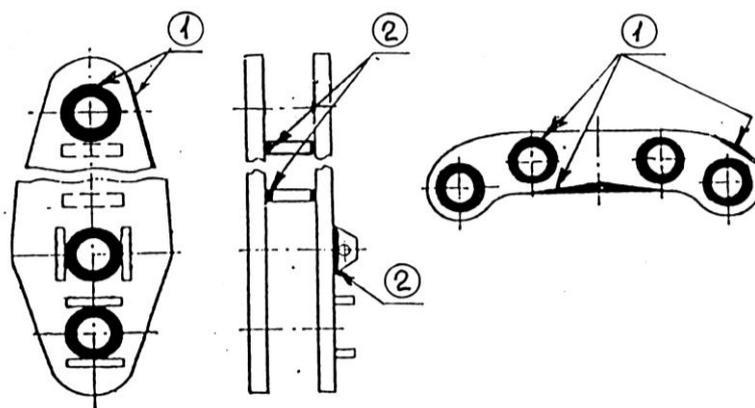


Рисунок 8.31 - Рычаги тормозные и затяжки рычагов

- б) приварка ребер для двойной шплинтовки валиков вместо отбитых в вертикальных рычагах;
- в) вваривать в изношенные отверстия втулки;
- г) приварка скоб с целью предотвращения западания серьги «мертвой точки».

При выходе из ремонта рычаги должны быть сварены попарно согласно ремонтной документации.

### 8.3.14 Тяги и валики

Материал - сталь Ст3 по ГОСТ 380, 09Г2 и 09Г2Д по ГОСТ 19281.

8.3.15.1 При плановых видах ремонта разрешается:

- а) наплавка изношенных поверхностей валиков при их износе до 3 мм на сторону.
- б) стыковая сварка тормозных тяг, приварка головок встык, при условии, что на одной тяге не более двух стыков.

### 8.3.15 Детали ручного тормоза

Материал - сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При всех видах ремонта разрешается:

- а) приварка новых частей стержня к концу винта с последующей механической обработкой. Стыки должны располагаться на расстоянии не менее 30 мм от места перехода одного сечения в другое или от резьбы. Количество стыков допускается не более двух;

- б) наплавка изношенных поверхностей винта;
- в) наплавка изношенных поверхностей у рукоятки винта;
- г) наплавка изношенных мест подпятника винта.

### 8.3.16 Трубка защитная регуляторов № 574Б и РТП-675

(рисунок 8.32)

Материал - сталь 10 по ГОСТ 1050.

При плановых видах ремонта разрешается наплавка изношенной поверхности или отколотой части буртика, деф. 1.

### 8.3.17 Вилка автоматического регулятора режима № 265А и 265А-1

(рисунок 8.33)

Материал - сталь 20 по ГОСТ 1050.

При плановых видах ремонта разрешается замена наконечника вилки.

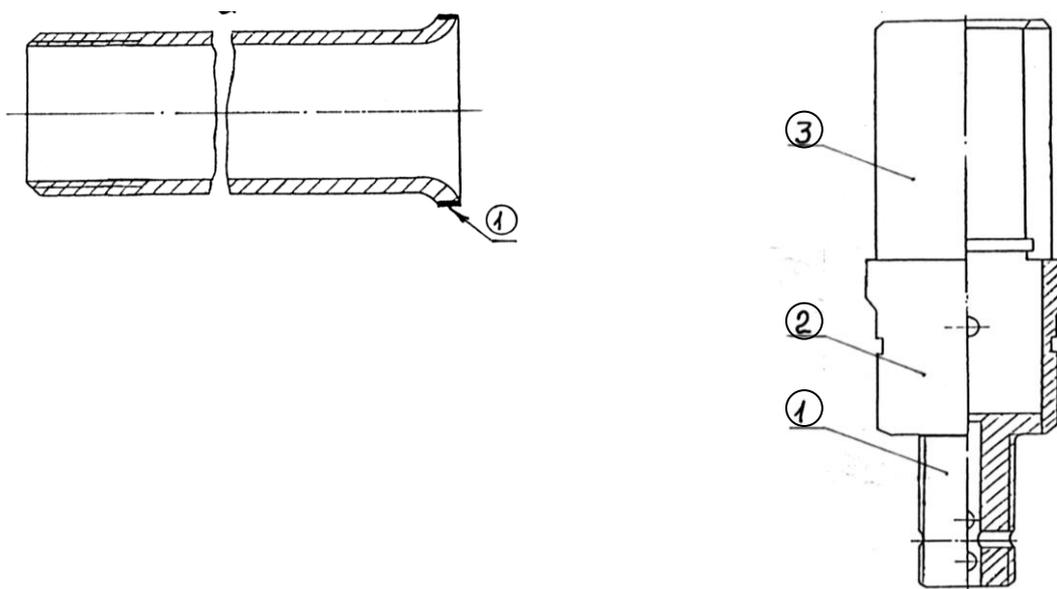


Рисунок 8.32 – Трубка защитная 1 – наконечник; 2 - труба; 3 - вилка регуляторов №574Б, РТП-675

Рисунок 8.33 - Вилка авторежима

### 8.3.18 Стакан авторежима грузового № 265А и 265А-1 (рисунок 8.34)

Материал - сталь 40 по ГОСТ 1050.

При плановых видах ремонта разрешается восстанавливать наплавкой

поверхность буртика, деф. 1, изношенную по толщине более чем на 2 мм, с последующей обработкой до толщины  $4_{-0,3}^{+0,17}$  мм и наружного диаметра  $44_{-0,5}^{+0,17}$  мм.

### 8.3.19 Втулка упорная регулятора № 574Б (рисунок 8.35)

Материал - сталь 20 по ГОСТ 1050.

При всех видах ремонта разрешается наплавка изношенной поверхности или отколотой части буртика, деф. 1.

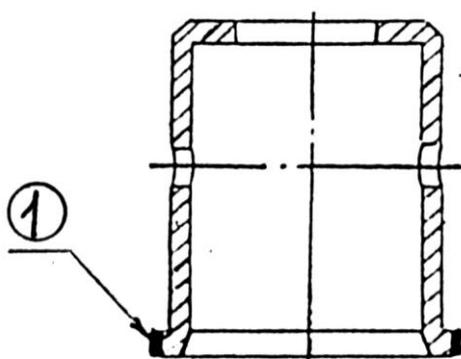


Рисунок 8.34 – Стакан авторежима № 265А и 265А-1

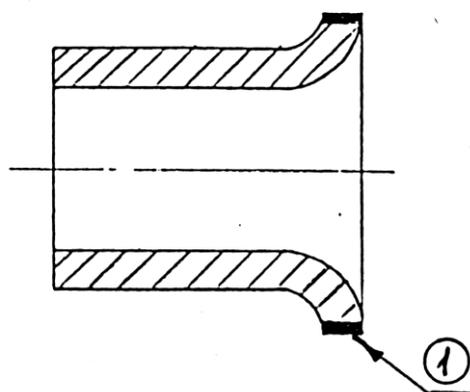


Рисунок 8.35 Втулка упорная регулятора №574 Б

### 8.3.20 Головка соединительного рукава.

Материал - отливка КЧ 30-6-Ф по ГОСТ 1215.

При всех видах ремонта разрешается наплавка изношенного гребня с последующей механической обработкой на специальном оборудовании.

### 8.3.21 Клапан концевого крана № 190

Материал - сталь 15 по ГОСТ 1050.

При капитальном и деповском ремонтах разрешается наплавка изношенного паза под кривошип с последующей механической обработкой.

### 8.3.22 Кривошип концевой крана № 190

Материал - сталь 45 по ГОСТ 1050.

При капитальном и деповском ремонтах разрешается восстановление изношенного кулачка эксцентрика кольцевой наплавкой по всей образующей с последующей механической обработкой.

### 8.4 Детали автосцепного устройства

Работы по сварке и наплавке при ремонте деталей автосцепного устройства следует проводить по технологии, изложенной в ТИ-АС-2010 [36].

#### 8.4.1 Корпус автосцепки (рисунок 8.36)

Материал - сталь 20ГЛ по ГОСТ 22703.

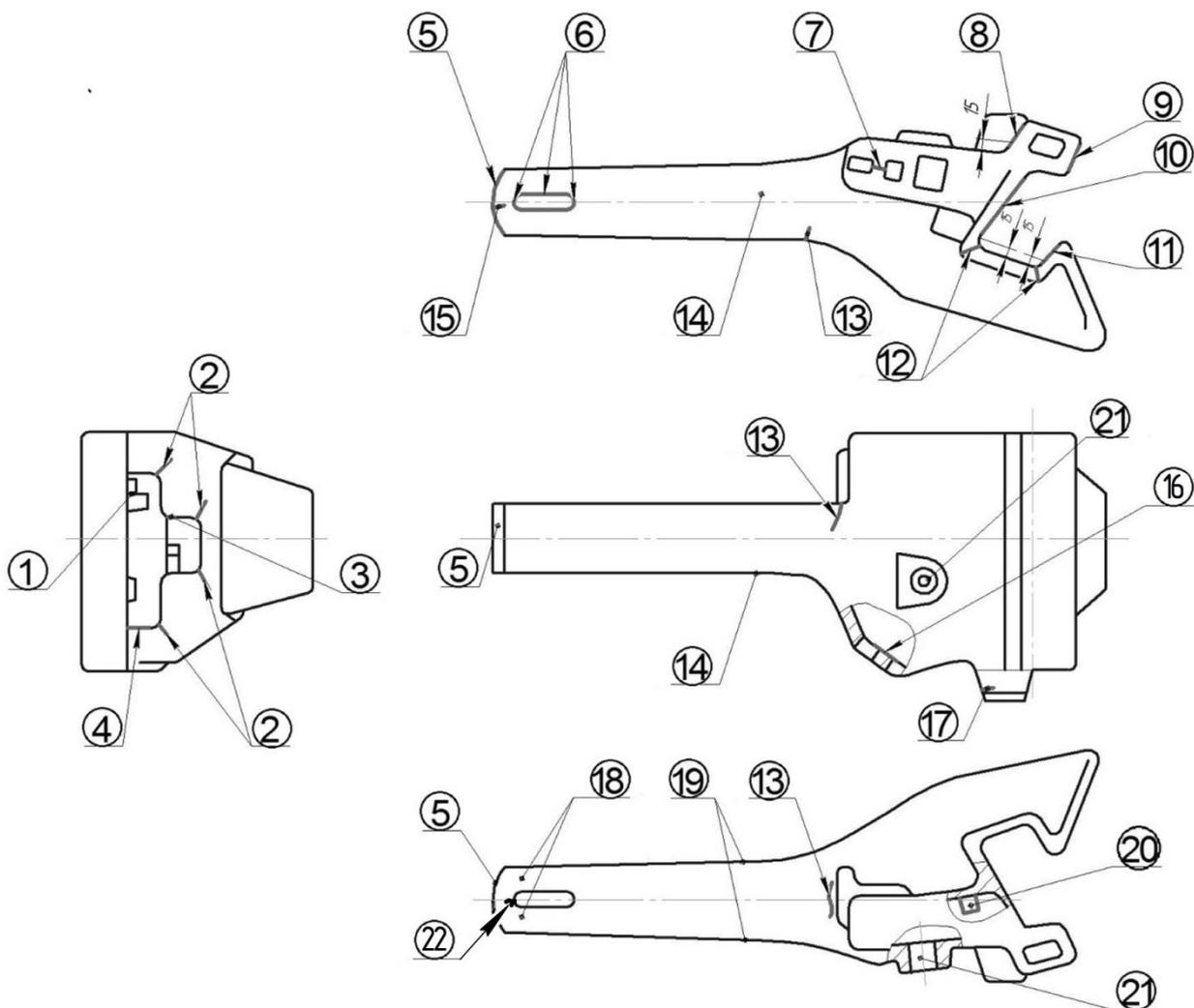


Рисунок 8.36 Корпус автосцепки

При плановых видах ремонта разрешается:

а) заварка вертикальных трещин в зеве сверху и снизу в углах большого зуба, деф. 12, при условии, что после разделки они не переходят на горизонтальные плоскости верхнего и нижнего ребра со стороны большого зуба;

б) заварка трещин в углах окон для замка и замкодержателя, деф. 2, при условии, что после разделки они не выходят:

- в верхних углах окна для замка – на горизонтальную поверхность головы,

- в верхнем углу окна для замкодержателя – за верхнее ребро со стороны большого зуба.

В нижних углах окон для замка и замкодержателя длина разделанных трещин не должна превышать 20 мм.

Заварку трещин производить с местным предварительным подогревом до температуры 250 – 300°С. Если заварка трещин производится непосредственно после электродуговой разделки, дополнительный подогрев не требуется.

в) заварка трещины перемычки между отверстием для сигнального отростка и отверстием направляющего зуба замка, если такая трещина не выходит на вертикальную стенку кармана, деф. 7;

г) заварка трещины в хвостовике на участке от головы автосцепки (включая переходную зону) до отверстия под клин тягового хомута, деф.13, суммарной длиной до 100 мм у корпусов, проработавших свыше 20 лет и не более 150 мм для остальных корпусов. Ранее разделанные и заваренные трещины учитываются, если по этой заварке возникла повторная трещина. В этом случае в суммарный размер трещины включается вся длина ранее выполненной заварки;

д) заварка трещин перемычки, деф. 15, по технологии, изложенной в ТИ-АС/Ш-2011[37].

е) наплавка изношенной поверхности полочки для верхнего плеча предохранителя и серповидного прилива, деф. 1;

ж) приварка серповидного прилива с полочкой в случае их излома. Перед приваркой полочку закрепить в правильном положении при помощи специального кондуктора. Сварка должна производиться с полным проплавлением по всей толщине полочки.

и) наплавка изношенной торцевой поверхности хвостовика, деф. 5, если длина хвостовика менее 645 мм для автосцепок, СА-3 и менее 654 мм - для автосцепки СА-3М. После наплавки длина хвостовика должна быть не менее 650 мм для автосцепки СА-3 и 657 мм - для СА-3М;

к) наплавка изношенных поверхностей хвостовика, соприкасающихся с тяговым хомутом, деф. 18, центрирующей балочкой, деф.14, и стенками ударной розетки, деф. 19, при глубине износа от 3 мм до 8 мм;

л) наплавка поверхности в окне для замка, деф.4, и поверхности задней наклонной части дна кармана в месте опоры замка, деф.16, при глубине износа от 3 мм до 6 мм;

м) наплавка изношенных тяговых поверхностей малого, деф. 8, и большого зубьев корпуса, деф. 11, ударной поверхности малого зуба, деф. 9, и зева, деф. 10, при условии, что твердость наплавленного металла при устранении дефектов 8; 9; 11, должна быть не менее 250 НВ для грузовых и не менее 450 НВ - для рефрижераторных вагонов.

Наплавленный металл не должен доходить ближе 15 мм к месту закруглений (см. рисунок 8.36). При наплавке ударной поверхности малого зуба, деф. 9, кромку угла не скруглять;

н) наплавка изношенных стенок двух отверстий для валика подъемника, деф. 21;

о) наплавка изношенной цилиндрической поверхности и торца шипа для замкодержателя, деф. 20;

п) наплавка изношенной поверхности стенки корпуса с внутренней стороны в месте опоры шейки замкодержателя, деф. 3;

р) наплавка изношенных стенок отверстия для клина, деф. 6. Перед наплавкой перемычки со стороны отверстия под клин (валик) тягового хомута

ее толщина, измеренная в средней части, должна быть не менее 40 мм для автосцепок СА-3 и не менее 44 мм - для автосцепки СА-3М.

Наплавку производить после удаления дефектов в ранее наплавленном металле механической обработкой и устранения деф. 5;

Боковые стенки отверстия под клин наплавляют при износе на глубину от 3 мм до 8 мм.

с) приварка шайбы в кармане корпуса со стороны меньшего отверстия для валика подъемника в случае уширения кармана;

т) заварка трещины кронштейна (ограничителя вертикального перемещения), деф. 17, или его приварка взамен погнутого или отломанного;

у) заварка мелких сетчатых трещин глубиной не более 8 мм на перемычке хвостовика, деф. 22, при условии, что после их вырубки толщина перемычки автосцепки СА-3 будет не менее 40 мм, для СА-3М – не менее 44 мм.

#### **8.4.2 Замок (рисунок 8.37)**

Материал - сталь 20ФЛ; 20ГЛ по ГОСТ 22703.

При плановых видах ремонта разрешается:

а) наплавка изношенной замыкающей поверхности, деф. 1, при условии, что твердость наплавленного (нанесенного) слоя металла не менее 250 НВ для грузовых вагонов и не менее 450 НВ - для рефрижераторных вагонов;

б) наплавка изношенной задней стенки овального отверстия для валика подъемника, деф. 2, при износе не более 8 мм;

в) наплавка изношенных мест нижней торцевой части замка и направляющего зуба, деф. 3, 4;

г) наплавка изношенных поверхностей шипа, деф. 5;

д) заварка с последующим сверлением отверстий в замке и вставке автосцепки СА-3М, если диаметр их в замке более 17 мм, а во вставке - более 17,5 мм;

е) наплавка изношенной замыкающей поверхности вставки автосцепки СА-3М.

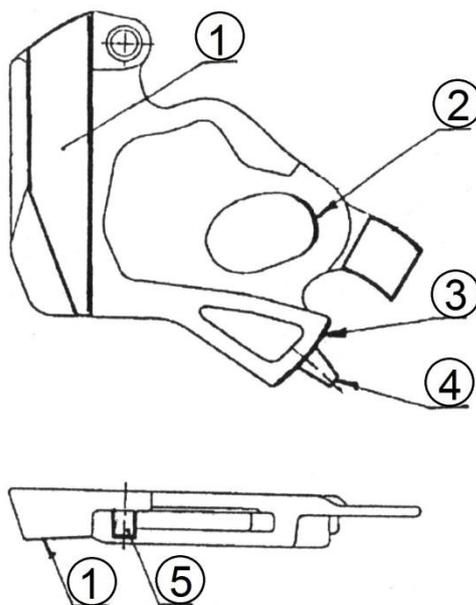


Рисунок 8.37 – Замок

#### 8.4.3 Замкодержатель (рисунок 8.38)

Материал - сталь 20ГЛ, 20ФЛ по ГОСТ 22703.

При всех видах ремонта разрешается:

а) наплавка изношенной упорной поверхности противовеса, деф. 1;

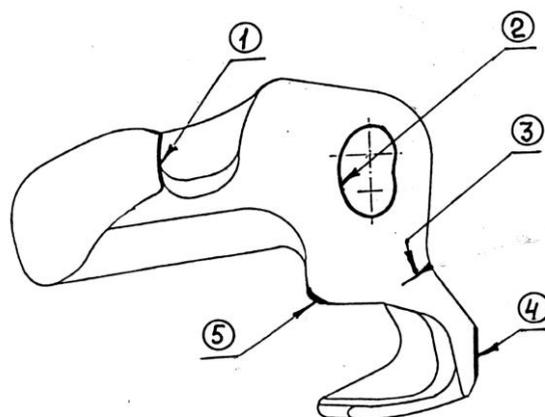


Рисунок 8.38 – Замкодержатель

б) наплавка изношенных стенок овального отверстия, деф. 2;

в) заварка не более одной трещины, деф. 3;

г) наплавка износа лапы (упорной части и торцов), деф. 4;

д) наплавка изношенных поверхностей расцепного угла, деф. 5.

#### 8.4.4 Предохранитель замка (рисунок 8.39)

Материал – сталь 32Х06Л по ГОСТ 977, сталь Ст5 по ГОСТ 380 и ГОСТ 535. (На литых предохранителях из марки стали 32Х06Л в маркировке присутствует буква «Х» ).

При всех видах ремонта разрешается:

- а) наплавка изношенных поверхностей верхнего плеча, деф. 1;
- б) наплавка изношенных стенок отверстия, деф. 2, или заварка этого отверстия с последующей рассверловкой.

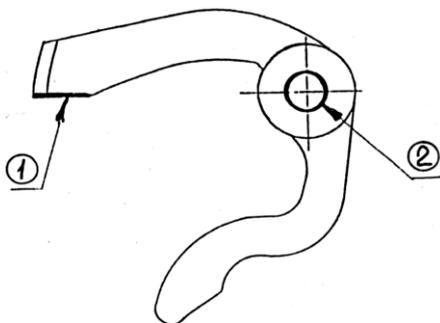


Рисунок 8.39 – Предохранитель замка

#### 8.4.5 Подъемник замка (рисунок 8.40)

Материал - сталь 20ФЛ; 20ГЛ по ГОСТ 22703.

При всех видах ремонта разрешается:

- а) наплавка изношенных поверхностей узкого пальца, деф. 1, и широкого пальца, деф. 2;
- б) наплавка изношенных стенок квадратного отверстия, деф. 3;
- в) наплавка изношенных боковых стенок подъемника.

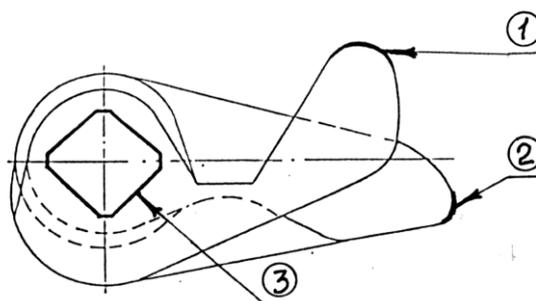


Рисунок 8.40 – Подъемник замка

#### 8.4.6 Валик подъемника (рисунок 8.41)

Материал - сталь 20ГЛ, 20ФЛ по ГОСТ 22703.

При всех видах ремонта разрешается:

- а) наплавка изношенных цилиндрических поверхностей, деф. 2, деф. 4;
- б) наплавка изношенной поверхности квадрата, деф. 3;
- в) наплавка изношенных стенок паза для запорного болта, деф. 1;

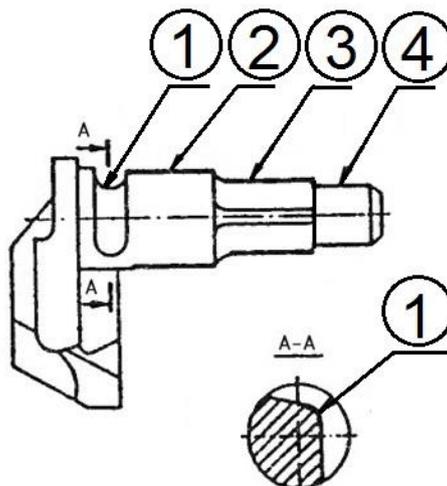


Рисунок 8.41 – Валик подъемника

#### 8.4.7 Балочка центрирующая (рисунок 8.42)

Материал - сталь 20ГЛ, 20ГФЛ по ГОСТ 22703.

При всех видах ремонта разрешается:

- а) наплавка изношенных поверхностей, деф. 1, 2, 5 при износе не более 10 мм;
- б) заварка трещин, деф. 4, при условии, что после ее разделки рабочее сечение балочки уменьшается не более, чем на 25%;
- в) наплавка опорной поверхности, деф. 3, при износе не более 10 мм. При износе на глубину от 5 мм до 10 мм допускается приварка одной плотно пригнутой пластины, повторяющей конфигурацию опорной поверхности из стали 09Г2С с предварительной механической обработкой места приварки;
- г) приварка перемычек (планок) между крюкообразными опорами, если размер «а» менее 35 мм.

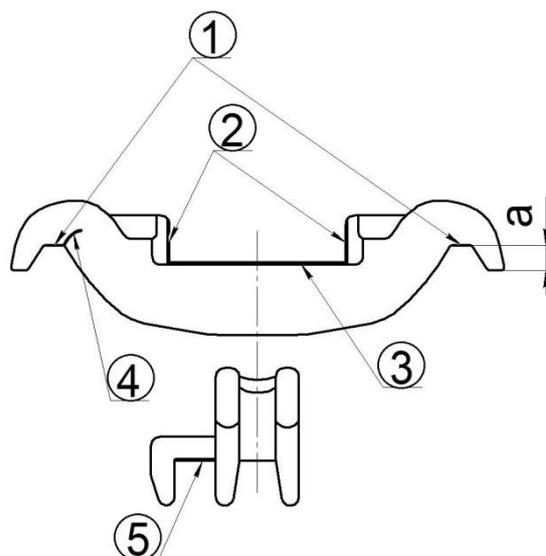


Рисунок 8.42 - Балочка центрирующая

#### 8.4.8 Подвеска маятниковая (рисунок 8.43)

Материал – сталь 38ХС по ГОСТ 4543.

При всех видах ремонта разрешается наплавка изношенных опорных поверхностей, деф. 1, при условии, что высота головки в изношенном месте не менее 18 мм, а наплавленный металл не должен доходить до стержня подвески более чем на 3 мм. Наплавку следует производить с предварительным подогревом до температуры 250 – 300°С.

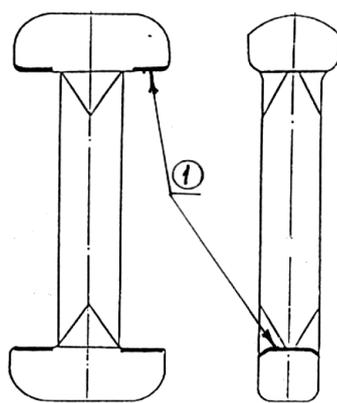


Рисунок 8.43 – Подвеска маятниковая

#### 8.4.9 Центрирующая балочка (подпружиненная)

##### 8.4.9.1 Плита поддерживающая (рисунок 8.44)

Материал - 32Х06Л по ГОСТ 977.

При всех видах ремонта разрешается наплавка поверхности выемки, деф. 1, при ее ширине  $b$  более 48 мм и глубине износа от 3 мм до 9 мм;

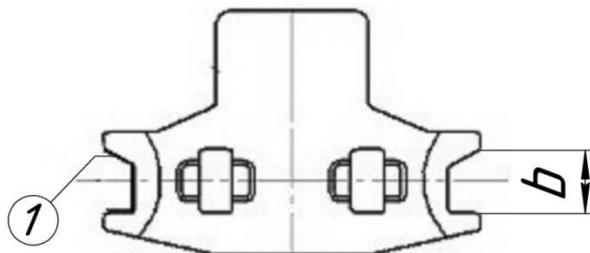


Рисунок 8.44 - Плита поддерживающая

##### 8.4.9.2 Балочка (корпус балочки) (рисунок 8.45)

Материал – сталь 32Х06Л по ГОСТ 977.

При всех видах ремонта разрешается:

- а) наплавка ограничительных выступов при глубине износа более 4 мм, деф.1;
- б) наплавка крюкообразных опор при глубине износа более 3 мм, деф.2;
- в) наплавка других поверхностей балочки при глубине износа более 3 мм.

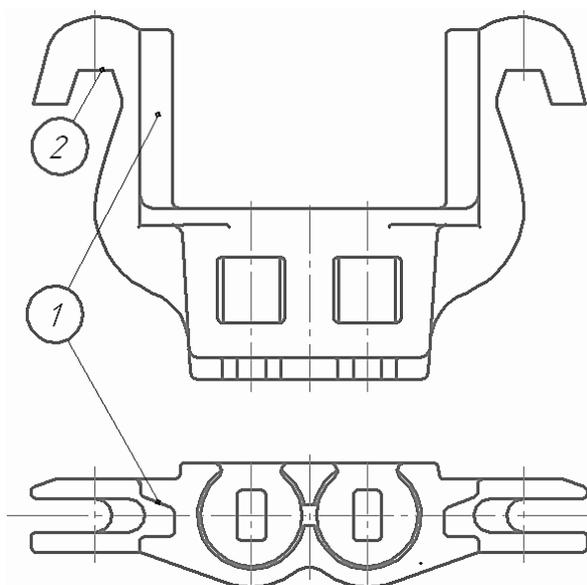


Рисунок 8.45 –Балочка (корпус балочки)

### 8.4.9.3 Фиксатор (рисунок 8.46)

Материал – сталь 38ХС по ГОСТ 4543.

При всех видах ремонта разрешается:

а) наплавка износа стержня по диаметру более 2 мм, деф.1;

б) наплавка износа головки фиксатора, деф. 2, при условии, что в изношенном месте ее высота не менее 10 мм. Наплавку следует производить с предварительным подогревом до температуры 250-300 °С. Наплавленный металл не должен доходить до стержня фиксатора на 3-5 мм во избежание подреза.

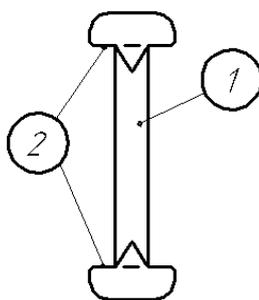


Рисунок 8.46 – Фиксатор

### 8.4.10 Плита упорная (рисунок 8.47)

Материал - сталь 38ХС по ГОСТ 4543.

При всех видах ремонта разрешается наплавка изношенных рабочих поверхностей, деф. 1, при износе не более 8 мм – для автосцепки СА-3.

Наплавку плит следует производить с предварительным подогревом до температуры 250 – 300°С.

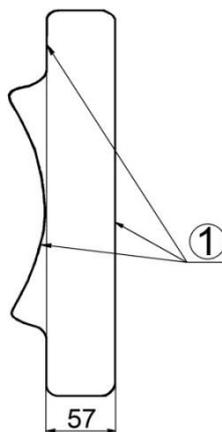


Рисунок 8.47 – Плита упорная

#### 8.4.11 Хомут тяговый автосцепки СА-3 и СА-3М (рисунок 8.48)

Материал - сталь 20ГЛ по ГОСТ 22703.

При всех видах ремонта разрешается:

- а) наплавка изношенной поверхности потолка проема головной части хомута, деф. 2;
- б) наплавка изношенных мест на задней опорной поверхности, деф. 3;
- в) заварка трещин в задней опорной части, деф. 4, но не выходящих на тяговую полосу;

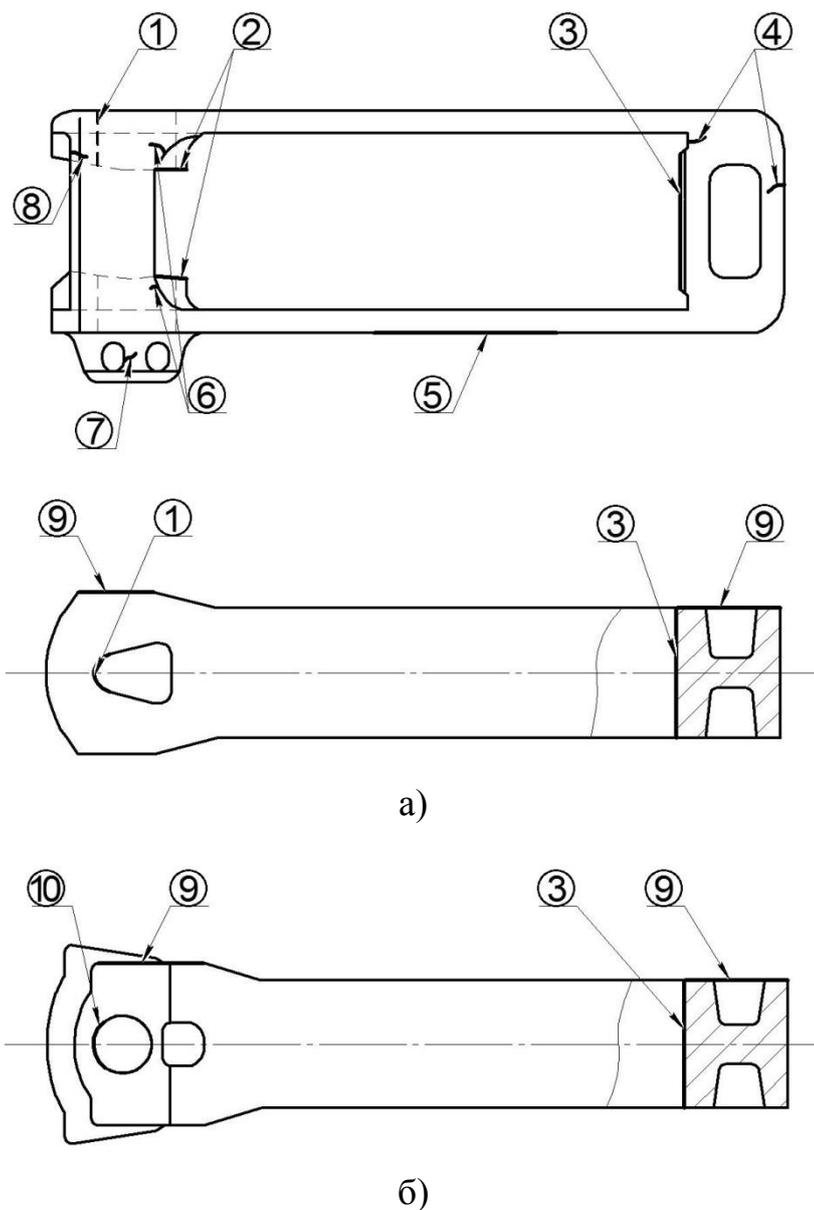


Рисунок 8.48 - Хомут тяговый: а - для автосцепки СА-3; б - для автосцепки СА-3М

г) наплавка боковых поверхностей хомута – деф. 9, при глубине износа от 5 мм до 8 мм.

д) наплавка изношенных мест на тяговых полосах, деф. 5, при условии, что толщина тяговой полосы в месте износа не менее 20 мм, а ширина не менее 95 мм для тяговых хомутов автосцепки СА-3 с шириной полосы 120 мм и не менее 130 мм для хомутов с шириной полосы 160 мм. Для автосцепок СА-3М толщина тяговой полосы в месте износа должна быть не менее 22 мм, а ширина – не менее 115 мм;

е) наплавка перемычки отверстия для клина, деф. 1, при условии, что толщина изношенной перемычки не менее 45 мм;

е) заварка трещин в ушках для болтов, деф. 7;

ж) заварка трещин в углах соединительных планок, деф. 6, но не выходящих на тяговую полосу;

и) заварка трещин в соединительных планках, деф. 8.

#### **8.4.12 Розетка ударная (рисунок 8.49)**

Материал - сталь 20Л, 20ГЛ, 20Г1ФЛ по ГОСТ 977, 20ГЛ, 20ФЛ по ГОСТ 22703.

При всех видах ремонта разрешается:

а) наплавка изношенных опорных мест для маятниковых подвесок, деф. 1, и изношенных поверхностей проема, деф. 2;

б) заварка трещин, деф. 3, в верхних углах проема, не выходящих на привалочную поверхность, с постановкой в двух средних углублениях вставок и обваркой их по периметру;

в) заварка трещин во фланце, деф.4;

г) заварка трещин в нижних углах проема, деф. 5, не выходящих на привалочную поверхность;

д) заварка трещин на ребрах жесткости, деф. 6;

е) наплавка деформированной поверхности ударной части, деф. 7;

ж) заварка трещин грани ударной части, деф. 8, с постановкой в два

средних углубления вставок толщиной от 8 мм до 10 мм из стали 09Г2С по ГОСТ 19281. Приварку вставок произвести по всему периметру.

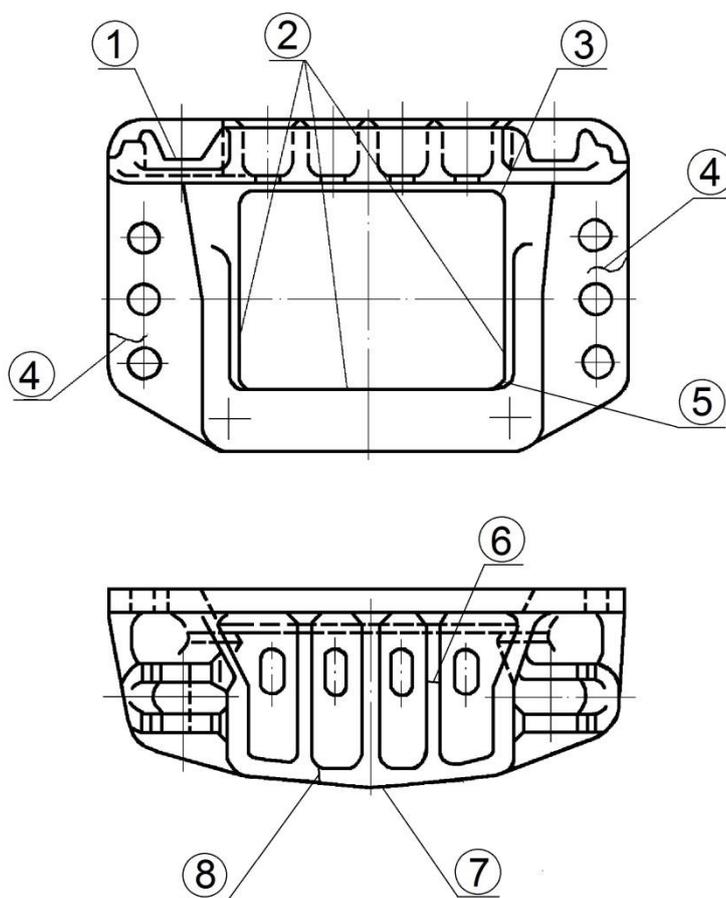


Рисунок 8.49 – Розетка ударная

#### 8.4.13 Упор передний (рисунок 8.50), упор задний (рисунок 8.51)

Материал - сталь 20ГЛ, 20ФЛ, 20Г1ФЛ по ГОСТ 977 и ГОСТ 22703.

При всех видах ремонта разрешается:

а) наплавка изношенных упорных поверхностей, деф. 1. При износе свыше 3 мм допускается приварка планки толщиной, соответствующей величине износа, но не тоньше 5 мм.

б) наплавка изношенных боковых поверхностей, деф. 2;

в) заварка трещин в ребрах, деф. 3;

г) наплавка изношенных мест нижних полок передних упоров, деф. 6;

д) заварка трещин в ребрах перемычки, деф. 5;

е) заварка трещин в средней или нижней упорной части, деф. 4, не

выходящих на привалочную поверхность;

Допускаемые к устранению дефекты ударной розетки приведены в п.8.4.12.

Заварку трещин следует производить с предварительным подогревом до температуры 250-300°C.

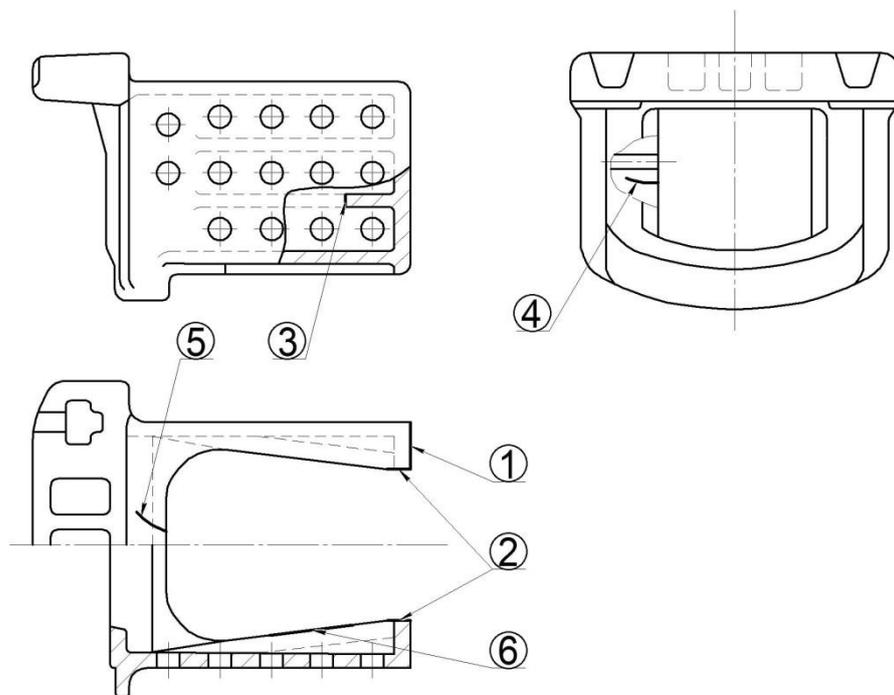


Рисунок 8.50- Упор передний

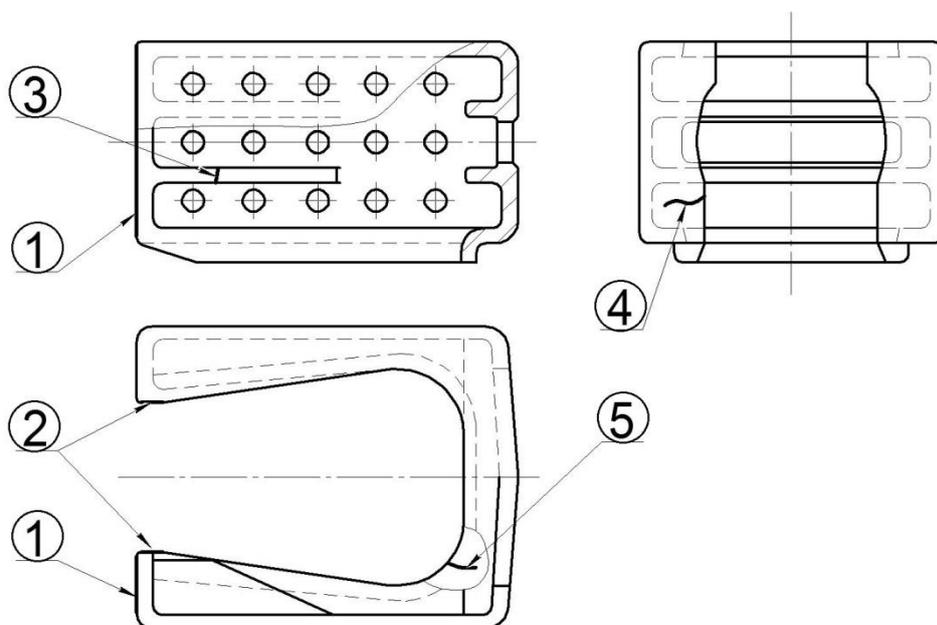


Рисунок 8.51 - Упор задний

#### 8.4.14 Планка поддерживающая (рисунок 8.52)

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380, сталь 20 по ГОСТ 1050, сталь 09Г2, 09Г2Д, 09Г2СД по ГОСТ 19281, сталь 20ГЛ, 20ФЛ по ГОСТ 977.

При всех видах ремонта разрешается наплавка изношенной поверхности, деф. 1, при глубине износа от 4 мм до 9 мм для поддерживающей планки автосцепки СА-3 и более 3 мм для поддерживающей планки автосцепки СА-3М.

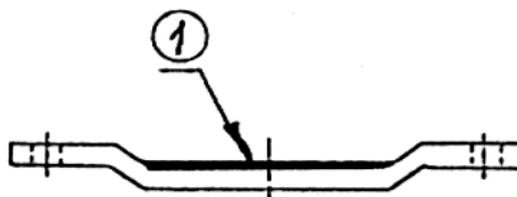


Рисунок 8.52 – Планка поддерживающая

#### 8.4.15 Кронштейн и кронштейн фиксирующий (рисунок 8.53)

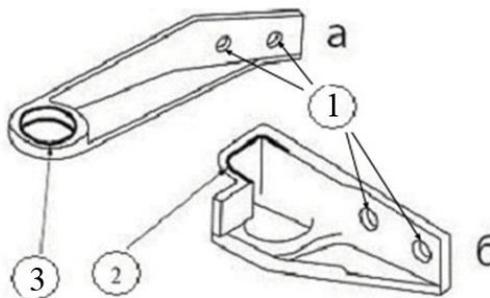
Материал – сталь 20ГЛ, 20ФЛ по ГОСТ 22703.

При всех видах ремонта разрешается:

а) заварка разработанных отверстий в кронштейнах, деф.1, с последующим сверлением новых отверстий;

б) наплавка изношенных поверхностей кронштейна в отверстия для расцепного рычага, деф. 3, и места выработки в фиксирующем кронштейне, деф. 2;

в) заварка не более одной трещины в каждом кронштейне.



а – кронштейн; б – кронштейн фиксирующий  
Рисунок 8.53

#### 8.4.16 Рычаг расцепной (рисунок 8.54)

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При всех видах ремонта разрешается приварка новых частей рычага, деф. 1, при условии, что количество стыков не более двух.

Износ отверстия под цепь, деф.2, устраняется заваркой с последующим сверлением.

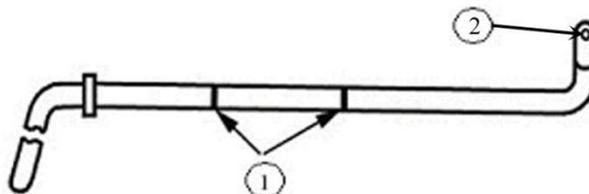


Рисунок 8.54 – Рычаг расцепной

#### 8.4.17 Цепь расцепного рычага

Материал – сталь Ст2 по ГОСТ 380.

При всех видах ремонта цепи следует заваривать удлиненное звено, заведенное в отверстие валика подъемника, а также соединительное звено, заведенное на регулировочный болт.

### 8.5 Вагонная рама и ее детали

#### 8.5.1 Балка хребтовая (рисунок 8.55)

Материал – сталь 09Г2, 09Г2Д, 09Г2С, 10Г2Б по ГОСТ 19281, 12Г2ФД по ТУ 14-1-5391-99.

При плановых видах ремонта разрешается:

а) по всей длине хребтовой балки:

1) заварка изломов, трещин, деф. 2, двутавра (тавра) с последующей постановкой усиливающих односторонних накладок (толщина накладок должна отвечать требованиям 5.2.3.10, при условии, что трещина со стенки не распространяется на нижнюю полку двутавра;

2) частичная замена двутавра (тавра) вставками длиной не менее 1000 мм;

3) правка или замена деформированной части верхнего накладного листа

в рамах цистерн с хребтовыми балками из швеллеров, с последующей приваркой продольными угловыми швами к швеллерам и встык к оставшейся части верхнего листа;

4) заварка трещины горизонтальной полки, деф. 3, с последующей приваркой угловой накладки.

б) в средней части балки между пятниковыми опорами:

1) заварка не более двух трещин, деф. 1, длиной менее  $2/3$  сечения основных горячекатаных элементов хребтовых балок (двутавр в полувагонах и накладные листы в хребтовых балках цистерн из швеллеров в расчетный периметр не включаются) с усилением накладками. Для постановки горизонтальной накладки в двутавре (тавре) должен быть сделан вырез с последующей обваркой;

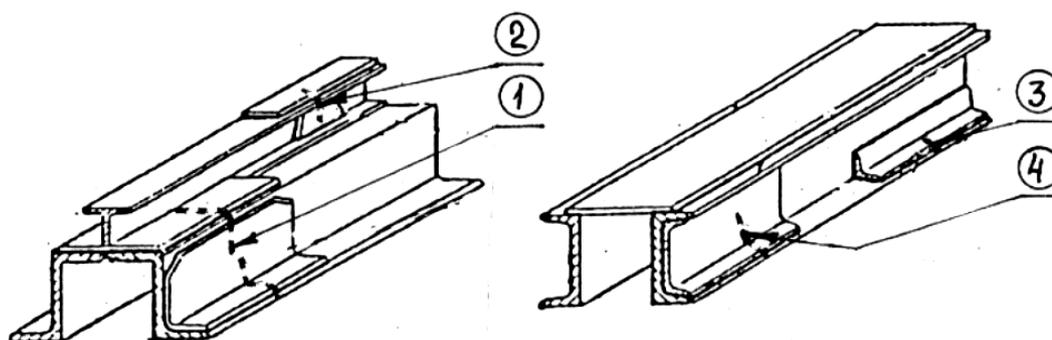


Рисунок 8.55 - Балки хребтовые с трещинами и изломами, отремонтированные накладками

2) заварка не более двух трещин, деф. 4, переходящих на вертикальную стенку не более чем на 10% высоты хребтовой балки с постановкой угловой накладки;

3) заварка не более двух трещин, деф. 3, на одной горизонтальной полке, не переходящих на вертикальную стенку, с постановкой угловой накладки;

4) наплавка пораженных коррозией мест глубиной до 4 мм при капитальном ремонте, и до 6 мм при деповском ремонте и техническом обслуживании с отцеплением (текущем ремонте), или усилении их накладками толщиной от 8 мм до 10 мм;

в) в консольной части хребтовой балки (рисунок 8.56):

1) заварка трещин горизонтальной полки, переходящих на вертикальную стенку хребтовой балки, но не более чем на 50% высоты хребтовой балки и не ближе 200 мм от шкворневой балки, с последующим усилением накладками. Накладка устанавливается под заклепки упорных угольников и приваривается по двум сторонам параллельно продольной оси хребтовой балки;

2) планки в местах постановки поглощающего аппарата, имеющие трещины и износ глубиной более 8 мм, сваркой не ремонтируются и заменяются на новые;

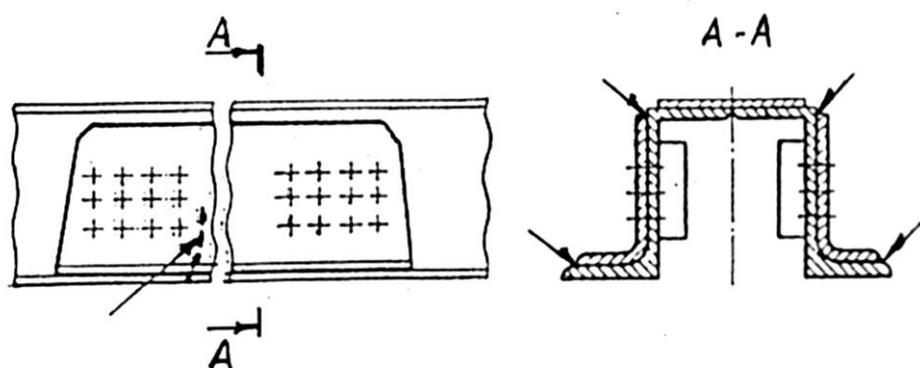


Рисунок 8.56 - Балка из Z-образного профиля, усиленная накладками в месте расположения упорных угольников

3) двутавр (или часть двутавра) хребтовой балки полувагона, который имеет коррозионные повреждения вертикальной стенки более 30% номинальной толщины, заменяют новым.

### 8.5.2 Балка концевая грузового вагона

Материал – сталь 09Г2, 09Г2Д, 09Г2С по ГОСТ 19281.

8.5.2.1 При всех видах ремонта разрешается:

а) наплавка пораженных коррозией мест при условии, что толщина стенки до наплавки не менее 0,5 номинального размера. Допускается вместо наплавки приварка накладок толщиной не менее 4 мм и площадью не более 0,4 м<sup>2</sup>;

б) частичная замена (не более половины длины) вертикального листа балки сварной конструкции с усилением накладками при условии, что верхний и нижний листы не имеют повреждений (рисунок 8.57);

в) заварка трещины длиной не более 50 мм на внутренних диафрагмах балки полувагона с постановкой накладок. Косынки и ребра жесткости ремонту не подлежат;

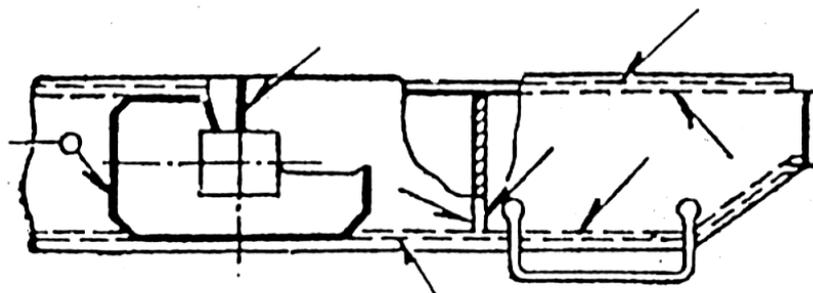


Рисунок 8.57 - Вертикальный лист балки сварной конструкции, отремонтированный путем замены половины листа и усиленный накладкой

г) постановка на полувагоны усиливающей накладки над ударной розеткой. Накладка должна располагаться симметрично относительно оси вагона и привариваться по периметру (рисунок 8.58);

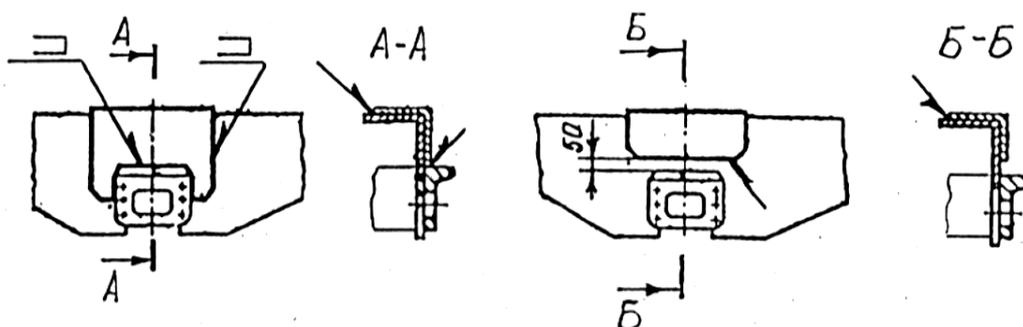


Рисунок 8.58 - Постановка накладки на балке над ударной розеткой

д) заварка не более двух трещин и одного излома в любом месте концевой балки с усилением накладками;

е) полная или частичная замена верхнего или нижнего листа с последующим усилением накладкой при условии, что стыки верхнего и вертикального листов не должны совпадать;

ж) частичная замена (не более половины длины) штампованной балки с последующим усилением накладкой;

и) полная или частичная замена порога или заварка на нем не более трех трещин с усилением накладками;

к) на балке полувагона с металлической обшивкой, заварка трех трещин при условии, что две из них распространяются с горизонтальной полки на вертикальную стенку не более чем на 100 мм, с последующим усилением накладками, (рисунок 8.59).

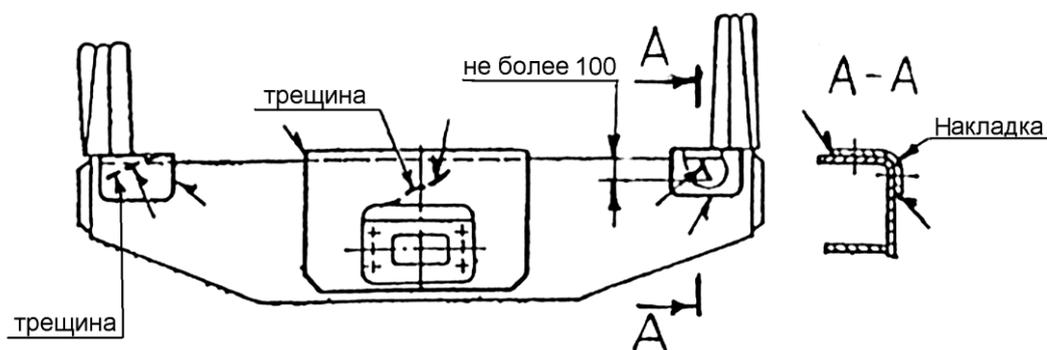


Рисунок 8.59 - Балка полувагона с металлической обшивкой, отремонтированная сваркой

л) замена у цистерн поврежденной части балки за пределами розетки с последующей приваркой встык новой отштампованной части и усилением профильной накладкой с внутренней стороны. Постановка новой части допускается при условии выполнения не более двух стыков, при расстоянии между стыками и наружным контуром розетки не менее 200 мм (рисунок 8.60);

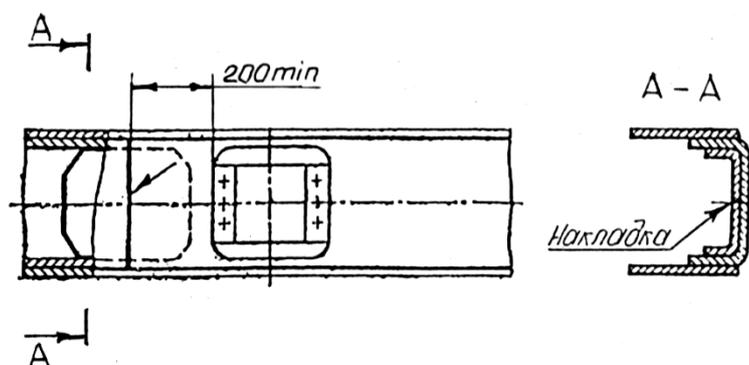


Рисунок 8.60 - Балка цистерны, отремонтированная постановкой новой части и усиленная накладкой

м) штампованные балки, имеющие повреждения в местах постановки кронштейна и державки расцепного рычага, ремонтируют сваркой с постановкой усиливающих планок шириной не менее 150 мм и толщиной 8 мм, на всю высоту вертикальной части балки;

н) в штампованной балке, имеющей коррозионное повреждение более 30% поперечного сечения, поврежденную часть заменяют вставкой с усилением места стыка накладками;

п) в случае полной или частичной замены верхнего листа или всей концевой балки на полувагонах угловую стойку, при необходимости, частично срезают на высоту 450 мм с последующей постановкой и приваркой новой части стойки и усилением стыка соответствующей профильной накладкой с обваркой по периметру.

8.5.2.2 При деповском ремонте и техническом обслуживании с отцеплением вагонов (текущем ремонте) разрешается:

- а) заварка не более трех трещин и одного излома в любом месте балки;
- б) заварка не более четырех трещин дверного порога с усилением их накладками.

### **8.5.3 Балка шкворневая и промежуточная грузового вагона**

Материал – сталь 09Г2, 09Г2Д, 09Г2С, 10Г2БД по ГОСТ 19281.

8.5.3.1 При плановых видах ремонта разрешается:

а) заварка трещин длиной до 30 мм без постановки усиливающих накладок;

б) заварка трещин или изломов верхнего листа шкворневой и промежуточных балок с усилением накладками при условии, что на листе, при капитальном ремонте, не более двух усиливающих накладок, а при деповском ремонте и техническом обслуживании с отцеплением - не более трех (рисунок 8.61);

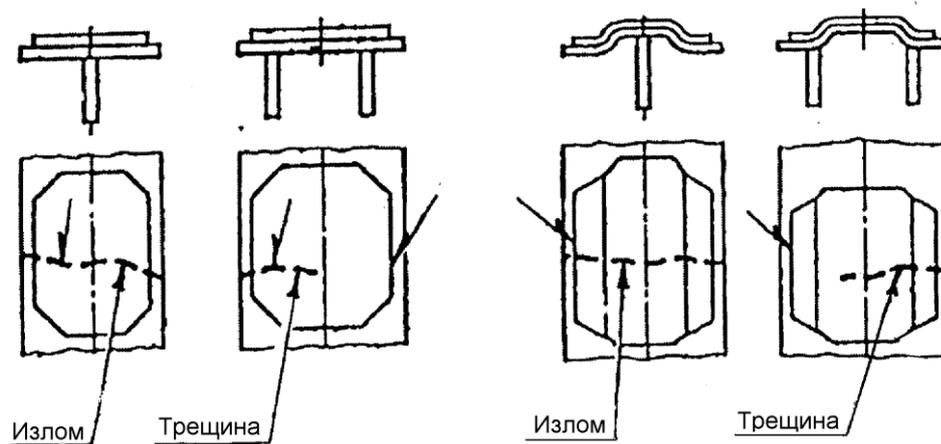


Рисунок 8.61 - Верхние листы промежуточной и шкворневой балок, отремонтированные сваркой

в) заварка трещин, деф. 1, изломов, и коррозионных повреждений вертикальных листов шкворневой и промежуточной балок с постановкой усиливающих накладок (рисунок 8.62);

г) заварка трещин или излома нижнего листа шкворневой балки с постановкой усиливающей накладки (рисунок 8.63). Допускаемое расстояние от начала трещины или излома до границы крайнего элемента хребтовой балки не менее 100 мм;

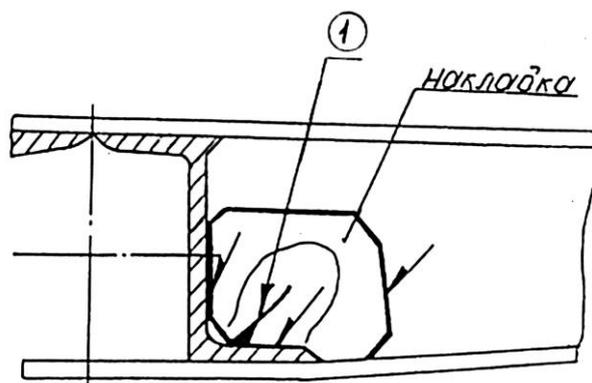


Рисунок 8.62 - Отремонтированный вертикальный лист шкворневой балки в месте соединения с хребтовой балкой

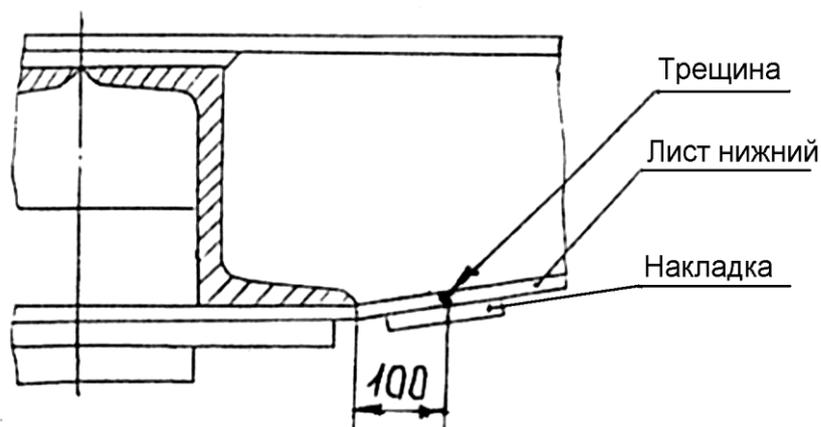


Рисунок 8.63 - Нижний лист шкворневой балки, отремонтированный сваркой

д) усиление накладкой нижнего листа шкворневой балки в месте постановки пятника, при наличии трещины на расстоянии менее 100 мм от хребтовой балки или замене половины листа (рисунок 8.64) с постановкой уравнивающих накладок на скользуны. Толщина уравнивающих накладок должна соответствовать толщине усиливающей накладки;

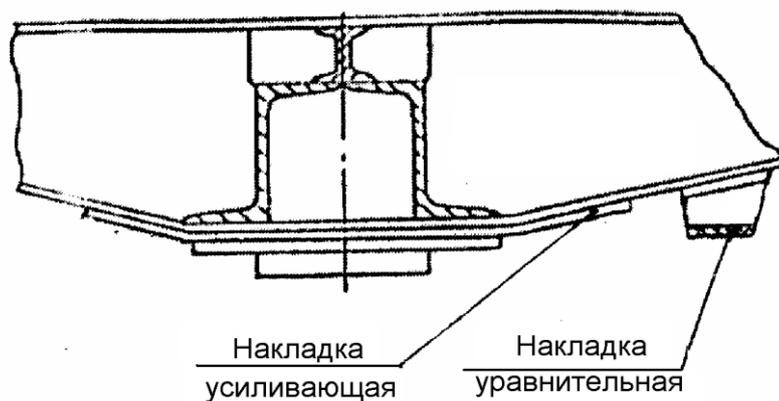


Рисунок 8.64 - Усиление накладкой нижнего листа шкворневой балки полувагона

е) частичная (не более половины длины) или полная замена нижнего листа шкворневой балки. При частичной замене стык усиливают накладкой. При капитальном ремонте допускается не более трех, а при деповском ремонте и техническом обслуживании с отцеплением - не более четырех усилений;

ж) частичная или полная замена распорок концевой балки

изотермического вагона при наличии в них трещин или изломов, расположенных на расстоянии не ближе 400 мм от концевой балки. При капитальном ремонте допускается не более двух, а при деповском ремонте и техническом обслуживании с отцеплением - не более трех заваренных мест, усиленных односторонними накладками;

и) заварка трещин вертикального листа у упора крышки люка полувагона с усилением ее штампованной накладкой (рисунок 8.65). Накладка к упору крышки люка не приваривается.

8.5.3.2 Косынки, ребра жесткости, упоры крышки люка и другие детали балок, имеющие трещины, ремонту сваркой не подлежат и должны заменяться на новые.

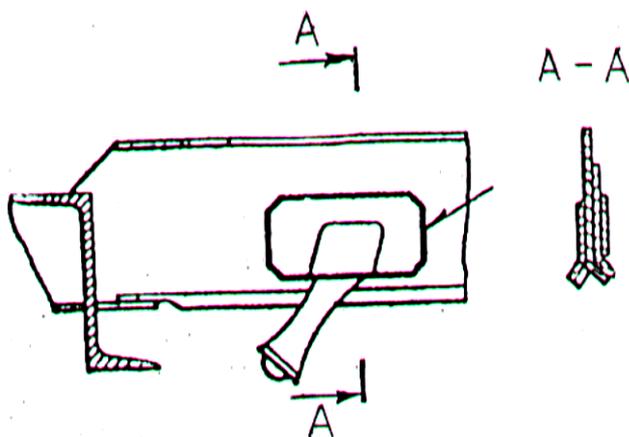


Рисунок 8.65 - Вертикальный лист промежуточной балки полувагона, отремонтированный в месте размещения упора люка

#### 8.5.4 Пятник (рисунок 8.66)

Работы следует проводить по технологии, изложенной в технологических инструкциях ТИ-ТНП-2010 [38] и ТИ-ТНП/Ш-2011 [39], в зависимости от материала пятника.

Материал - сталь 09Г2, 09Г2С и 15ХСНД по ГОСТ 19281, сталь 30ХГСА, 38ХС и 40Х по ГОСТ 4543, осевая заготовка по ГОСТ 4728, сталь 45 по ГОСТ 1050, сталь 15Л, 20Л, 25Л, 20ФЛ, 20Г1ФЛ и 20ГЛ по ГОСТ 977.

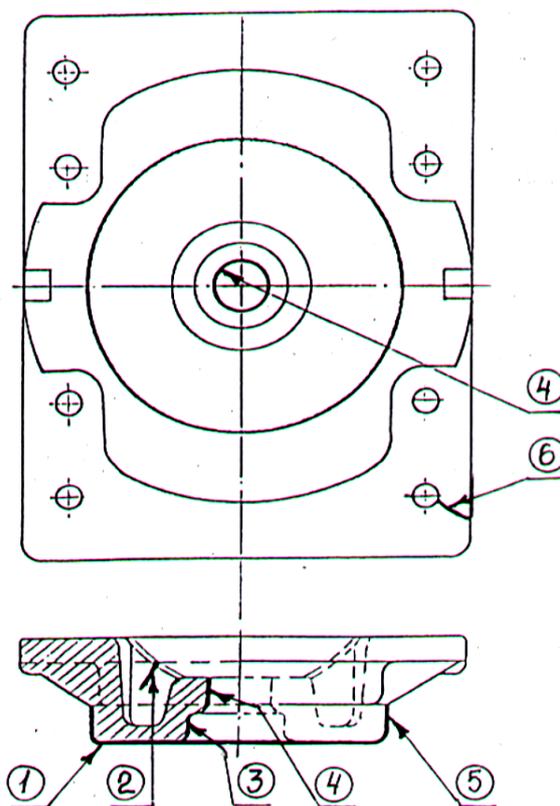


Рисунок 8.66 – Пятник

8.5.4.1 При капитальном ремонте вагонов разрешается:

- а) наплавка опорной поверхности, деф 1, твердость наплавленного металла должна составлять 240 – 300 НВ;
- б) наплавка наружной боковой поверхности, деф. 5, твердость наплавленного металла должна составлять 240 – 300 НВ;
- в) наплавка внутренней боковой поверхности, деф. 3;
- г) наплавка изношенного более 2 мм на сторону отверстия под шкворень, деф. 4, или вварка втулки;
- д) заварка трещин в фланцах, деф. 6, при суммарной длине не более 100 мм, и в ребрах, деф. 2.

Устранение указанных дефектов производить после снятия пятника с вагона. Наплавленные поверхности пятника должны быть восстановлены до чертежных размеров механической обработкой.

8.5.4.2 Пятники, изготовленные из сталей 30ХГСА, 38ХС, 40ХС, осевой

заготовки и стали 45, должны ремонтироваться по технологии, изложенной в технологической инструкции ТИ-ТНП/Ш-2011.

#### **8.5.5 Скользуну рамы вагона**

Материал - сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При всех видах ремонта разрешается наплавка изношенной рабочей поверхности при ее износе не более 20% номинальной толщины, а также приварка планок соответствующей толщины с предварительной механической обработкой для устранения неравномерного износа.

#### **8.5.6 Скоба предохранительная горизонтальных рычагов**

Материал - сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При всех видах ремонта разрешается наплавка изношенной на глубину не более чем на 6 мм опорной поверхности скобы с последующей механической обработкой, а также допускается заварка с последующей рассверловкой изношенных отверстий в ушках.

#### **8.5.7 Надпятниковая коробка**

Материал - сталь 20ГЛ, 20ФЛ по ГОСТ 977.

При всех видах ремонта разрешается заварка трещин в ребрах коробки с постановкой, при возможности, усиливающих накладок.

### **8.6 Кузова вагонов**

#### **8.6.1 Каркас кузова грузовых вагонов**

Материал - сталь 09Г2, 09Г2Д, 10Г2БД, 10ХНДП по ГОСТ 19281, 12Г2ФД по ТУ 14-1-5391-99.

8.6.1.1 При всех видах ремонта разрешается:

а) заварка трещин, изломов верхних и нижних обвязок с последующим усилением односторонними накладками (рисунок 8.67) при условии, что количество поперечных трещин, изломов не более четырех, а продольных трещин - не более трех, длиной не более 200 мм каждая.

При длине трещин более 200 мм верхнюю и нижнюю обвязки ремонтируют вваркой вставок. При этом на одной стороне вагона допускается

не более пяти стыков, с расстоянием между ними не менее одного метра.

б) заварка трещин и изломов в любом месте на раскосах, шкворневых и промежуточных стойках с обязательным усилением сварного соединения накладкой (рисунок 8.68), при условии, что на стойке, раскосе не более одной трещины, излома;

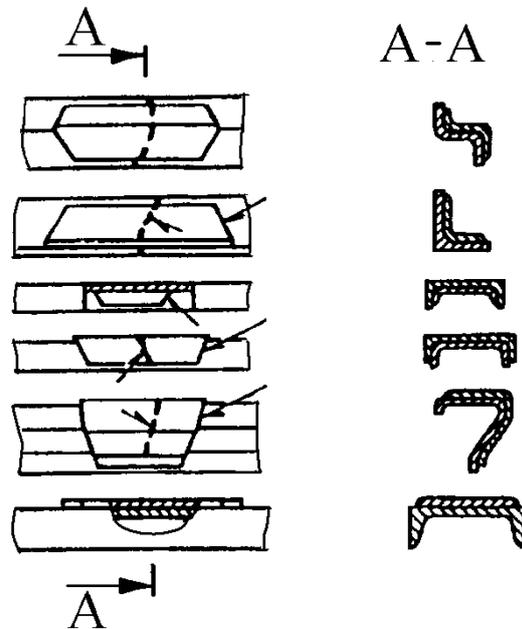


Рисунок 8.67 – Верхняя и нижняя обвязки, усиленные односторонними профильными накладками в местах изломов

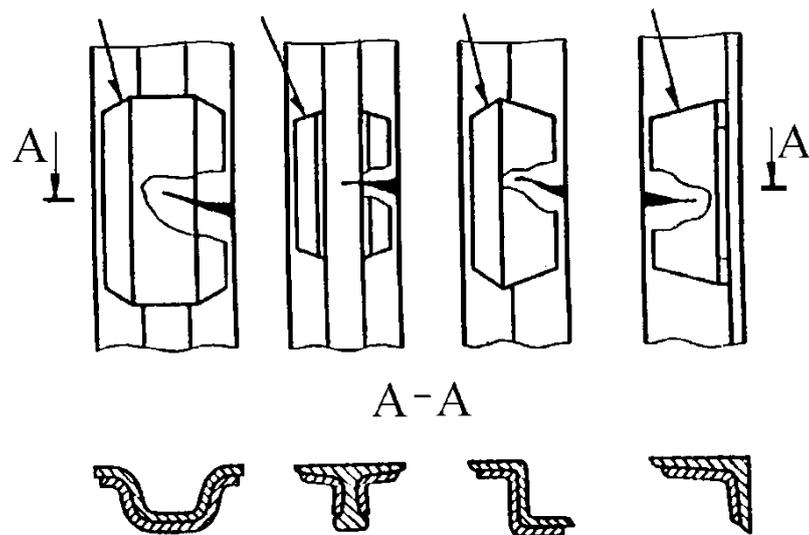


Рисунок 8.68 – Стойки кузова вагона, усиленные профильными накладками

в) восстанавливать сварные швы при отрыве любых стоек от нижней обвязки, предварительно удалив ранее наплавленный металл. Узел заделки необходимо усилить точечными сварными соединениями;

г) замена накладок и устранение старых сварных швов, соединяющих нижний обвязочный угольник с верхним листом промежуточной балки, при повреждении коррозией более 15% толщины при капитальном ремонте и 20% при деповском ремонте и техническом обслуживании с отцепкой, или которые имеют толщину в отдельных местах менее половины номинального размера с дальнейшим восстановлением сварных швов;

д) частичная, но не более половины длины, или полная замена стоек и раскосов, а также полная или частичная замена нижней и верхней обвязок аналогичным профилем.

При замене частей верхней и нижней обвязок стыки должны размещаться в межстоечных проемах, на расстоянии не менее 300 мм от ближайшей стойки. Расстояние между стыками не менее одного метра;

е) накладки с трещинами должны заменяться на новые, независимо от длины трещин;

ж) на угловых стойках - заварка не более одной трещины, длиной до 50% сечения с постановкой усиливающей накладки. На полувагонах с металлической обшивкой допускается устранение не более двух трещин, при этом одна, длиной до 100 мм - без установки усиливающей накладки, вторая - длиной до 50% сечения - с постановкой усиливающей накладки.

8.6.1.2 При всех видах ремонта вагонов разрешается заварка трещин угловых стоек длиной до 50% поперечного сечения с усилением накладками. На одной стойке не должно быть более одной трещины. Угловые стойки, имеющие изломы, ремонту на вагоне не подлежат и меняются на новые.

8.6.1.3 Раскосы, шкворневые, промежуточные и угловые стойки, соединенные контактной стыковой или газопрессовой сваркой, накладками не усиливаются и устанавливаются на вагон без ограничения.

## 8.6.2 Каркас кузова рефрижераторного вагона

Материал - сталь 09Г2, 09Г2Д, 10ХНДП по ГОСТ 19281, сталь Ст3 по ГОСТ 380.

8.6.2.1 При всех видах ремонта разрешается:

а) заварка трещин, деф. 5, изломов, деф. 6, и устранение поврежденных коррозией мест шпангоутов, деф. 1, в соединениях с нижней и верхней обвязками, усиливая места сварки накладками (рисунок 8.69);

б) заварка трещин, деф. 2, изломов деф. 3, и устранение поврежденных коррозией мест стрингеров, деф. 4, с усилением накладками (рисунок 8.69);

в) заварка трещин, деф. 2 (рисунок 8.70), изломов, деф. 3, и устранение поврежденных коррозией мест, деф. 1, стоек рефрижераторных вагонов с усилением отремонтированных мест накладками, а также замена части этих стоек в местах соединения с нижней обвязкой;

г) заварка изломов или трещин, а также устранение поврежденных коррозией мест нижней и верхней обвязок с усилением накладками.

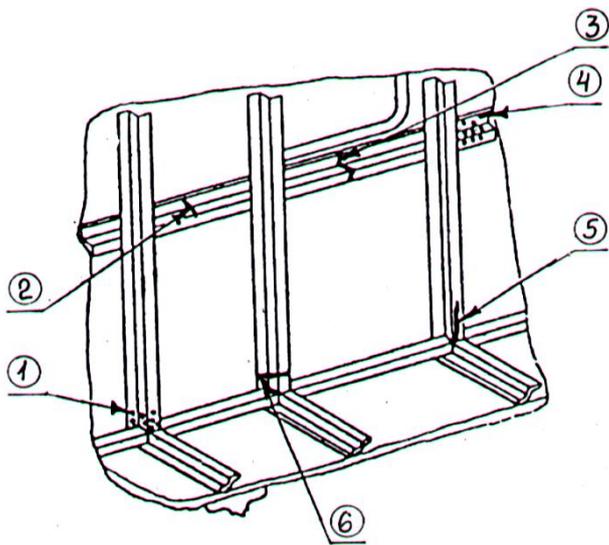


Рисунок 8.69 – Каркас кузова рефрижераторного вагона

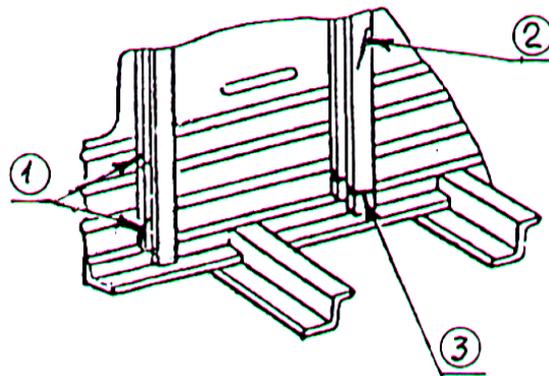


Рисунок 8.70 – Боковые стойки рефрижераторного вагона

### 8.6.3 Металлическая обшивка стен вагонов

Материал - сталь 09Г2, 09Г2Д, 10ХНДП по ГОСТ 19281, сталь Ст3 по ГОСТ 380.

8.6.3.1 При всех видах ремонта для обшивки стен полувагонов и рефрижераторных вагонов разрешается:

- а) заварка дефектов сварных швов листов наружной обшивки;
- б) заварка пробоин и прорезов длиной менее 100 мм и шириной до 3 мм, без постановки накладок;
- в) замена отдельной части панели (рисунок 8.71) приваркой ее к стойкам, раскосам, верхней и нижней обвязкам. Допускается замена поврежденных гофрированных листов плоскими;
- г) ремонт пробоин, деф. 1 (рисунок 8.72), и прорезов, деф. 2, более 100 мм длиной и более 3 мм шириной, постановкой вставок или накладок с приваркой их по периметру при условии, что в проеме между стойками должно быть не более двух вставок или накладок;
- д) замена ранее поставленных с наружной стороны кузова накладок, постановкой вставок или накладок соответствующего профиля изнутри кузова;

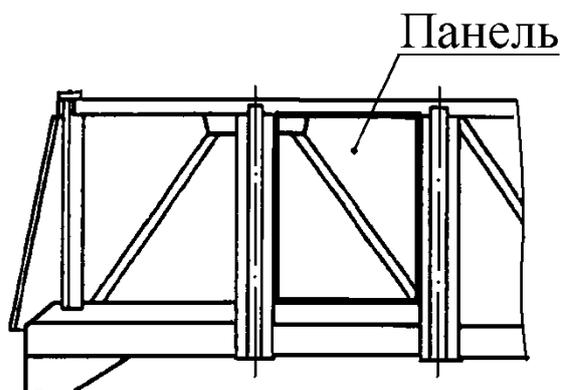


Рисунок 8.71 – Обшивка вагона

- е) вырезка части обшивки, имеющей вмятины, площадью не более 1 м<sup>2</sup>, с последующей приваркой накладки или вставки двусторонним швом;
- ж) постановка накладок с внутренней стороны площадью не более 0,3 м<sup>2</sup> на трещины, пробоины, вырывы, поврежденные коррозией участки обшивки.

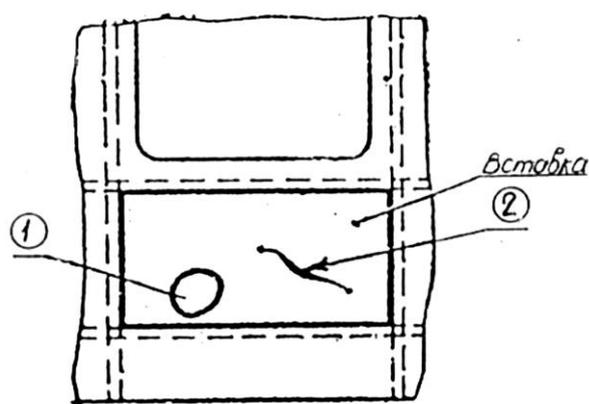


Рисунок 8.72 – Металлическая обшивка стен

8.6.3.2 При капитальном ремонте разрешается:

а) заварка пробоин, поврежденных коррозией участков обшивки полувагонов и изотермических вагонов с постановкой вставок при условии, что на одном проеме их будет не более трех;

б) полная замена обшивки стен, поврежденной коррозией более, чем на 50% толщины, возле нижней обвязки на изотермических вагонах.

8.6.3.3 Все сварные швы при вварке вставок должны быть зачищены до уровня основного металла.

8.6.3.4 В изотермических вагонах перед сваркой удалить термоизоляцию на расстояние не менее 300 мм от места сварки, а также применять меры против воспламенения оставшейся изоляции.

Допускается термоизоляцию не удалять, если технологией ремонта оговаривается способы защиты термоизоляции от воспламенения.

#### **8.6.4 Крыша грузового и рефрижераторного вагонов**

Материал - сталь 09Г2, 09Г2Д по ГОСТ 19281.

8.6.4.1 При капитальном ремонте разрешается:

а) заменять новыми или ремонтировать приваркой усиливающих накладок несущие элементы крыши, поврежденные коррозией более чем на 30% толщины;

б) дуги, фрамуги и стрингеры, имеющие поперечные трещины не более 50% сечения, ремонтировать сваркой с постановкой усиливающих накладок;

в) дуги, фрамуги и стрингеры, имеющие поперечные трещины более 50%

сечения, изломы и повреждения коррозией более 30% толщины, заменять новыми;

г) крышу заменить на новую при повреждении ее листов коррозией более, чем на 30% толщины, согласно ремонтной документации;

д) трещины в крыше шириной до 2 мм и длиной до 100 мм заваривать без постановки накладок;

е) трещины в крыше шириной более 2 мм и длиной не более 500 мм заваривать по всей длине с последующей постановкой накладок и приваркой их по периметру.

Ширина и длина накладок должны обеспечивать перекрытие трещины не менее, чем на 30 мм с каждой стороны, толщина накладки не менее 1,5 мм;

ж) при трех и более лучевых трещинах или одной трещине длиной более 500 мм дефектные участки крыши надо заменить новыми;

и) трещины, пробоины ремонтируются одной накладкой при условии, что ее площадь не превышает 0,3 м<sup>2</sup>. На одной карте крыши допускается постановка не более двух накладок с расстоянием между ними не менее 1 м;

к) при смене карты крыши, поврежденную карту срезать по смежным дугам (фрамуге), обвязочным угольником. При замене гофрированных карт крыши допускается установка карт из плоского листа.

8.6.4.2 При деповском ремонте и текущем отцепочном ремонте грузовых вагонов разрешается:

а) приварка накладок (рисунок 8.73) к листам цельнометаллической крыши при условии, что площадь каждой накладки не более 0,3 м<sup>2</sup> и расстояние между ними не менее 1 м;

б) замена отдельных полос, карт между дугами цельносварной крыши при условии, что количество таких полос на одной крыше будет не более двух.

8.6.4.3 При деповском ремонте и текущем отцепочном ремонте изотермических вагонов разрешается замена отдельных полос, карт между дугами при условии, что количество замененных или отремонтированных полос не более четырех на крыше.

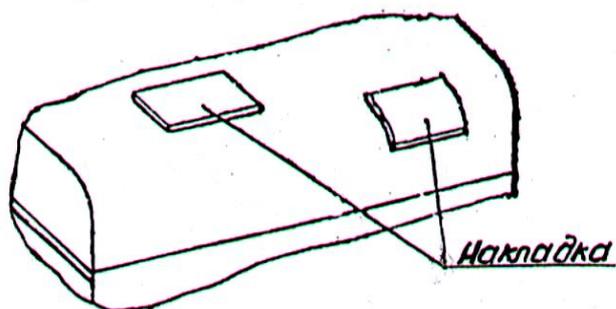


Рисунок 8.73 – Крыша вагона

### 8.6.5 Кузов крытого универсального цельнометаллического грузового вагона

Материал - сталь 09Г2, 09Г2Д, 10Г2БД, 10ХНДП по ГОСТ 19281.

8.6.5.1 При всех видах ремонта разрешается:

а) заварка на стойках боковой стены поперечных трещин длиной не более 50% сечения профиля стойки, без усиления их накладками, за исключением дверных и торцевых стоек, на которых постановка накладок обязательна;

б) заварка на стойках изломов и трещин длиной более 50% их сечения с усилением накладками при условии, что вдоль боковой стены такие стойки чередуются со стойками, не имеющими повреждений;

в) замена торцевых стоек, имеющих изломы, новыми стойками или их ремонт постановкой новой верхней или нижней части;

г) заварка трещин и разрывов обшивки кузова шириной менее 2 мм и длиной до 100 мм без постановки накладок;

д) устранение на обшивке боковой и торцевой стен пробоин и разрывов шириной менее 2 мм без постановки накладок, а при ширине более 2 мм с постановкой накладок или вставок (рисунок 8.74).

Количество накладок или вставок в одном межстоечном проеме не должно превышать более двух;

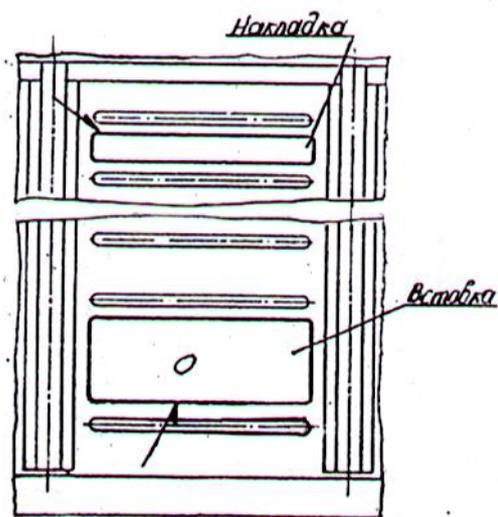


Рисунок 8.74 – Приварка накладки и вставки в межстоечный проем

е) замена в межстоечных проемах части или всей поврежденной обшивки, постановкой листов с наружной стороны вагона и обваркой их по периметру сплошным швом.

Допускается замена поврежденных гофрированных листов плоскими, частично, в нижней части кузова или на всю высоту межстоечного проема.

Замену части обшивки, при необходимости, вдоль всей боковой стены вагона производить только на равной высоте от нижней обвязки, во всех межстоечных проемах.

### 8.6.6 Пол цельнометаллических грузовых вагонов

Материал - сталь 09Г2Д по ГОСТ 19281.

8.6.6.1 При всех видах ремонта разрешается:

а) заварка трещин в листах пола длиной не более 500 мм и устранение дефектов в сварных швах;

б) приварка накладок при условии, что площадь каждой накладки не более 0,3 м<sup>2</sup>, а расстояние между ними не менее 1 м;

в) вварка вставок в листы пола цельнометаллических вагонов всех типов, или их полная или частичная замена;

г) замена гофрированных листов консольных секций пола на гладкие, толщиной 3 мм;

д) коррозионное повреждение пола не более 50% толщины металла. При большом повреждении, на площади не более 0,3 м<sup>2</sup>, пол ремонтируют постановкой накладки с обваркой по периметру. При коррозионных повреждениях на площади более 0,3 м<sup>2</sup> – заменой секции пола, ограниченной поперечными балками, хребтовой балкой и нижней обвязкой боковой стены.

### **8.6.7 Двери всех типов вагонов**

Материал - сталь 09Г2 по ГОСТ 19281.

8.6.7.1 При всех видах ремонта двери всех типов вагонов разрешается:

а) устранять повреждения или заменять любую из стоек и обвязок с полной или частичной заменой прилегающей к ним обшивки как гофрированным, так и плоским листом. Трещины нижней обвязки двери полувагона, не переходящие на вертикальные полки, заваривать с постановкой плоской накладки сверху на полку;

б) в стойках двери устранять сваркой с постановкой усиливающих накладок соответствующего профиля не более двух трещин или изломов по одному дефекту на одной стойке. Если дефектов более - стойка заменяется на новую;

в) устранять дефекты в сварных швах. При обрыве сварных соединений обшивки с обвязками двери данное место следует ремонтировать наложением угловых швов;

г) устранять на металлической обшивке двери не более четырех пробоин или четырех трещин длиной не более 300 мм каждая. Трещины длиной свыше 100 мм заваривать с постановкой усиливающей накладки площадью не более 0,5 м<sup>2</sup>.

Лучевые трещины возле петель на обшивке двери полувагона заваривать с постановкой усиливающей накладки согласно чертежу 532.15-079 (см. вагон модели 12-532);

д) заменять часть или всю обшивку.

При ремонте дверей крытого вагона с гофрированной обшивкой допускается устанавливать взамен гофрированного листа плоский лист

толщиной от 1,5 мм до 2,0 мм и высотой не более 1450 мм от нижней обвязки с приваркой сплошными швами к стойкам, нижней обвязке и вершине гофра, или на всю высоту межстоечного проема;

е) устранять пробойны или коррозионные повреждения на торцевых дверях полувагона постановкой с внутренней стороны накладок толщиной не менее 4 мм и площадью не более 0,5 м<sup>2</sup>.

8.6.7.2 При деповском ремонте и техническом обслуживании с отцеплением вагонов разрешается:

а) заварка не более двух трещин, деф. 1, (рисунок 8.75), в угольниках обвязки двери с усилением мест сварки угловыми накладками;

б) заварка пробоин, деф. 2, и прорезов шириной более 3 мм с постановкой вставок, накладок, но не более четырех на листе обшивки двери;

в) приварка водоотливов взамен пораженных коррозией;

г) заварка прорезов на листе обшивки двери, деф. 3, если ширина его не более 3 мм;

д) заварка трещины в листе обшивки двери длиной до 100 мм и шириной до 3 мм без постановки усиливающей накладки, но не более четырех на листе обшивки двери.

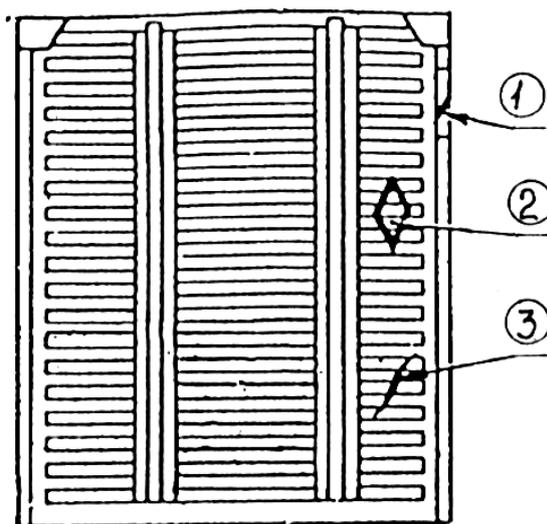


Рисунок 8.75 – Двери вагона

8.6.7.3 При плановых видах ремонта на дверях рефрижераторного вагона

разрешается:

- а) заварка трещин и наплавка изношенных мест в металлических частях дверей;
- б) приварка запирающих кулачков к запорной штанге двери при условии, что место стыка располагается не ближе 50 мм от места перехода одного сечения в другое или от шеек;
- в) сварка вставок или полная замена облицовок.

### 8.6.8 Крышка люка (рисунок 8.76)

Материал - сталь 09Г2Д, 09Г2С, 10ХНДП по ГОСТ 19281.

8.6.8.1 При ремонте крышек разгрузочных люков полувагонов без снятия их с вагона разрешается:

- а) приварка усиливающей планки переднего угольника обвязки крышки люка;
- б) заварка трещин в сварных швах, деф. 1;
- в) заварка трещин в листе крышки, деф. 2, длиной не более 100 мм и в количестве не более двух;
- г) приварка запорных угольников.
- д) приварка планок под угольники крышки при проведении текущего отцепочного ремонта;

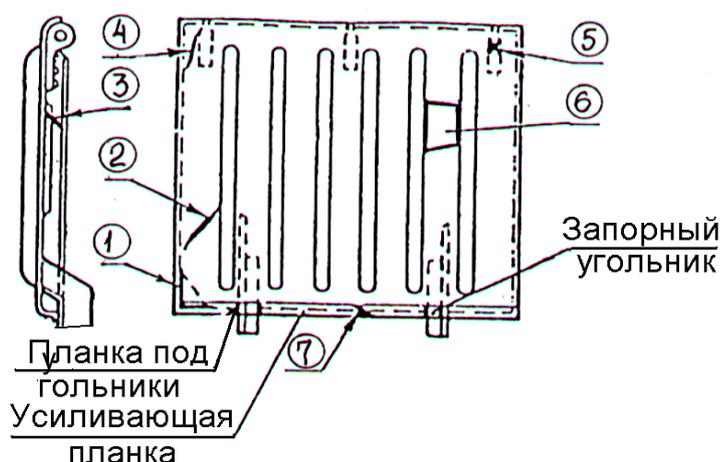


Рисунок 8.76 – Крышка люка полувагона

8.6.8.2 При всех видах ремонта на снятых с вагона крышках люков

разрешается:

- а) выполнение работ, перечисленных в 8.6.8.1;
- б) заварка трещин в листе крышки люка в углах или местах расположения петель, деф. 4, при условии, что толщина полотна в местах наложения сварных швов не менее 4 мм, количество трещин не более четырех и длина каждой трещины не более 100 мм, с обязательным усилением накладками, которые должны перекрывать трещины не менее чем на 50 мм в каждую сторону;
- в) заварка трещин в ребрах и боковой балочке, деф. 3, при условии, что толщина металла в местах наложения сварных швов не менее 4 мм, с усилением места сваривания угловыми и плоскими накладками толщиной 6 мм и длиной 100 мм;
- г) усиление поврежденных коррозией отдельных мест листа, деф. 6, приваркой накладок при условии, что толщина листа в местах наложения швов не менее 4 мм, размер накладки не должен превышать  $200 \times 400$  мм, количество накладок не более трех с расстоянием между ними не менее 150 мм;
- д) заварка трещин в передней отбуртовке, деф. 7, не выходящих на лист крышки, с последующим усилением накладкой длиной до 100 мм;
- е) заварка лучевых трещин, деф. 5, у отверстия для заклепок.

#### **8.6.9 Детали запорного механизма для крышек люков**

Материал - Сталь 25Л ГОСТ 977, сталь Ст3 по ГОСТ 380, сталь 09Г2Д по ГОСТ 19281.

При плановых видах ремонта разрешается:

- а) заварка изношенных отверстий закидки крышки люка, деф. 1 (рисунок 8.77);
- б) наплавка изношенных поверхностей корпуса и зуба закидки, деф. 2, 3;
- в) наплавка изношенной поверхности сектора люка, деф. 1 (рисунок 8.78), с последующей механической обработкой после наплавки;
- г) заварка с последующей рассверловкой изношенного отверстия сектора, деф. 2.

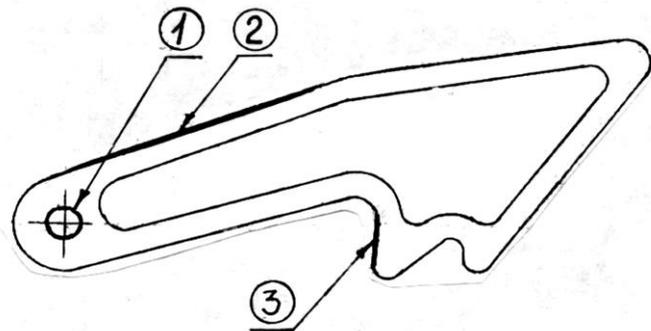


Рисунок 8.77– Закидка крышки люка

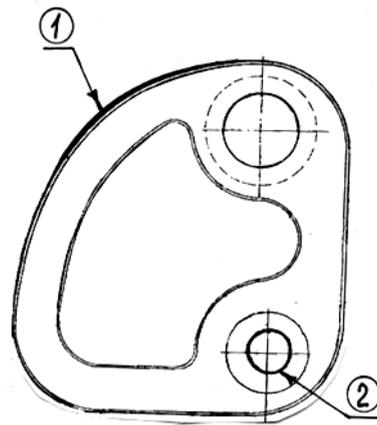


Рисунок 8.78 – Сектор

#### 8.6.10 Детали запоров бортов платформы ( Рисунок 8.79)

Материал - сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При всех видах ремонта разрешается:

- а) восстанавливать наплавкой изношенные поверхности, деф. 1 деталей крепления металлического борта при износе не более 5 мм;
- б) наплавка изношенных поверхностей валиков, деф. 2;
- в) наплавка изношенных мест, деф. 3, деф. 4 клина до номинальных размеров;
- г) заварка продольных трещин, длиной не более 100 мм на листе борта без перекрытия накладками;
- д) заварка на листе борта не более шести поперечных трещин при условии, что они не уменьшают сечение борта более, чем на 30%, а толщина листа в месте наложения сварных швов не менее 3 мм, с перекрытием профильными накладками толщиной не менее 3 мм;
- е) заварка трещин любой длины в сварных швах стоек двухъярусной платформы.

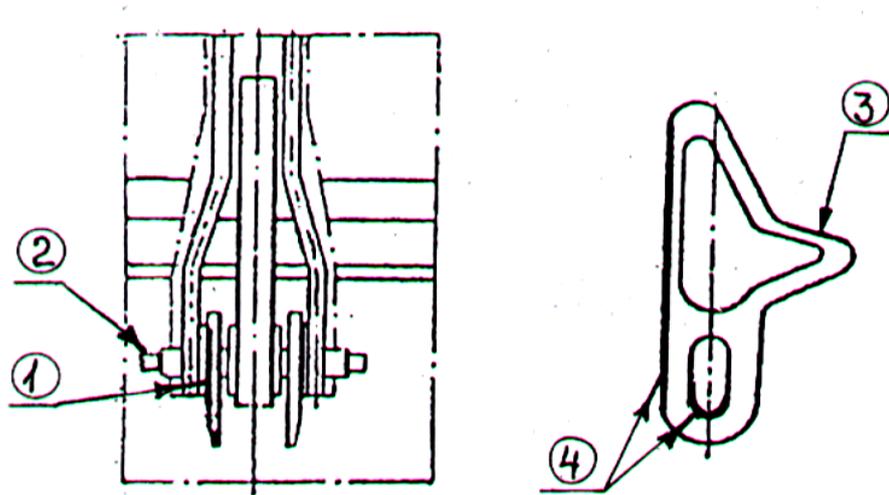


Рисунок 8.79 – Детали запоров бортов платформы

**8.6.11 Нижний запорный механизм торцевой двери пола вагона (рисунок 8.80)**

Материал - Сталь 25Л ГОСТ 977, сталь Ст3 по ГОСТ 380, сталь 09Г2Д по ГОСТ 19281.

При всех видах ремонта разрешается:

- а) заварка дефектных сварных швов, деф. 1, крепления механизма к торцевой двери;
- б) заварка дефектов сварных швов, деф. 2, крепления стенок коробки механизма;
- в) заварка валика механизма, деф. 3, при дефектном сварном шве или при его отсутствии;

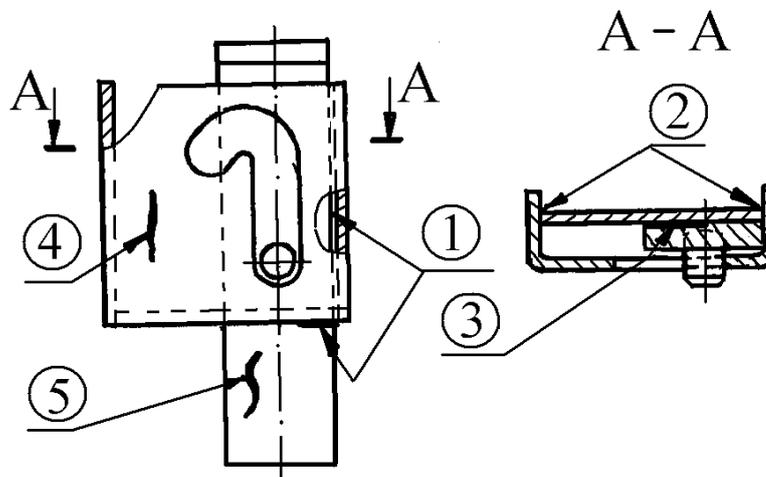


Рисунок 8.80 - Нижний запорный механизм торцевой двери полувагона

- г) заварка трещин, деф. 4, на стенках коробки;
- д) заварка трещин, деф. 5, на скобе механизма.

### 8.6.12 Переездная площадка двухъярусной платформы

Материал - сталь 09Г2Д, 10ХНДП по ГОСТ 19281, сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При всех видах ремонта разрешается:

- а) заварка трещин и изломов кронштейнов площадок;
- б) заварка изломов переездных площадок с постановкой усиливающих накладок.

## 8.7 Внутреннее оборудование рефрижераторных вагонов секции ЦВ-5, БМЗ-5 и АРВ

### 8.7.1 Блок цилиндров (рисунок 8.81)

Материал - чугун Сч 20 по ГОСТ 1412.

При ремонте разрешается:

- а) заварка трещин у резьбовых гнезд для шпилек, деф 1, при длине трещин не более 15 мм и общим количеством не более двух, в том числе отремонтированных ранее;
- б) наплавка бобышек в местах крепления к картеру, деф. 2, при наличии не более двух отколов, в том числе отремонтированных ранее.

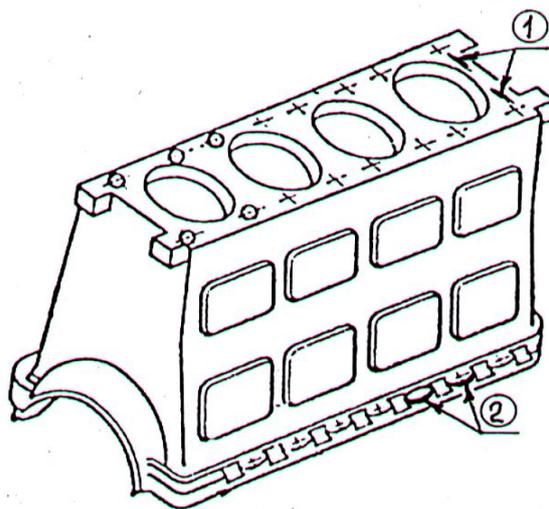


Рисунок 8.81 – Блок цилиндров

### 8.7.2 Картер коленчатого вала (рисунок 8.82)

Материал - чугун Сч20 по ГОСТ 1412.

При ремонте разрешается:

- а) заварка трещин в стенках и днище картера, деф. 1, при длине трещин не более 200 мм и их количестве на одной стенке не более двух, а всего не более четырех, в том числе отремонтированных ранее;
- б) заварка отколов боковых стенок картера или поддона, деф. 2, при условии, что их не более четырех, в том числе отремонтированных ранее.

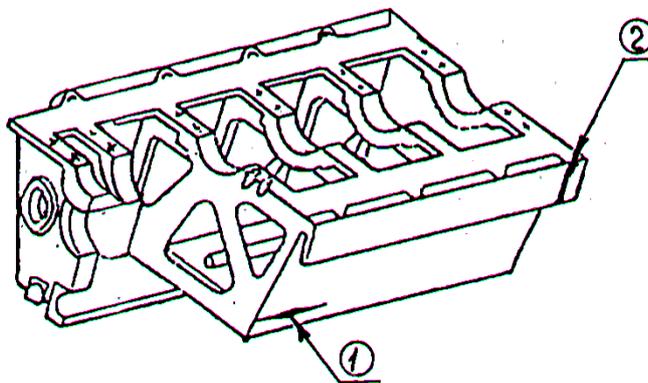


Рисунок 8.82 – Картер коленчатого вала

### 8.7.3 Головка цилиндра (рисунок 8.83)

Материал - чугун Сч25 по ГОСТ 1412.

При ремонте разрешается заварка сквозных и несквозных трещин в местах, не испытывающих больших механических нагрузок, деф. 1, при их длине не более 50 мм и количестве на одной стенке не более двух трещин, а всего не более четырех, в том числе отремонтированных ранее.

Запрещается заварка трещин, расположенных в камере сгорания и вихревой камере, деф. 2 и 3.

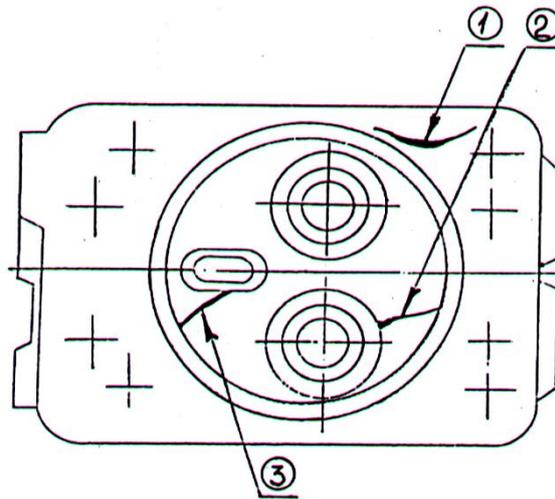


Рисунок 8.83 – Головка цилиндра

#### 8.7.4 Вал коленчатый (рисунок 8.84)

Материал - сталь 40Х по ГОСТ 4543.

При ремонте разрешается:

- а) наплавка дефектной резьбовой части и шпоночных канавок, деф. 1, с последующей механической обработкой;
- б) наплавка изношенных поверхностей коренных, деф. 2, шатунных, деф. 3 и сальниковых шеек коленчатого вала;
- в) заварка ранее просверленных балансировочных отверстий в теле коленчатого вала, не использованных при новой балансировке;
- г) наплавка изношенных посадочных поверхностей под противовесы.

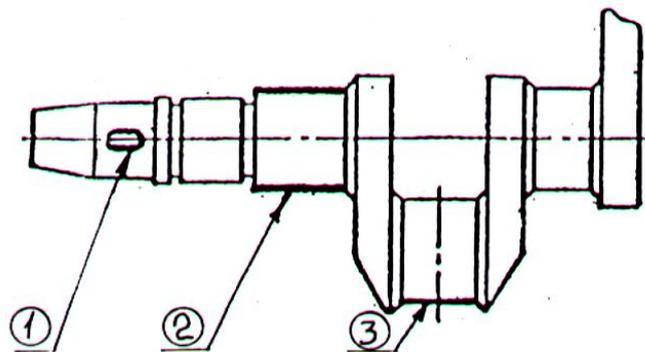


Рисунок 8.84 – Вал коленчатый

### 8.7.5 Вал распределительный (рисунок 8.85)

Материал - сталь 15 по ГОСТ 1050.

При ремонте разрешается:

- а) наплавка изношенных кулачков, а также кулачков с отколами и глубокими задирами рабочей поверхности, деф. 1 и 2;
- б) наплавка шпоночных канавок, деф. 3, и поверхности дефектной резьбы, деф. 4.

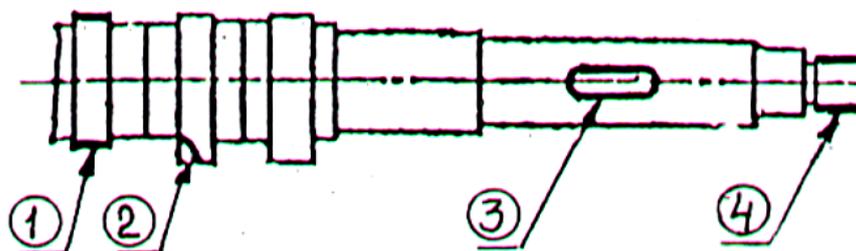


Рисунок 8.85 – Вал распределительный

### 8.7.6 Коллектор выхлопной

Материал - сталь Ст3 по ГОСТ 380, чугун Сч 25 по ГОСТ 1412.

При ремонте разрешается заварка трещин на трубе коллектора.

### 8.7.7 Коллектор всасывающий

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380, алюминиевый сплав АК7ч (АЛ9) по ГОСТ 1583.

При ремонте разрешается:

- а) заварка трещин в корпусе коллектора;
- б) приварка новых патрубков вместо поврежденных.

### 8.7.8 Глушитель (рисунок 8.86)

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается:

- а) заварка не более трех продольных трещин, деф. 1, длиной не более

100 мм каждая;

б) заварка не более одной кольцевой трещины, деф. 2, длиной не более  $1/3$  окружности корпуса;

в) постановка накладок на прогары гнездового характера, деф. 3, если прогаров не более пяти и диаметром не более 30 мм каждый;

г) заварка трещин в сварном шве, деф. 4;

д) приварка нового патрубка вместо поврежденного, деф. 5.

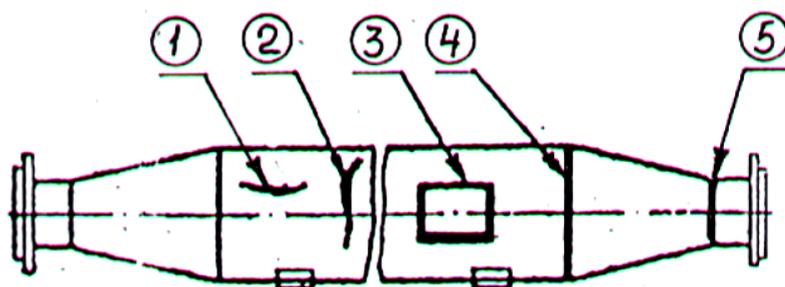


Рисунок 8.86 - Глушитель

### 8.7.9 Корпус масляного фильтра, (рисунок 8.87)

Материал - чугун Сч 25, Сч 20 по ГОСТ 1412.

При ремонте разрешается:

а) заварка трещин, деф. 1, не проходящих через отверстия и не охватывающих их;

б) заварка отверстий с поврежденной резьбой, деф. 2;

в) наплавка поверхности отверстия с поврежденной резьбой, деф. 3.

### 8.7.10 Ванна масляная (рисунок 8.88)

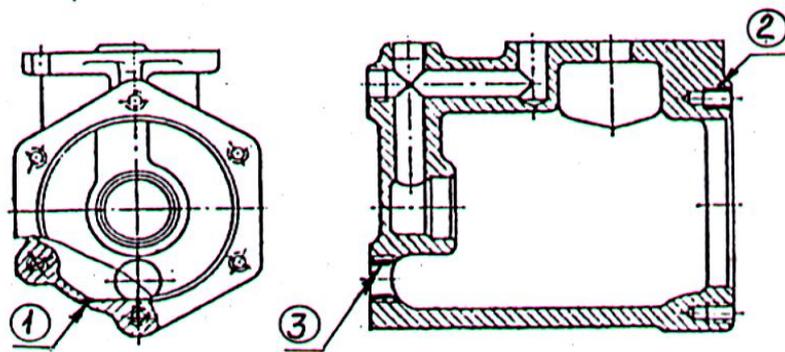
Материал - алюминиевый сплав АМ5 (АЛ19) по ГОСТ 1583.

При ремонте разрешается:

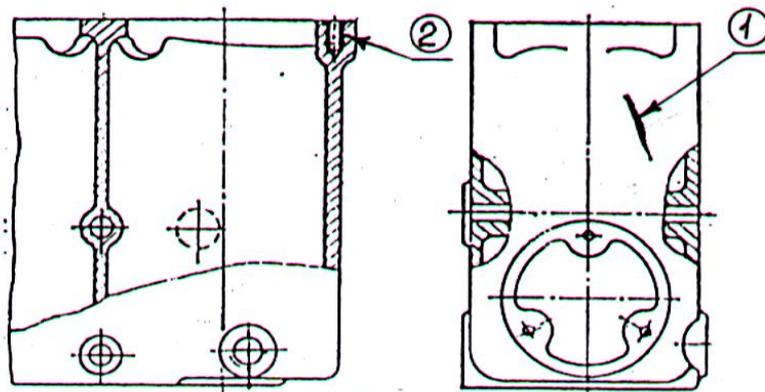
а) наплавка стенок отверстия с поврежденной резьбой, деф. 1;

б) заварка трещин длиной не более 100 мм, не проходящих через отверстия и не охватывающих их, деф. 3;

в) заварка отверстий с поврежденной резьбой деф. 2.



а



б

- а) дизель 4 НБД-12,5;
- б) дизель 4 ВД-21/15

Рисунок 8.87 - Корпус масляного фильтра:

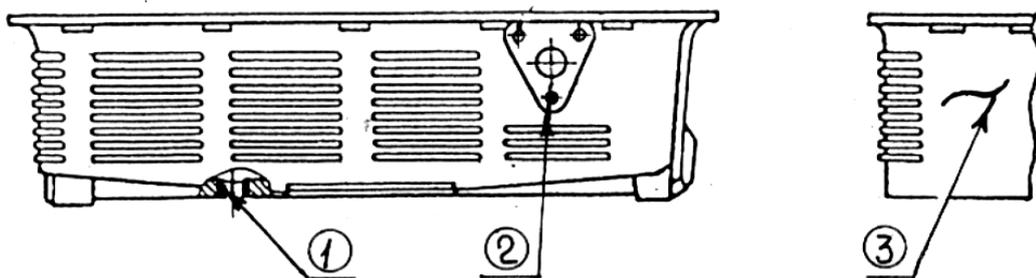


Рисунок 8.88- Ванна масляная

### 8.7.11 Устройство воздухонаправляющее (рисунок 8.89)

Материал - алюминиевый сплав АМ5 (АЛ19) по ГОСТ 1583.

При ремонте разрешается:

- а) заварка трещин длиной не более 75 мм, не проходящих через отверстия и не охватывающих их, деф. 1;
- б) заварка трещин в лопатках, распространяющихся не более чем на 50% их поперечного сечения, деф. 3;
- в) заварка отверстий с поврежденной резьбой, деф. 2.

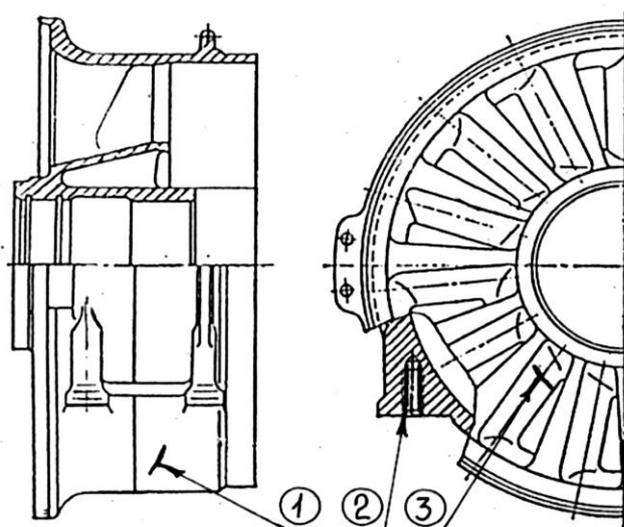


Рисунок 8.89 – Устройство воздухонаправляющее

### 8.7.12 Вал воздухонагнетателя (рисунок 8.90).

Материал – сталь Ст5 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается наплавка изношенной или поврежденной резьбовой части вала, деф. 1.

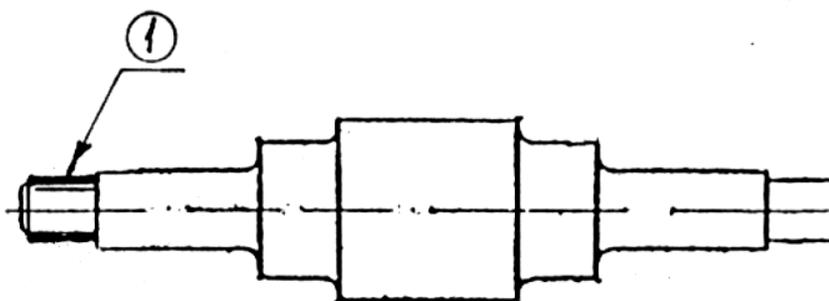


Рисунок 8.90 – Вал воздухонагнетателя

### 8.7.13 Воздуховод (рисунок 8.91)

Материал – сталь 08 по ГОСТ 1050.

При ремонте разрешается заварка трещин в стенке воздуховода, деф. 1

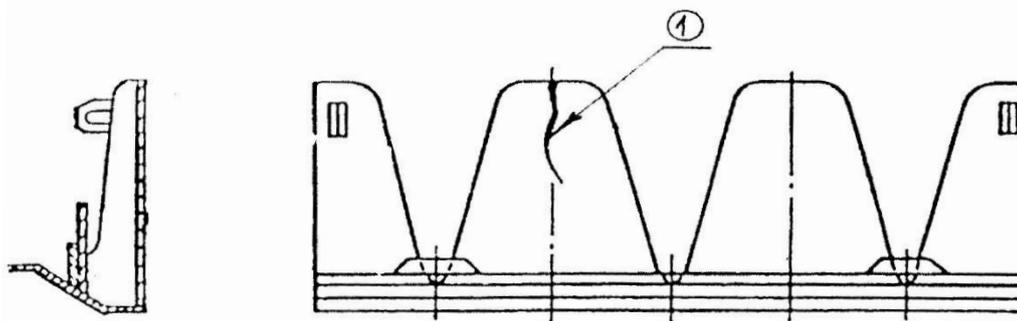


Рисунок 8.91 - Воздуховод

### 8.7.14 Вал ротора

Материал - сталь 17ГС по ГОСТ 19281.

При ремонте разрешается заварка изношенных шпоночных канавок.

### 8.7.15 Корпус топливного насоса (рисунок 8. 92)

Материал – алюминиевый сплав АМ5 (АЛ19) по ГОСТ 1583.

При ремонте разрешается заварка трещин в стенке корпуса и трещин, деф. 1, в основании корпуса (рисунок 8.99), и не проходящих через отверстия и не охватывающих их, деф. 1.

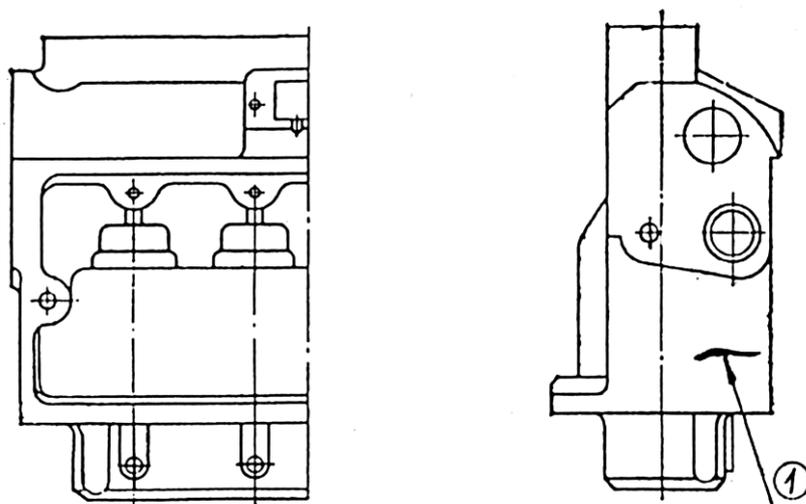


Рисунок 8.92 – Корпус топливного насоса

### 8.7.16 Основание корпуса топливного насоса (рисунок 8.93)

Материал – алюминиевый сплав АК5М (АЛ5) по ГОСТ 1583.

При ремонте разрешается заварка трещин в стенке основания, но не проходящих через отверстия и охватывающих их, деф. 1

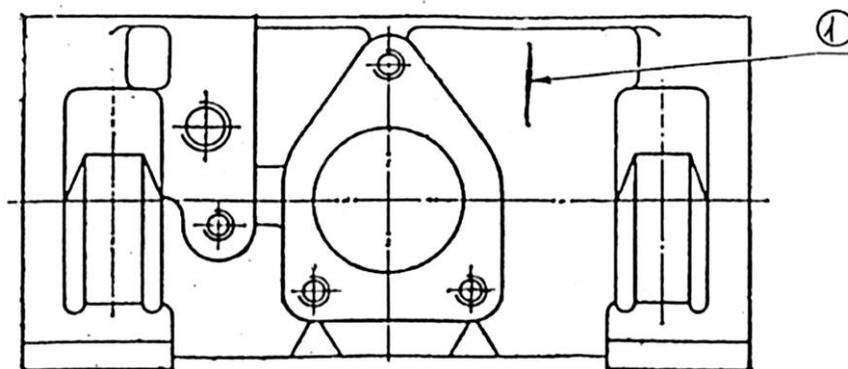


Рисунок 8.93– Основание корпуса топливного насоса

### 8.7.17 Вал кулачковый топливного насоса (рисунок 8.94)

Материал - сталь 15 по ГОСТ 1050.

При ремонте разрешается:

- а) наплавка поврежденной резьбовой части вала, деф. 1;
- б) заварка изношенной шпоночной канавки, деф. 2.

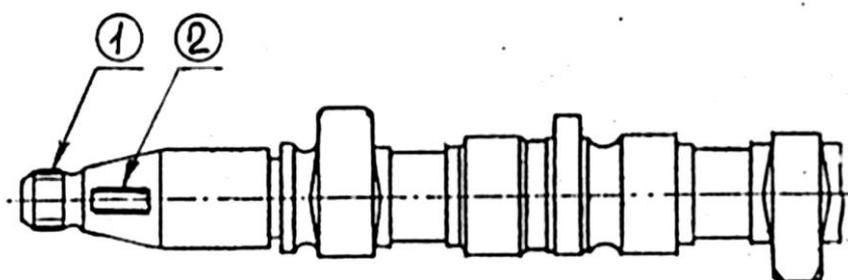


Рисунок 8.94 - Вал кулачковый топливного насоса

### 8.7.18 Крышка топливного фильтра (рисунок 8.95)

Материал - алюминиевый сплав АМ5 (АЛ19) по ГОСТ 1583.

При ремонте разрешается заварка трещин, не проходящих через отверстия и не охватывающих их, деф. 1.

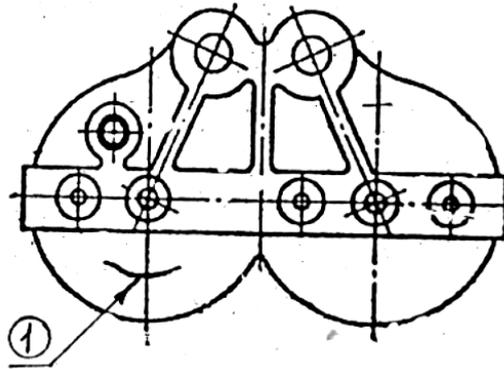


Рисунок 8.99 - Крышка топливного фильтра

### 8.7.19 Стакан топливного фильтра (рисунок 8.96)

Материал - сталь 08 по ГОСТ 1050.

При ремонте разрешается заварка трещин длиной не более 75 мм, деф. 1, без разделки.

### 8.7.20 Картер шестерен газораспределения (рисунок 8.97)

Материал - алюминиевый сплав АМ5 (АЛ19) по ГОСТ 1583.

При ремонте разрешается:

- а) заварка трещин, деф. 1, выходящих на опорную поверхность, но не проходящих через отверстия и не охватывающих их;
- б) заварка трещин в стенке прилива, деф. 2, но не проходящих через отверстия и не охватывающих их;
- в) заварка отверстий с поврежденной резьбой, деф. 3.

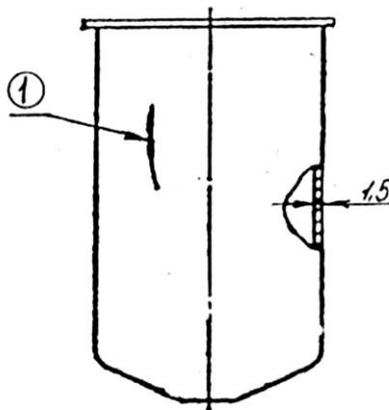


Рисунок 8.96 – Стакан топливного

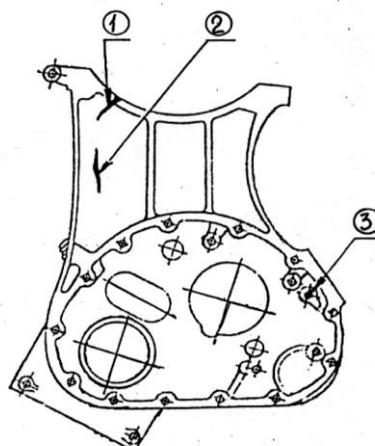


Рисунок 8.97 Картер шестерен фильтра газораспределения

### 8.7.21 Крышка картера механизма газораспределения (рисунок 8.98)

Материал - алюминиевый сплав АМ5 (АЛ19) по ГОСТ 1583.

При ремонте разрешается:

а) заварка трещин в стенке прилива, деф. 1, но не проходящих через отверстия и не охватывающих их;

б) заварка трещин, выходящих на опорную поверхность, деф. 2, но не проходящих через отверстия и не охватывающих их.

### 8.7.22 Корпус регулятора оборотов (рисунок 8.99)

Материал - алюминиевый сплав АМ5 (АЛ19) по ГОСТ 1583.

При ремонте разрешается заварка трещин, деф. 1, не выходящих на плоскость разъема, не проходящих через отверстия и не охватывающих их.

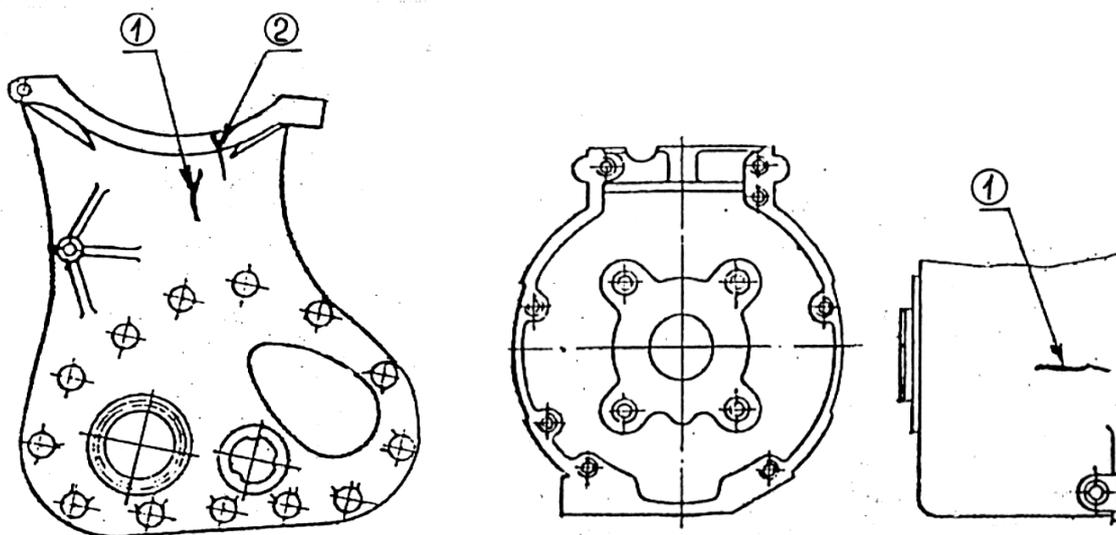


Рисунок 8.98 – Крышка картера механизма газораспределения

Рисунок 8.99 – Корпус регулятора оборотов

### 8.7.23 Крышка торцовая регулятора оборотов (рисунок 8.100)

Материал - алюминиевый сплав АМ5 (АЛ19) по ГОСТ 1583.

При ремонте разрешается заварка трещин, деф. 1, не выходящих на плоскость разъема, не проходящих через отверстия и не охватывающих их.

### 8.7.24 Крышка верхняя регулятора оборотов (рисунок 8.101)

Материал - алюминиевый сплав АМ5 (АЛ19) по ГОСТ 1583.

При ремонте разрешается заварка трещин, деф. 1, не выходящих на плоскость разъема, не проходящих через отверстия и не охватывающих их.

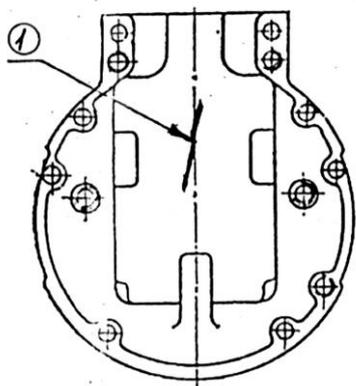


Рисунок 8.100 – Крышка торцевая регулятора оборотов

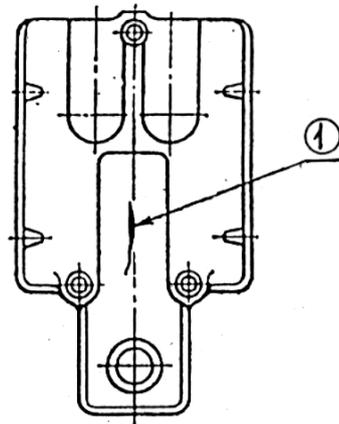
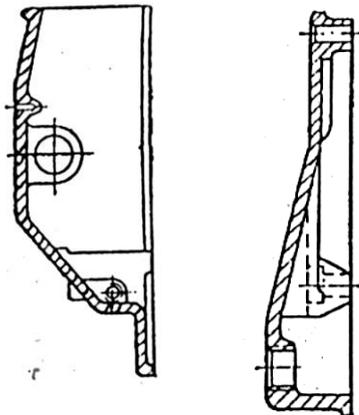


Рисунок 8.101 – Крышка верхняя регулятора оборотов

### 8.7.25 Рама дизель-генератора (рисунок 8.102)

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается:

а) заварка трещин в сварном шве, деф. 1;

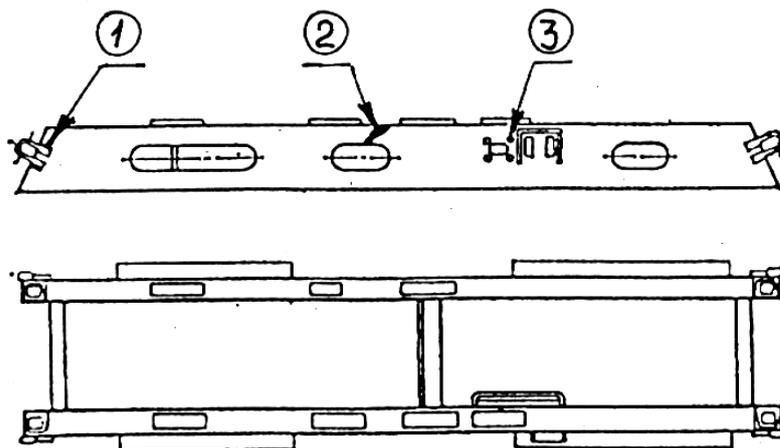


Рисунок 8.102 – Рама дизель – генератора

б) заварка трещин в раме, деф. 2;

в) заварка отверстий с поврежденной резьбой, деф. 3;

г) приваривание такелажной петли вместо поврежденной.

### 8.7.26 Корпус подогревателя воздуха

Материал - сталь 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632.

При ремонте разрешается заварка трещин в корпусе без их разделки.

### 8.7.27 Кожух наружный подогревателя воздуха

Материал - сталь 08 по ГОСТ 1050.

При ремонте разрешается заварка трещин в кожухе без их разделки.

### 8.7.28 Ресивер (рисунок 8.103)

Материал - алюминиевый сплав АМг3 по ГОСТ 4784.

При ремонте разрешается:

- а) заварка трещин в корпусе, деф. 1;
- б) заварка трещин в сварном шве в месте приварки доньшка к корпусу, деф. 2.

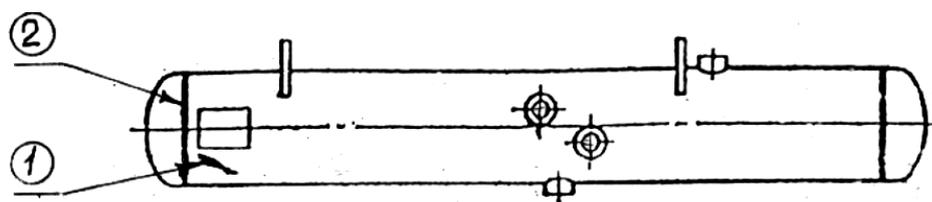


Рисунок 8.103 – Ресивер

### 8.7.29 Рама холодильного агрегата (рисунок 8.104)

Материал - алюминиевый сплав АМг5 по ГОСТ 4784.

При ремонте разрешается:

- а) заварка трещин в сварном шве, деф. 1;
- б) заварка трещин в районе усиливающей накладки с такелажной петлей, деф. 2.

Усиливающую накладку удалить и приварить новую, перекрывающую место повреждения.

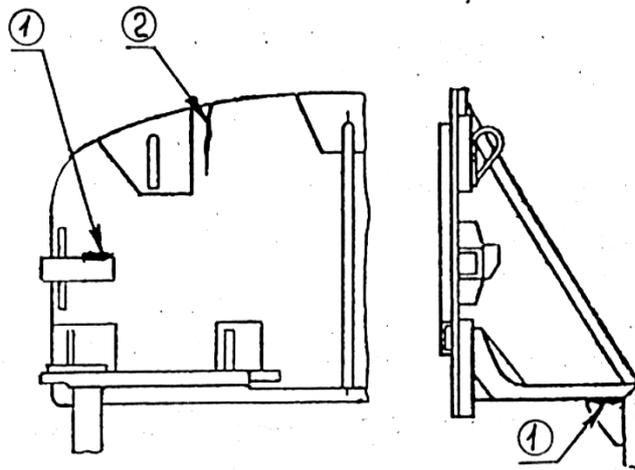


Рисунок 8.104 - Рама холодильного агрегата

### 8.7.30 Подвод (рисунок 8.105)

Материал - алюминий первичный А5 по ГОСТ 11069.

При ремонте разрешается:

- а) заварка трещин в распределительной трубе, деф. 1;
- б) заварка трещин в сварном шве, деф. 2.

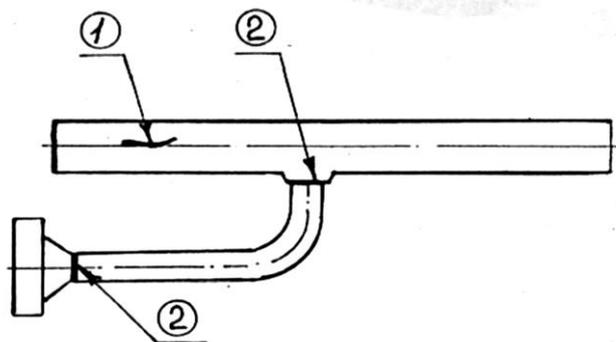


Рисунок 8.105 - Подвод

### 8.7.31 Кронштейн коромысла (рисунок 8.106)

Материал - алюминиевый сплав АК7ч (АЛ9) по ГОСТ 1583.

При ремонте разрешается заварка в кронштейне трещин, деф. 1, не проходящих через резьбовые отверстия и отверстия под ось коромысла.

### 8.7.32 Крышка кронштейна коромысла (рисунок 8.107)

Материал - алюминиевый сплав АК7ч (АЛ9) по ГОСТ 1583.

При ремонте разрешается заварка трещин, деф. 1.

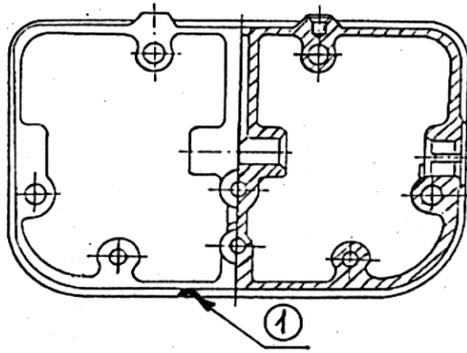


Рисунок 8.106 – Кронштейн коромысла

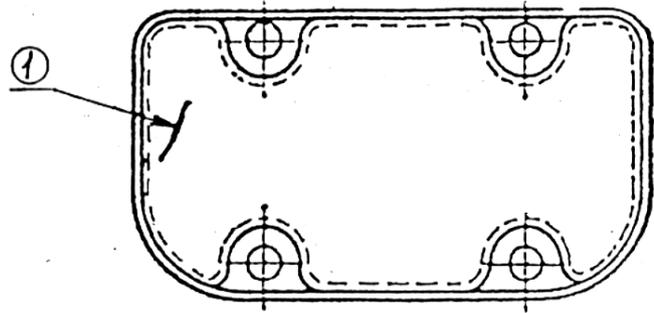


Рисунок 8.107 – Крышка кронштейна коромысла

### 8.7.33 Поддон дизеля

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается заварка трещин в месте соединения фланца с корпусом поддона.

### 8.7.34 Крышка внутренняя масляной центрифуги (рисунок 8.108)

Материал - алюминиевый сплав АК7ч (АЛ9) по ГОСТ 1583.

При ремонте разрешается заварка трещин, не выходящих на уплотнительные поверхности, деф. 1.

### 8.7.35 Крышка наружная масляной центрифуги (рисунок 8.109)

Материал - алюминиевый сплав АК7ч (АЛ 9) по ГОСТ 1583.

При ремонте разрешается заварка трещин, не выходящих на уплотнительные поверхности, деф. 1.

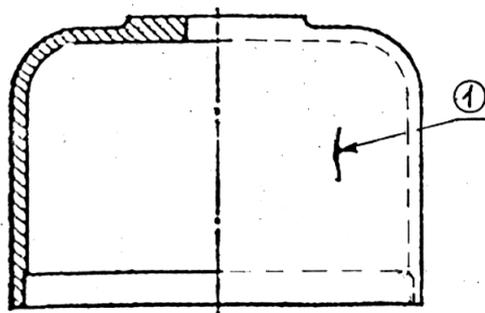


Рисунок 8.108 – Крышка внутренняя масляной центрифуги

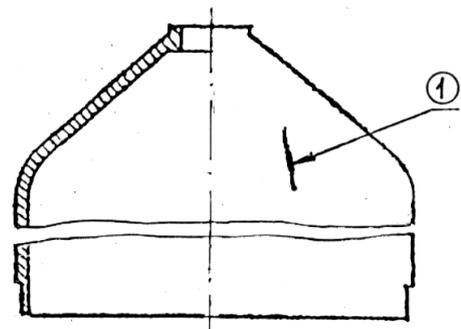


Рисунок 8.109 - Крышка наружная масляной центрифуги

### 8.7.36 Крышка коробки шестерен (рисунок 8.110)

Материал - алюминиевый сплав АК7ч (АЛ 9) по ГОСТ 1583.

При ремонте разрешается заварка трещин, деф. 1, не проходящих через отверстия и не охватывающих их.

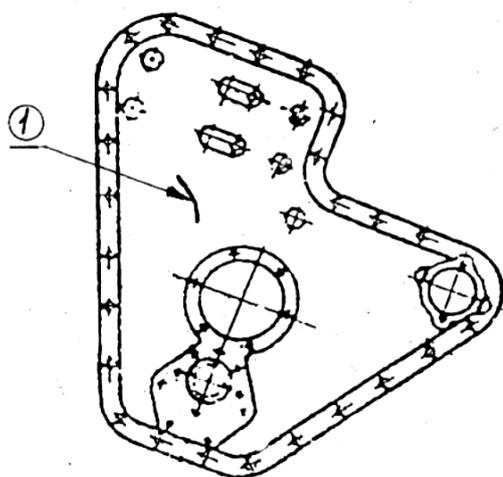


Рисунок 8.110 - Крышка коробки шестерен

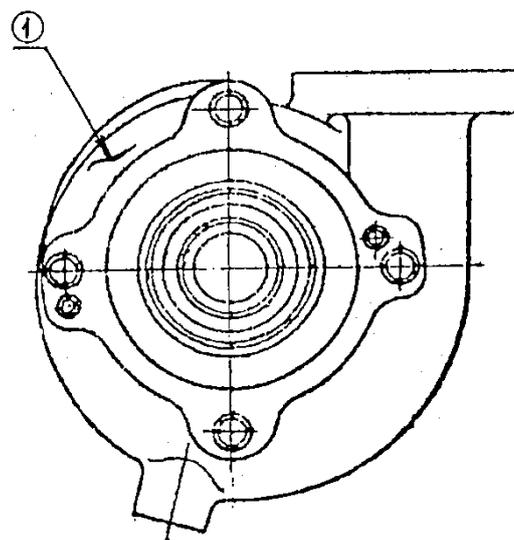


Рисунок 8.111 – Корпус центробежного водяного насоса

### 8.7.38 Ресиверы

Материал - сталь 10 по ГОСТ 1050.

При ремонте разрешается заварка трещин согласно 8.7.28.

### 8.7.39 Корпус фильтра-осушителя (рисунок 8.112)

Материал - сталь 10 по ГОСТ 1050.

При ремонте разрешается:

- а) заварка трещин на корпусе, деф. 1;
- б) заварка трещин в сварном шве, деф. 2.

### 8.7.40 Корпус масляного фильтра (рисунок 8.113)

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается:

- а) заварка трещин в сварном шве, деф. 1;
- б) заварка трещин в корпусе, деф. 2.

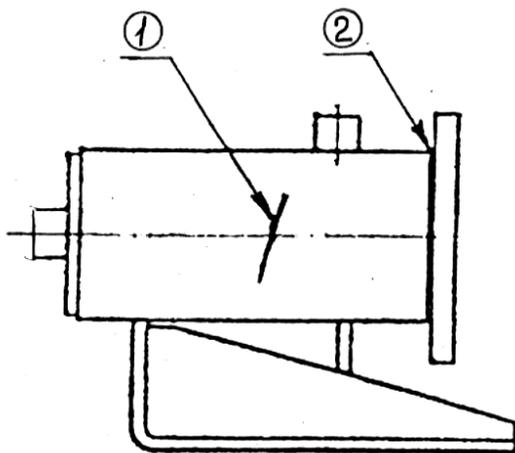


Рисунок 8.112 – Корпус фильтра осушителя

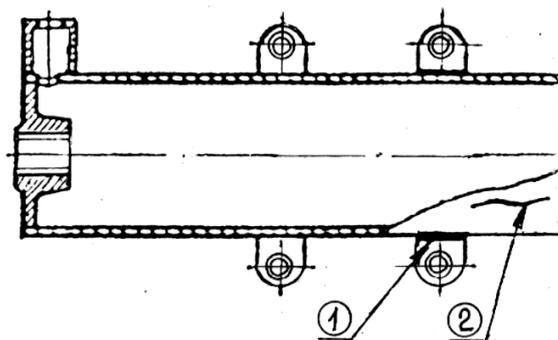


Рисунок 8.113 - Корпус масляного фильтра

### 8.7.41 Корпус электроподогревателя (рисунок 8.114)

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается заварка трещин, деф. 1, в корпусе без разделки.

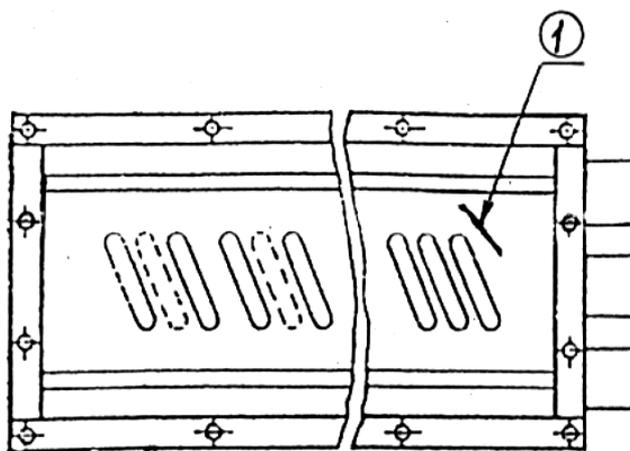


Рисунок 8.114 – Корпус электроподогревателя

### 8.7.42 Кронштейн электропечи (рисунок 8.115)

Материал –сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается:

- а) заварка трещин, деф. 1;
- б) приварка новой крепежной части вместо поврежденной, деф. 2.

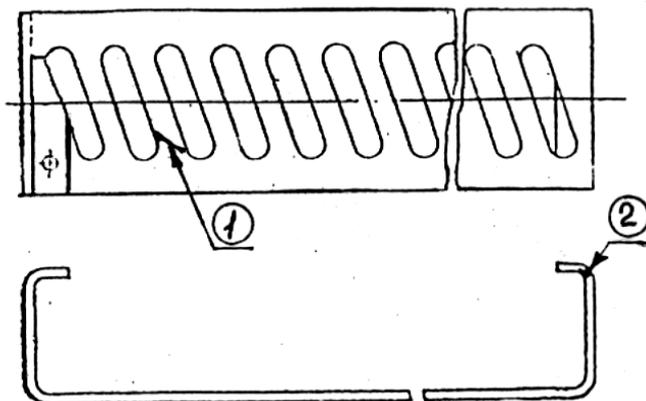


Рисунок 8.115 - Кронштейн электропечи

### 8.7.43 Щит подшипниковый (рисунок 8.116)

Материал - чугун Сч 15 по ГОСТ 1412.

При ремонте разрешается:

- а) заварка трещин, деф. 1, не выходящих на посадочные места;
- б) наплавка изношенной или поврежденной посадочной поверхности, деф. 2.

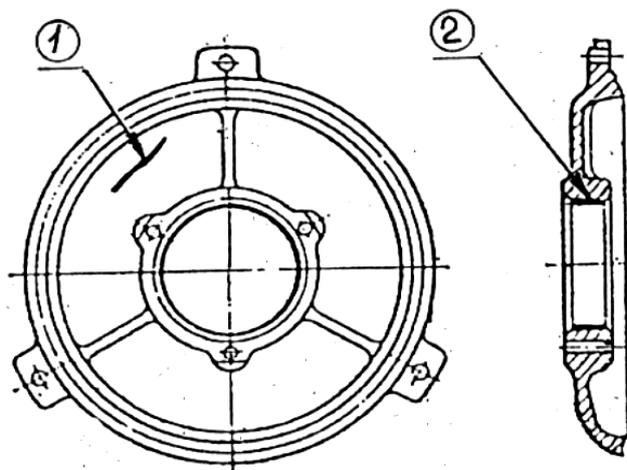


Рисунок 8.116 – Щит подшипниковый

#### 8.7.44 Вал асинхронного двигателя

Материал – сталь Ст5 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается заварка шпоночной канавки при износе паза по ширине, а также заварка отверстия при повреждении или износе резьбы.

#### 8.7.45 Вентилятор асинхронного двигателя (рисунок 8.117)

Материал - алюминиевый сплав АК12 (АЛ2) по ГОСТ 1583.

При ремонте разрешается заварка трещин, деф. 1, не выходящих на посадочную поверхность.

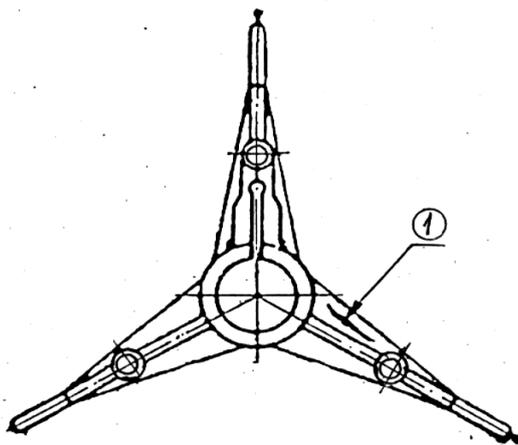


Рисунок 8.117 - Вентилятор асинхронного двигателя

#### 8.7.46 Лапа крепления асинхронного двигателя (рисунок 8.118)

Материал - чугун Сч 20 по ГОСТ 1412.

При ремонте разрешается заварка не более одной трещины, деф. 1.

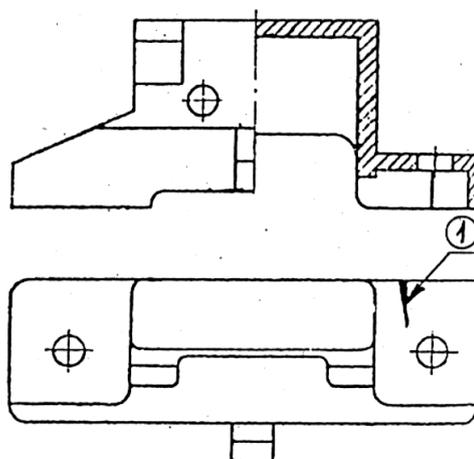


Рисунок 8.118 - Лапа крепления асинхронного двигателя

### 8.7.47 Дефлектор (рисунок 8.119)

Материал - алюминиевый сплав АК12 (АЛ12) по ГОСТ 1583.

При ремонте разрешается заварка трещин, деф. 1, на крышке дефлектора.

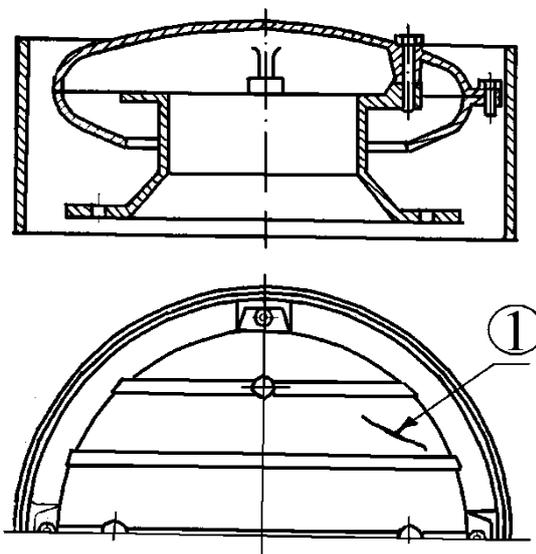


Рисунок 8.119 - Дефлектор

### 8.7.48 Кожух вентилятора (рисунок 8.120)

Материал - сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается:

- а) заварка трещин в сварном шве, деф. 1;
- б) заварка трещин в кожухе, деф. 2.

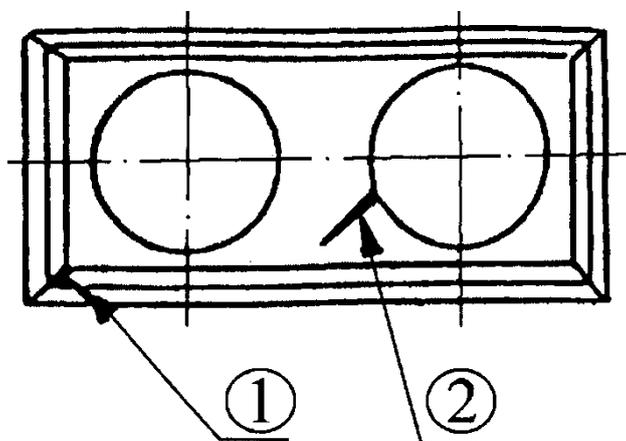


Рисунок 8.120 - Кожух вентилятора

### 8.7.49 Решетка напольная (рисунок 8.121)

Материал - сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается:

- а) заварка трещин, деф. 1, в решетке без разделки кромок;
- б) заварка трещин в сварном шве, деф. 2.

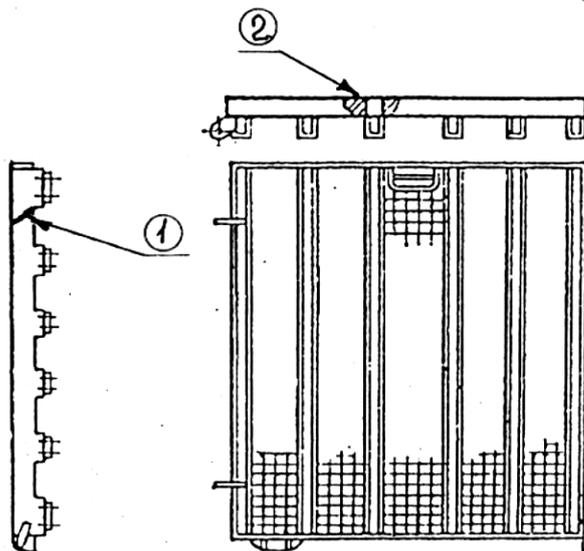


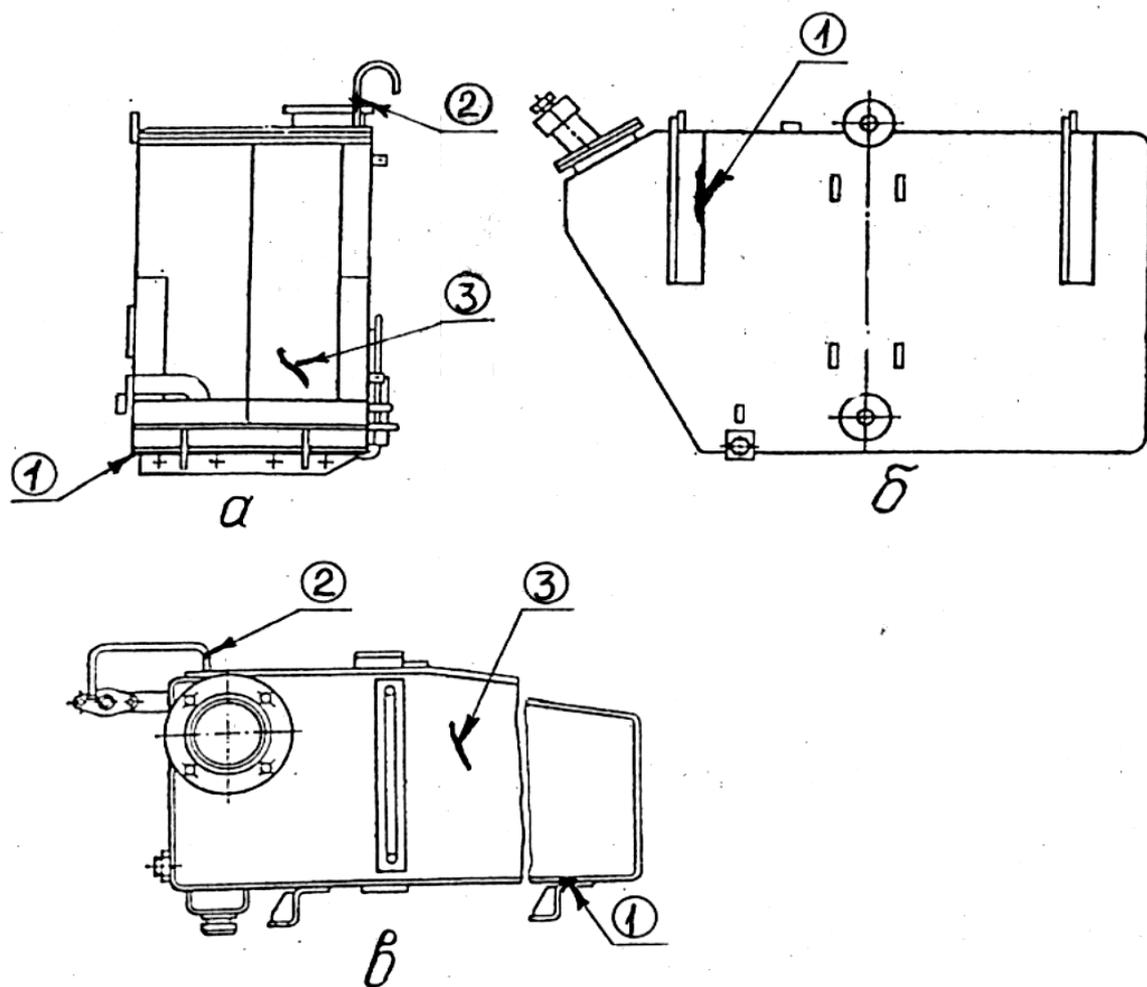
Рисунок 8.121 - Решетка напольная

### 8.7.50 Бак топливный (рисунок 8.122)

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается:

- а) заварка трещин в стенке бака, деф. 3, с постановкой усиливающей накладки;
- б) заварка трещин в сварном шве, в месте приварки опорного кронштейна, деф. 1;
- в) приварка нового патрубка вместо поврежденного, деф. 2.



а – АРВ  
 б – ЦВ  
 в – БМЗ

Рисунок 8.122- Бак топливный

### 8.7.51 Бак для воды

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается заварка трещин в сварных швах, а также приварка нового патрубка вместо поврежденного.

### 8.7.52 Трубы системы водоснабжения

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается:

- а) заварка одной трещины длиной не более 500 мм; при большей длине трещины следует ставить вставки с удлинением поврежденного участка;
- б) постановка одной вставки на участок, пораженный коррозией.

### 8.7.53 Крышка ручного насоса

Материал - чугун Сч 20 по ГОСТ 1412.

При ремонте разрешается заварка трещин возле отверстий.

### 8.7.54 Радиатор (рисунок 8.123)

Материал - чугун Сч 20 по ГОСТ 1412.

При ремонте разрешается заварка трещин, деф. 1, но не более одной в секции.

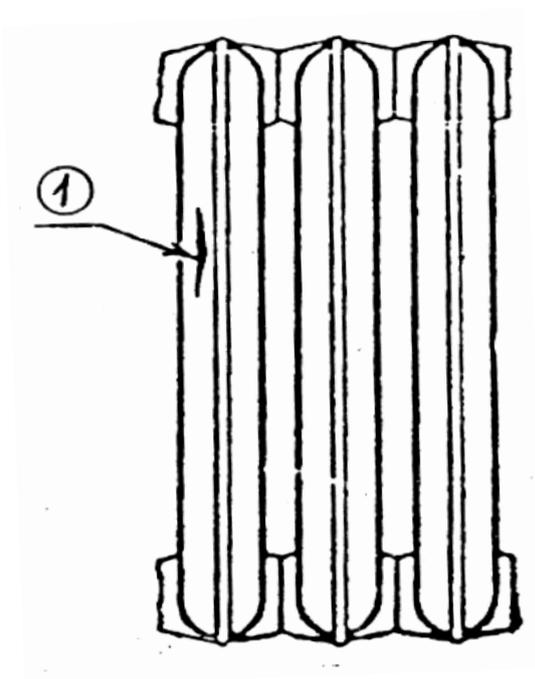


Рисунок 8.123 - Радиатор

## 8.8 Цистерны

Сварочные работы на котлах цистерн из нелегированных и легированных сталей следует проводить по технологии, изложенной в ТИ-КЦ-2010 [40], а на котлах цистерн их нержавеющей и двухслойных сталей по технологии, изложенной в РК-32-ВНИИЖТ-2010 [41].

8.8.1 Котлы цистерн до поступления в ремонт пропаривают, промывают, дегазируют, очищают внутри, обмывают, очищают снаружи в соответствии с требованиями Правил по охране труда при текущем ремонте и подготовке к наливу цистерн для нефтепродуктов и вагонов бункерного типа для нефтебитума.

Перед началом сварочных работ на цистернах следует проверить газовоздушную среду котла цистерны на взрывоопасность, пожароопасность и на отсутствие токсичных выделений, опасных для сварщика и работающего с ним персонала.

8.8.2 Перед началом ремонта котлов цистерн сваркой следует установить по технической документации на изготовление цистерн материал котла, его узлов и элементов крепления, что определяет выбор материала вставок и сварочных материалов.

8.8.3 Заменяемые при ремонте сваркой основные элементы котлов, несущие элементы рамы, детали и сборочные единицы, а также накладки и вставки должны изготавливаться из сталей, соответствующих требованиям ГОСТ 5520, ГОСТ 19281, ГОСТ 5632, ГОСТ 10885 и ремонтной документации.

Конструктивное оформление восстанавливаемых с применением сварки элементов котлов должно соответствовать КД на вагоны по обеспечению полного слива или выгрузки продуктов.

8.8.4 При ремонте сваркой с заменой элементов котлов, деталей, арматуры, предохранительных, сливно-наливных или разгрузочных устройств специальных цистерн, используемых для перевозки продуктов, требующих особой чистоты, и продуктов, вызывающих активную коррозию внутренних поверхностей котлов, следует руководствоваться указаниями ГОСТ 10674. Выбранные сварочные и

наплавочные материалы должны гарантировать сохранение качества перевозимых продуктов.

8.8.5 При ремонте сваркой и наплавкой котлов цистерн для перевозки грузов, давление которых при температуре до 50°C превышает 68,6 кПа (0,7 кгс/см<sup>2</sup>), и цистерн для перевозки опасных производственных объектов следует соблюдать соответствующие требования, установленные законодательными актами государств-участников Содружества.

8.8.6 К производству сварочных работ на цистернах для перевозки опасных производственных объектов, включая прихватку и приварку временных креплений, допускаются сварщики, аттестованные в соответствии с Правилами аттестации сварщиков, утвержденными надзорным органом железнодорожной администрации.

8.8.7 Все сварочные работы при ремонте цистерн и их элементов должны производиться при положительных температурах в закрытых помещениях.

8.8.8 Дефекты, обнаруженные в сварных соединениях в процессе ремонта сваркой котлов цистерн, должны быть устранены с последующим контролем исправленных участков. Способы устранения дефектов должны обеспечивать необходимое качество, надежность и безопасность работы цистерны.

8.8.9 При всех видах ремонта котлов четырехосных цистерн разрешается:

а) заварка трещин, деф. 4, (рисунок 8.124) в котле независимо от места их образования, но не более одной на площади в 1 м<sup>2</sup>;

б) заварка трещин в продольных и кольцевых сварных швах листов;

в) заварка трещин в котле, деф. 3, уходящих под фасонную лапу, которая должна производиться при срезанной фасонной лапе. После заварки следует установить и приварить фасонную лапу;

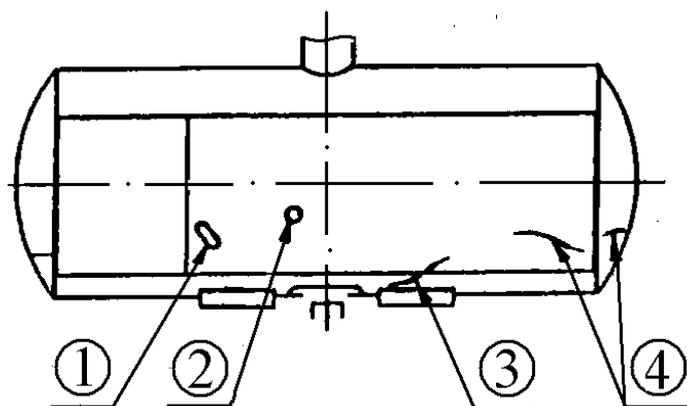


Рисунок 8.124 - Котел цистерны

г) заварка пробоин площадью не менее  $4 \text{ см}^2$ . При пробоинах, деф. 2, имеющих максимальный линейный размер до 12 см, поврежденный участок следует вырезать, поставить круглую вставку диаметром 15 см. При больших размерах пробоин допускается постановка эллиптической или прямоугольной вставки, деф. 1, свальцованной по контуру котла. При этом углы вставок должны иметь радиус скругления не менее 50 мм. Площадь вставки должна быть не более  $1,5 \text{ м}^2$ , кроме вставок броневых листов, а количество вставок должно быть не более двух на одной обечайке. Площадь вставок на каждом днище - до  $0,5 \text{ м}^2$ , количество вставок — не более двух;

д) постановка одной вставки площадью до  $0,5 \text{ м}^2$  в броневом листе котла. На снятом с опор котле выполнять сварку в потолочном положении запрещается;

е) вварка части днища или продольного листа во всю его ширину и менее в местах, пораженных коррозией, в соответствии с ремонтной документацией, согласованной Комиссией Совета. При небольшой площади утонения листов допускается постановка двух вставок на обечайках площадью до  $1,5 \text{ м}^2$  каждая, а также постановка вставок суммарной площадью до  $1 \text{ м}^2$  на каждом днище котла;

ж) заварка трещин, деф. 2, (рисунок 8.125) броневых листов, не доходящих до места расположения сливного прибора на 600 мм;

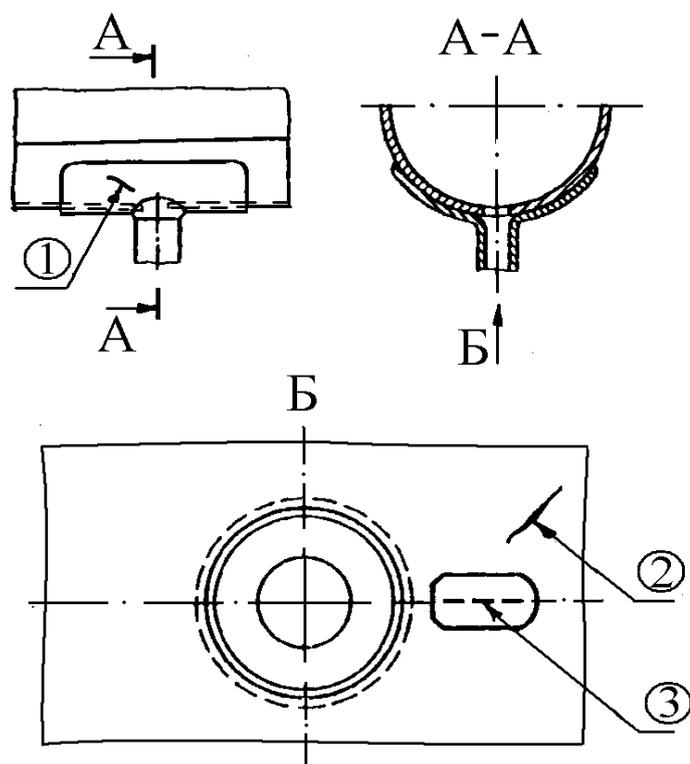


Рисунок 8.125 - Броневогой лист

и) заварка трещин, деф. 3, длиной до 300 мм, распространяющихся от корпуса сливного прибора или поддона;

к) заварка трещины, деф. 1, длиной до 300 мм, не переходящей на седло клапана.

8.8.10 Расстояние от сварного шва вставки при всех видах ремонта до фасонной лапы, опоры котла и сливного прибора, а также до сварных швов, соединяющих продольные и броневогой листы котла, должно быть не менее 200 мм. Заготовка вставки предварительно вальцуется до радиуса, соответствующего радиусу котла данного типа цистерны. Углы вставки должны быть закруглены до радиуса не менее 50 мм.

8.8.11 При наличии сквозных и несквозных повреждений площадью до 4 см<sup>2</sup> необходимо с помощью засверловки или вырубки произвести подготовку дефектного места под сварку. Сквозные дефекты следует разделять и заварить двухсторонней сваркой.

Дефекты в сварных соединениях типа трещин, пор, шлаковых включений и подрезов не допускаются.

8.8.12 Вварку вставок в днище котла площадью более 0,3 м<sup>2</sup> следует выполнять по технологии, согласованной Комиссией Совета. Технология ремонта должна предусматривать:

а) полное удаление лучевых трещин с предварительным определением их концов дефектоскопированием или нагревом газовой горелкой до температуры 100 – 150°С. При последующей вырезке дефектного участка линия реза должна располагаться от конца трещины не менее чем на 20 мм. Заварка лучевых трещин не допускается;

б) полное удаление деформированной части металла стенки котла, расположенной рядом с пробоиной;

в) вырезку вставки выполнять таким образом, чтобы направление проката на ней было направлено вдоль оси котла. Толщина вставки должна соответствовать толщине металла на ремонтируемом участке по чертежу.

8.8.13 При ремонте сваркой котлов цистерн, изготовленных из нержавеющей сталей марок 12Х18Н10Т, 08Х22Н6Т по ГОСТ 5632 и двухслойных сталей марок 20К+10Х17Н13М2Т, Ст3сп+12Х18Н10Т, Ст3сп+08Х22Н6Т по ГОСТ 10885, необходимо использовать основные положения РК-32-ВНИИЖТ-2010.

8.8.14 Площадь ввариваемых вставок не должна превышать 1,5 м<sup>2</sup>, а их количество должно быть не более двух на каждом продольном листе и днище. В броневом листе допускается постановка одной вставки площадью до 0,5 м<sup>2</sup>. Установка накладок внахлестку при ремонте котлов кислотных цистерн не допускается во избежание щелевой коррозии. Ранее установленные накладки подлежат удалению.

8.8.15 При ремонте сваркой котлов цистерн для перевозки опасных грузов разрешается использовать только электроды, имеющие сертификат качества, выпускаемые предприятиями, аттестованными в соответствии с государственной системой сертификации, прошедшими регистрацию в соответствии с установленным порядком и имеющими сертификат и знак соответствия.

8.8.16 При ремонте котлов восьмиосных цистерн разрешается:

а) восстанавливать участки с утонением листов обечайки и днищ более чем на 15% их номинальной толщины путем вырезки дефектных участков и постановки вставок встык с наложением сварных швов с обеих сторон. На цилиндрической части котла (обечайки) допускается постановка не более четырех вставок площадью не более 1 м<sup>2</sup> каждой. На броневом листе допускается постановка одной вставки площадью до 1 м<sup>2</sup>. Вставки на броневом листе следует устанавливать не ближе 500 мм от шкворневой балки, а в зоне сливных приборов – не ближе 1000 мм. На днище котла допускается постановка вставок суммарной площадью до 1 м<sup>2</sup> или замена дефектного сектора;

б) заваривать трещины длиной до 500 мм на обечайках котла без постановки усиливающих накладок. Количество завариваемых трещин на цилиндрической части котла должно быть не более четырех. На каждом днище допускается заваривать не более двух трещин суммарной длиной до 500 мм при расстоянии между ними не менее 200 мм или заменять сектор днища с трещинами;

в) восстанавливать участки с пробоинами в днищах с дефектной площадью до 0,3 м<sup>2</sup> путем постановки не более двух вставок площадью до 0,5 м<sup>2</sup>. Допускается вместо постановки вставок заменять сектор днища.

8.8.17 При наличии на обечайках и днищах котла дефектов с размерами более допускаемых неисправные элементы заменяют.

8.8.18 Деповской ремонт специализированного оборудования и котла восьмиосных цистерн для нефтепродуктов следует выполнять в соответствии с типовым технологическим процессом ТК-137 [42] или другим, согласованным Комиссией Совета.

8.8.19 При всех видах ремонта деталей крепления котла восьмиосной цистерны к раме разрешается:

а) заварка трещин, деф. 1 (рисунок 8.126), в шпангоутах из профиля прямоугольного сечения с последующей зачисткой швов и постановкой усиливающих накладок толщиной от 8 до 10 мм соответствующего профиля. Накладка должна перекрывать трещину не менее чем на 100 мм. Не допускаются

подрезы на поперечных к шпангоуту швах. Форма усиливающих накладок должна соответствовать требованиям Руководства по капитальному ремонту грузовых вагонов [43];

б) вварка вставок, деф. 2, и шпангоуты, не более одной на шпангоут;

в) заварка трещин, деф. 3, в сварных соединениях шпангоутов с котлом цистерны;

г) заварка трещины, деф. 4, в сварных соединениях опорного листа с котлом;

д) заварка трещин, деф. 5, в опорных листах;

е) заварка трещин, деф. 6, в опорном листе, переходящих на котел.

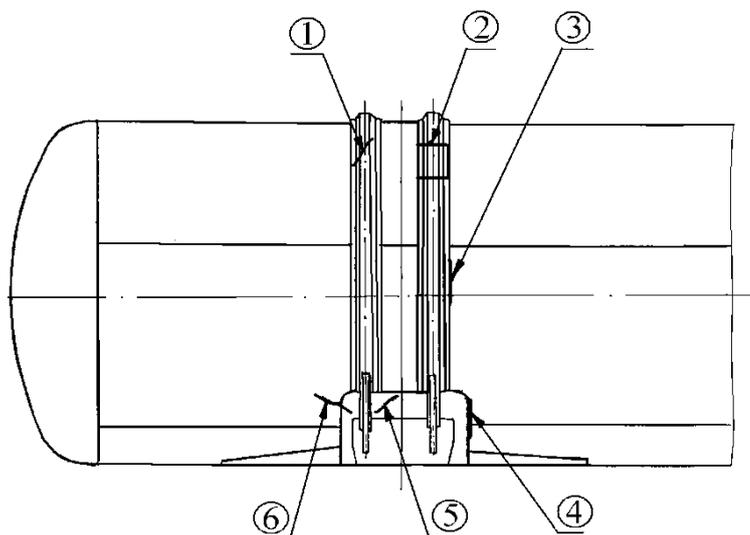


Рисунок 8.126 - Котел восьмиосной цистерны

8.8.20 Усиление шпангоутов, имеющих рельсообразный профиль, или вварку вставок допускается производить по отдельной технологии, согласованной Комиссией Совета.

8.8.21 Дефектные сварные швы крепления кронштейнов для тормозного оборудования следует срубить, места под сварку зачистить и заварить.

8.8.22 Поры и подрезы в сварных швах не допускаются. Вставки должны быть изготовлены из стали марки 09Г2С или 09Г2. Допускается использование сталей марок 10Г2Б, 10Г2БД.

8.8.23 При приварке накладок и деталей к котлу цистерны угловыми швами следует обеспечить плавный переход металла сварного шва на основной металл. Соотношение катетов при этом должно быть 1:1,5 или 1:2.

8.8.24 При всех видах ремонта колпака (рисунок 8.127) или обечайки люка-лаза (горловина) разрешается:

а) заварка трещин, деф. 4, в колпаке (или обечайке люка-лаза);

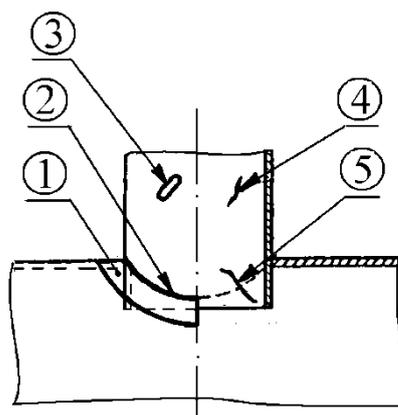


Рисунок 8.127 - Колпак цистерн

б) заварка трещин, деф. 5, в колпаке (или обечайке люка-лаза), переходящих на котел цистерны. Заварку выполнять по одной из двух технологий. Первая – разделить внутри и снаружи трещину в колпаке, на котле разделить снаружи сварной шов соединения колпака в месте пересечения его с трещиной на расстоянии 50 мм в обе стороны от трещины, заварить трещины в колпаке и котле, заварить сварной шов, соединяющий колпак с котлом; вторая – заварить трещину изнутри, разделить снаружи трещину до корня наложенного изнутри сварного шва. Разделить снаружи сварной шов соединения колпака (горловины) с котлом на расстоянии 50 мм в обе стороны от трещины. Заварить трещину снаружи, а затем наложить сварной шов соединения колпака (горловины) с котлом;

в) вварка вставок в верхний лист котла под весь колпак, деф. 1, если глубина поражения коррозией составляет 50 % или более номинальной чертежной толщины;

г) заварка трещин, деф. 2, в сварном соединении обечайки люка-лаза или колпака с котлом;

д) вварка вставок в местах пробоев или коррозионных разрушений площадью более  $4 \text{ см}^2$ , деф. 3. При этом площадь вставки должна составлять не более  $0,1 \text{ м}^2$ , форма вставки должна быть круглой, эллиптической или прямоугольной со скругленными углами (радиус скругления не менее  $50 \text{ мм}$ ). Пробоины, площадь которых менее  $4 \text{ см}^2$ , следует устранять в соответствии с 8.8.11.

8.8.25 При всех видах ремонта крышки горловины люка-лаза или колпака цистерн (рисунок 8.128) разрешается:

- а) заварка трещин, деф. 1, крышки;
- б) заварка трещин, деф. 2, в местах крепления запоров и шарниров крышки;
- в) вварка вставок в местах пробоев, деф. 3, и в местах, пораженных коррозией на глубину более половины толщины листа, указанной в чертеже.

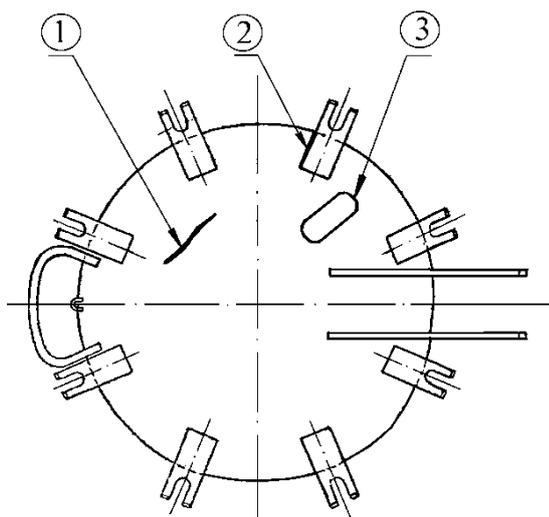


Рисунок 8.128 - Крышка колпака

8.8.26 При ремонте крышек ригельного типа (рисунок 8.129) разрешается:

- а) заварка трещин, деф. 5, крышки и вварка вставок, деф. 4, в местах, пораженных коррозией на глубину более половины толщины листа, в местах пробоев по технологии, исключая деформацию крыши, неплотность ее прилегания к уплотняющей кольцевой прокладке горловины;

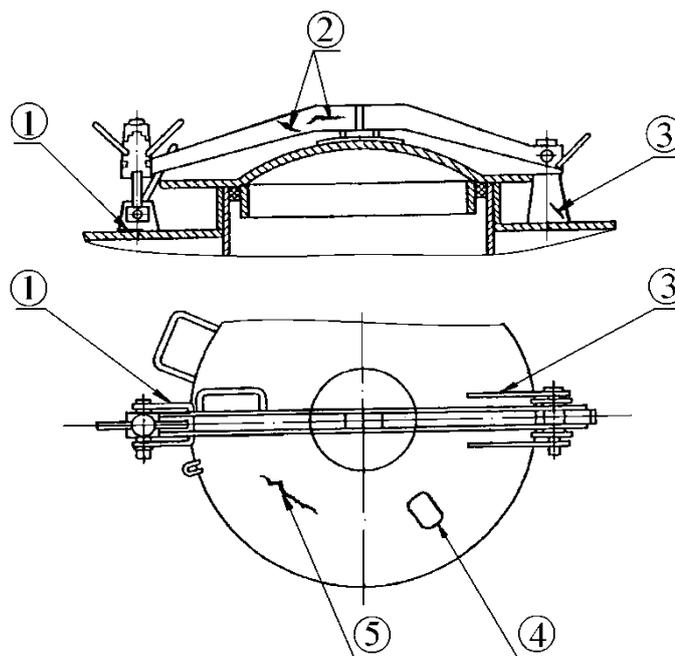


Рисунок 8.129 - Крышка ригельного типа

- б) заварка трещин, деф. 3, и других дефектов в кронштейне ригеля;
- в) приварка упоров и скоб-ручек, деф. 1, а также других элементов крепления;
- г) заварка трещин, деф. 2, в ригеле.

8.8.27 При обрыве штанги сливного прибора на расстоянии 50 – 70 мм от винтовой части допускается приварка штанги к винтовой части с последующим усилением отремонтированной части бесшовной трубой с толщиной стенки не менее 5 мм и длиной 100 мм. Зазор между трубой и штангой должен быть не более 0,5 мм по диаметру, соотношение катетов швов вдоль оси трубы – 2:1.

8.8.28 При всех видах ремонта стяжного хомута (рис. 8.130) разрешается:

а) вварка вставок в полосе пояса в местах, поврежденных коррозией или имеющих трещины, деф. 2. Число вставок в полосе должно быть не более двух при условии, что длина каждой не менее 200 мм. Сварку следует выполнять с полным проплавлением с последующей зачисткой выпуклости сварного шва заподлицо с основным металлом.;

б) приварка болта, деф. 1, к поясу внахлестку на 80 – 100 мм. В месте приварки болт должен иметь прямоугольное сечение.

8.8.29 При всех видах ремонта узла крепления котла к хребтовой балке (рисунок 8.131) разрешается:

а) заварка трещин, деф. 1, в сварном шве или в зоне термического влияния сварного соединения лапы с котлом;

б) удаление кислородной резкой дефектной фасонной лапы и приварка новой с перекрытием старых швов (как продольного, так и поперечных) новой лапой на 50 мм. Перед постановкой новой лапы поверхность старых швов должна быть зачищена заподлицо с поверхностью котла.

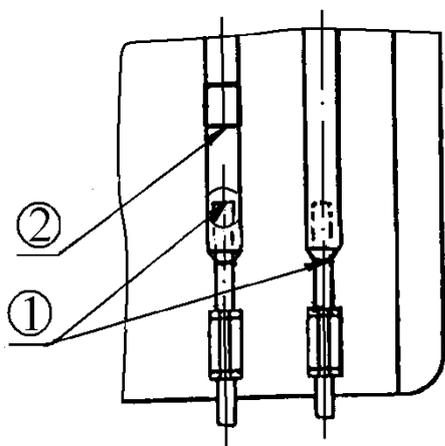


Рисунок 8.130 - Стяжной хомут

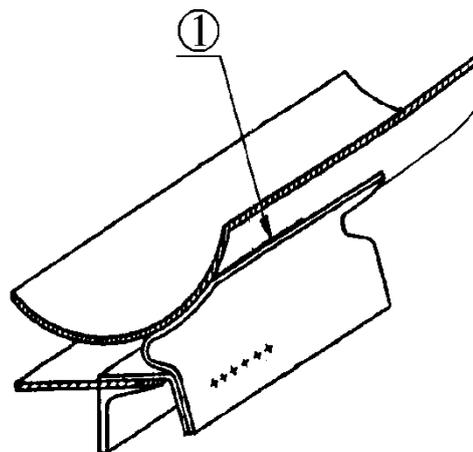


Рисунок 8.131 – Узел крепления котла к хребтовой балке

8.8.30 Запрещается заваривать трещины в фасонных лапах котла независимо от их длины и расположения.

8.8.31 Разрешается заварка трещин, деф. 1, (рисунок 8.132) в сварных соединениях опорной планки с хребтовой балкой, а при капитальном ремонте со снятием котла — также вертикальных и наклонных трещин в опорной планке. Технология сварки должна исключать деформацию опорной планки. Допускается деформация плоскости не более 0,5 мм по длине планки. Сварные швы зачищаются заподлицо с основным металлом.

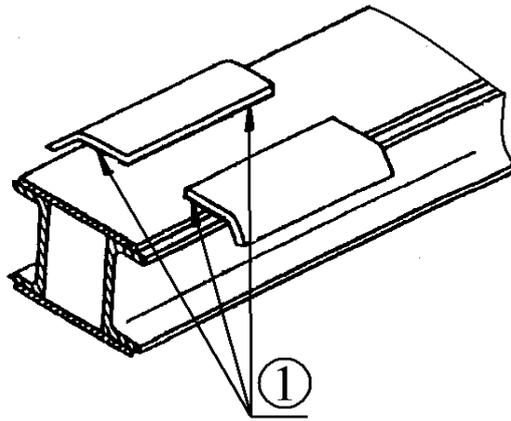


Рисунок 8.132 - Опорная планка

8.8.32 При снятом с рамы вагона котле цистерны допускается заварка отверстий лап и планок крепления котла цистерны к хребтовой балке вагона с последующей их рассверловкой.

8.8.33 При всех видах ремонта внутренней лестницы (рисунок 8.133) разрешается:

- а) вварка вставок в тетиву в местах изломов, деф. 3;
- б) заварка трещин, деф. 4, в сварном соединении лестницы с обечайкой люка-лаза или колпака;
- в) заварка трещин, деф. 5, в сварном соединении лестницы с нижним листом котла;

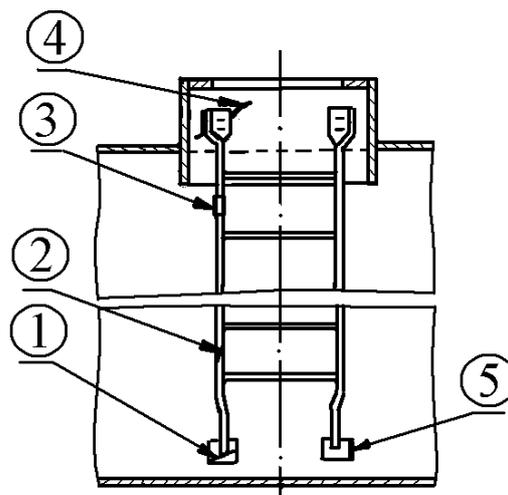


Рисунок 8.133 - Внутренняя лестница

г) заварка трещин, деф. 1, в кронштейнах, соединяющих тетиву лестницы с нижним листом котла;

д) приварка новых ступенек взамен пришедших в негодность из-за трещин и изломов. Приварку следует производить швом только вдоль тетивы:

е) заварка трещин, деф. 2, в тетиве.

8.8.34 Материал лестницы необходимо определить по документам на изготовление цистерны.

8.8.35 При всех видах ремонта наружной лестницы с площадкой (рисунок 8.134) разрешается:

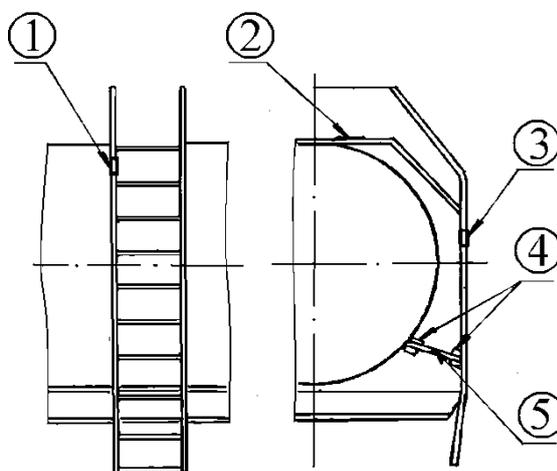


Рисунок 8.134 - Наружная лестница

а) вварка вставок, деф. 1, в снятый с цистерны поручень;

б) приварка новых поручней;

в) заварка трещин, деф. 2, в площадках;

г) вварка вставок, деф. 3, в тетиву;

д) заварка трещин, деф. 1, в кронштейне и в распорке, деф. 5.

8.8.36 При всех видах ремонта кожуха теплоизоляции котла цистерны-термоса разрешается:

а) заварка трещин в листах кожуха;

б) заварка трещин в сварных соединениях листов кожуха между собой;

в) вварка вставок в местах пробоин;

г) сварка новых листов кожуха взамен пришедших в негодность.

8.8.37 При всех видах ремонта паровой рубашки котла (рисунок 8.135) разрешается:

- а) сварка трещин в сварных соединениях листов кожуха паровой рубашки, деф. 1;
- б) сварка трещин в листах паровой рубашки деф. 2;
- в) сварка вставок в местах пробоин, деф. 3. Таких вставок площадью не более  $0,1 \text{ м}^2$  должно быть не более четырех на кожухе;

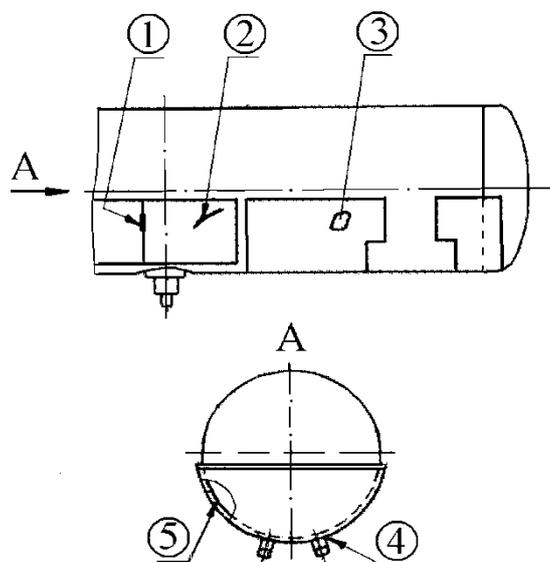


Рисунок 8.135 - Паровая рубашка котла

г) сварка части кожуха со стороны днища или нижней части листа во всю его ширину в местах, пораженных коррозией на глубину более половины толщины листа или имеющих пробоины площадью более  $0,1 \text{ м}^2$ ;

д) сварка трещин в сварных соединениях кожуха котла с кожухом паровой рубашки сливного прибора;

е) сварка трещин, деф. 4, в патрубках или приварка новых патрубков для выпуска пара;

ж) сварка трещин, деф. 5, в сварных швах или в основном металле уголков арматуры паровой рубашки.

8.8.38 По окончании ремонта паровую рубашку котла следует подвергнуть гидравлическому испытанию.

8.8.39 При ремонте сваркой и наплавкой специализированного оборудования и котла четырехосных цистерн для порошковых грузов (цемента и кальцинированной соды) следует руководствоваться положениями, изложенными в руководящих документах [43, 44].

8.8.40 Трещины, деф. 1, на трубах системы воздушной коммуникации (рисунок 8.136) не допускаются. Дефектную часть вырезают и приваривают встык новую часть трубы.

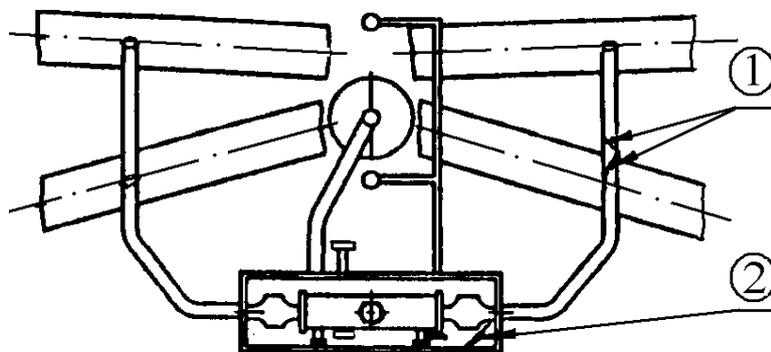


Рисунок 8.136 - Воздушная коммуникация

8.8.41 При всех видах ремонта устройства аэропневмовыгрузки цистерн для сухих грузов разрешается:

- а) заварка трещин, деф. 2, (см. рис. 8.136) в арматурном ящике;
- б) заварка трещин, деф. 2, (рис. 8.137) в разгрузочном патрубке, в околосшовной зоне и сварном шве, соединяющем патрубков с котлом, или приварка новых патрубков;
- в) заварка трещин, деф. 1, в сообщающихся трубах;
- г) заварка трещин, деф. 1, (рис. 8.138) в сварных соединениях листов откоса между собой. Пробоины в местах откосов и рассекателей устраняют постановкой накладок, которые должны перекрывать кромки пробоин не менее чем на 50 мм;
- д) заварка трещин, деф. 2, в листах откоса и рассекателя длиной более 100 мм с постановкой накладок;

е) заварка трещин, деф. 3, в сварных соединениях откосов с желобом под аэролоток;

ж) заварка трещин, деф. 4, в сварных соединениях рассекателя с желобом под аэролоток;

и) вварка вставок, деф. 5, в местах пробоин;

к) заварка трещин, надрывов, деф. 6, в крышке смотрового окна откоса и в горловине люка;

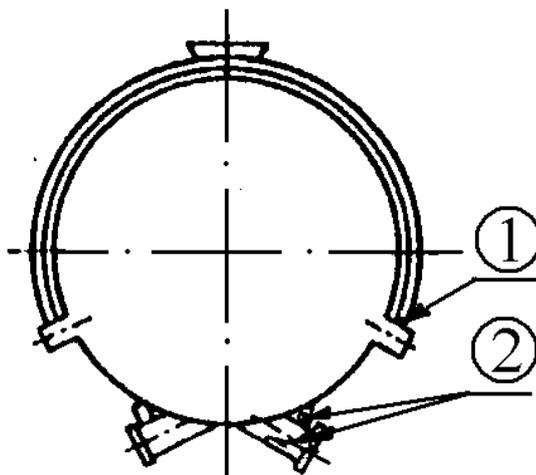


Рисунок 8.137-Разгрузочное устройство

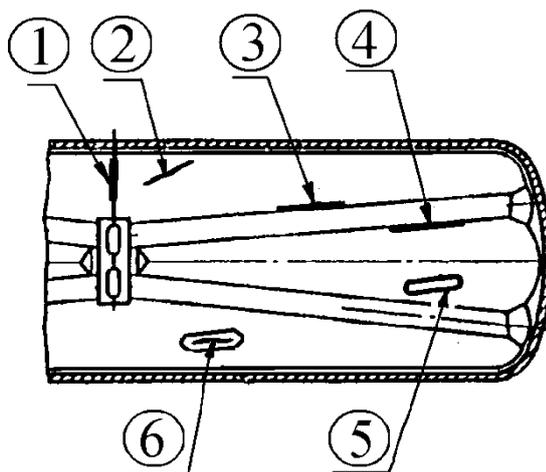


Рисунок 8.138 - Устройство аэропневмовыгрузки

м) заварка трещин, деф. 1, (рисунок 8.139) в основании аэролотка, решеток и аэроплитки;

н) заварка трещин, деф. 2, в сварных соединениях основания аэролотка.

Решетку аэролотка с трещинами или изломами следует ремонтировать сваркой с последующей зачисткой сварного шва заподлицо с основным металлом.

Все детали воздушной системы, отремонтированные сваркой, необходимо испытать под давлением.

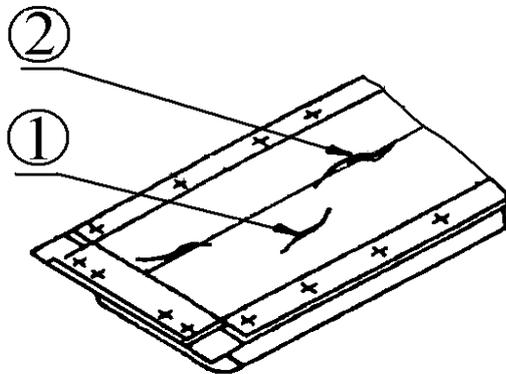


Рисунок 8.139 - Аэролоток

8.8.42 При ремонте цистерн исполнения УХЛ, категории размещения 1 по ГОСТ 15150 в случае замены узлов и элементов цистерны, постановки вставок следует применять металлы тех же марок и категории, из которых выполнены восстанавливаемые элементы и конструкции данного типа цистерны. Отремонтированная с применением сварки цистерна должна отвечать требованиям, установленным для исполнения УХЛ.

8.8.43 Ремонт сваркой котлов и деталей котлов новых вагонов, которые впервые поступают в ремонт и не рассмотрены в настоящей Инструкции, должен выполняться по технологии, разработанной заводом-изготовителем или специализированной организацией и согласованной Комиссией Совета.

8.8.46 Сварные соединения при вварке вставок в котлы цистерн, и в полосы стяжного хомута, а также сварные соединения приварки фасонной лапы к котлу после ремонта подлежат ультразвуковому контролю.

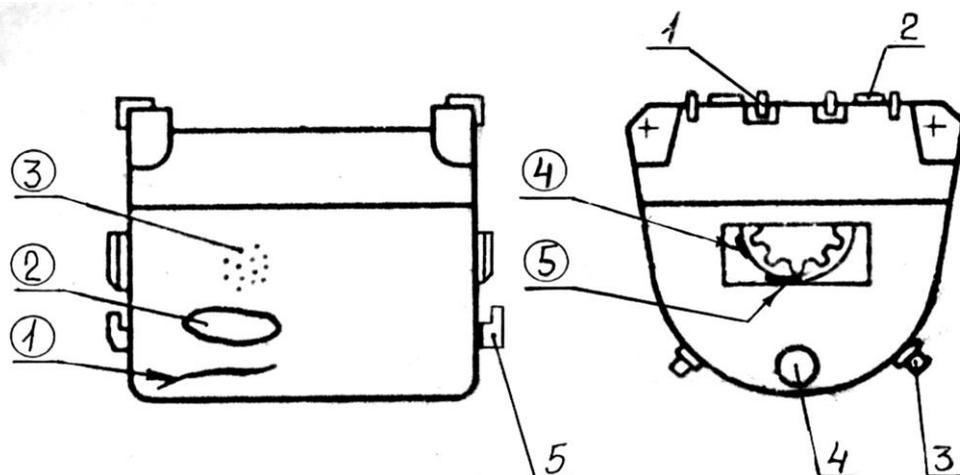
## **8.9 Вагон для перевозки битума**

### **8.9.1 Бункер (рисунок 8.140)**

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При всех видах ремонта вагонов разрешается:

а) заварка трещин стенок внутренней и наружной обшивки, деф. 1, независимо от длины трещин;



1 – петля; 2 – ручка;  
3 – штуцер; 4 – подушка; 5 – упор

Рисунок 8.140 – Бункер

б) заварка пробоин, а также мест, пораженных коррозией, деф. 2 и 3, на боковых, торцевых стенках наружной и внутренней обшивки с постановкой накладок, перекрывающих пробоину или пораженное коррозией место на 50 мм с каждой стороны. Допускается приварка не более четырех накладок на одной из стен бункера, каждая площадью не более 0,1 м<sup>2</sup>;

в) приварка новой части стенки бункера вместо пришедшей в негодность;

г) приварка упоров для запорных крюков;

д) приварка подушки по периметру с усиливающей накладкой или без нее;

е) заварка трещин в торцевых стенках, деф. 5, распространяющихся вдоль сварных соединений опорных секторов и под опорными секторами или по торцевой стенке длиной более 50 мм, с постановкой усиливающих прямоугольных накладок под опорный сектор. При заварке опорные сектора срезают и фрезеруют на толщину поставленных накладок;

ж) заварка трещин в торцевых стенках вдоль сварных соединений опорных секторов длиной менее 50 мм, а также не доходящих до опорных секторов, деф. 4, с постановкой накладок без снятия опорных секторов;

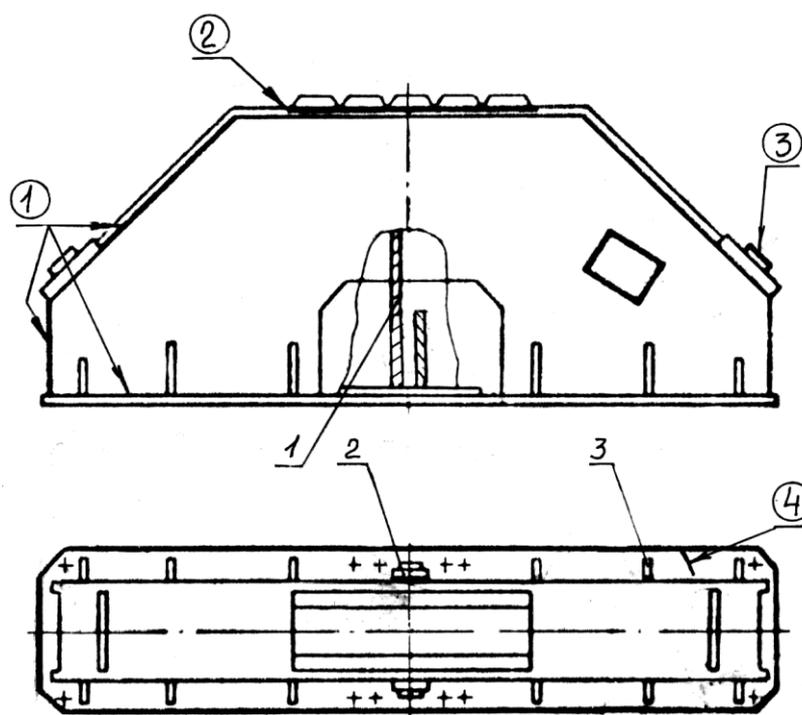
- и) приварка петель крышки бункера с усилением накладками под петли;
- к) приварка ушек для запора;
- л) приварка ручек для открывания крышки бункера;
- м) приварка к стенке наружной обшивки усиливающей плиты под штуцер;
- н) приварка нового штуцера к усиливающей плите и стенке бункера;

### 8.9.2 Опора (рисунок 8.141)

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При всех видах ремонта вагонов разрешается:

- а) заварка трещин в сварных соединениях верхнего, вертикального и нижнего листов, деф. 1;
- б) заварка продольной трещины в сварном соединении рейки с верхним листом, деф. 2;
- в) наплавка выработки опоры винта, деф. 3;



- 1 - средний вертикальный швеллер;
- 2 - бобышка;
- 3 - ребро жесткости

Рисунок 8.141 – Опора

г) деформированные вертикальные листы опоры после выправления, усиливать накладками с обваркой их по периметру. Деформированный вертикальный лист и средний вертикальный швеллер в местах постановки бобышек должны быть вырезаны и восстановлены:

1) швеллер - с постановкой вставки с последующим усилением места стыка;

2) вертикальный лист - с постановкой вставки;

д) удаление дефектной части и вварка вставки при изломе, деф. 4, нижней полосы или при наличии на ней трещины длиной более 50% ее ширины;

е) заварка трещин, длиной до 50% ширины нижней полосы, уходящих под вертикальный лист, с постановкой плоской накладки и ребер жесткости;

ж) приварка бобышек. При постановке накладок в места установки бобышек, последние необходимо фрезеровать на толщину накладки для обеспечения зазора между бобышками и подушками бункеров;

и) приварка ребер жесткости;

к) заварка трещин, длиной не более 50 мм ширины полосы, не доходящих до вертикального листа, с постановкой плоской накладки и ребер жесткости;

л) заварка трещин длиной не более 50 мм с постановкой угловой накладки:

1) в сварном соединении вертикального листа и нижней полосы;

2) в вертикальном листе у основания опоры.

## **8.10 Вагон (хоппер) для перевозки зерна, цемента, сырья минеральных удобрений**

### **8.10.1 Кузов (рисунок 8.142)**

Материал - сталь 09Г2 по ГОСТ 19281, сталь 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 7350.

При всех видах ремонта разрешается:

а) заварка трещин в стойках, распорках и подкосах, деф. 1, длиной до 50% сечения с постановкой усиливающей накладки;

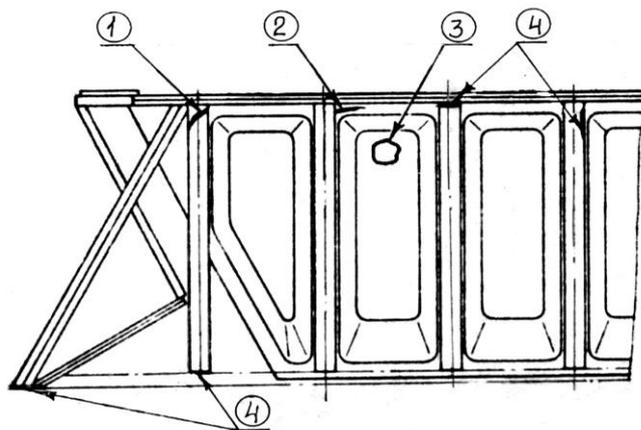


Рисунок 8.142 - Кузов

б) замена на стойках, распорках и подкосах, имеющих трещины длиной более 50% сечения или коррозионные повреждения более 30% номинальной толщины, их верхних и нижних частей длиной не менее 300 мм от соответствующей обвязки, с усилением места стыка профильной накладкой;

в) заварка трещин в обшивке шириной до 2 мм, деф. 2. При длине трещины свыше 100 мм ее следует заваривать с постановкой усиливающей накладки соответствующего профиля с перекрытием трещины на 300 мм, снаружи вагона;

г) ремонт обшивки постановкой накладок на пробоины и места, пораженные коррозией более чем на 30% номинальной толщины, деф. 3, с обваркой по периметру. Общее количество накладок в одном межстоечном проеме не должно превышать по площади 1 м<sup>2</sup>. При больших повреждениях следует менять в межстоечном проеме всю или часть обшивки, при этом допускается замена гофрированных листов панелей на плоские;

д) заварка трещин в сварных швах, деф. 4.

### 8.10.2 Рама (рисунок 8.143)

Материал – сталь 09Г2, 09Г2Д, 09Г2С по ГОСТ 19281.

При всех видах ремонта разрешается:

- а) выполнение работ, перечисленных в 8.5;
- б) заварка трещин в сварных швах, деф. 1;
- в) заварка трещин на балках рамы, деф. 2.

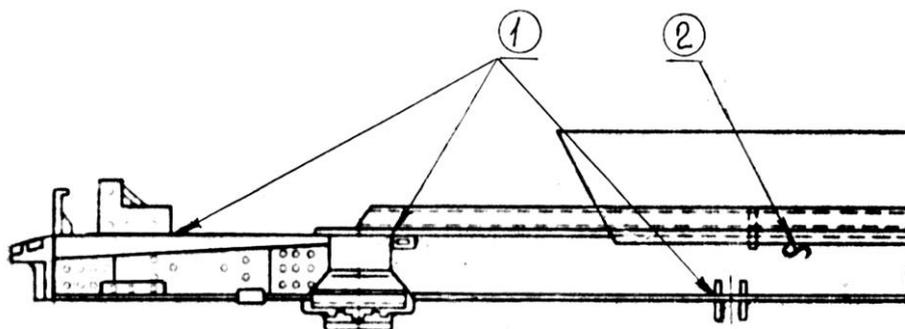


Рисунок 8.143 – Рама

### 8.10.3 Крыша (рисунок 8.144)

Материал – сталь 09Г2, 09Г2Д, 09Г2С по ГОСТ 19281, сталь Ст3 по ГОСТ 380, сталь 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 7350.

При всех видах ремонта разрешается:

а) заварка трещин на дугах и обвязочных угольниках, деф. 1, длиной до 30% поперечного сечения с постановкой усиливающих накладок. Дуги и обвязочные угольники, имеющие трещины длиной более 30% сечения, а также изломы и коррозионные повреждения более 30% номинальной толщины, заменяются на новые;

б) заварка трещин на крыше, деф. 2. Трещины, длиной более 100 мм заваривать с постановкой усиливающих накладок, профиль которых должен соответствовать профилю крыши в данном месте.

При капитальном ремонте на листе крыши допускается заварка не более двух трещин длиной до 500 мм каждая;

в) приварка с наружной стороны крыши не более четырех накладок, площадью не более 0,3 м<sup>2</sup> каждая на места, поврежденные коррозией или имеющие пробоины, деф. 3. Расстояние между накладками должно быть не менее 1 м. Профиль накладок должен соответствовать профилю крыши в данном месте;

г) заварка трещин в сварных швах, деф. 4.

#### 8.10.4 Крышка загрузочного люка (рисунок 8.145)

Материал – сталь 09Г2, 09Г2Д, 09Г2С по ГОСТ 19281, сталь Ст3 по ГОСТ 380, сталь 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 7350.

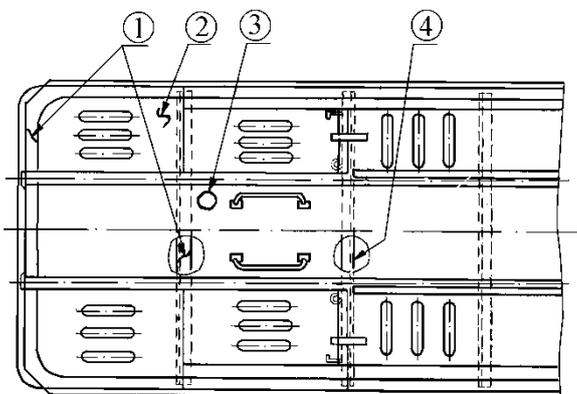


Рисунок 8.144 – Крыша

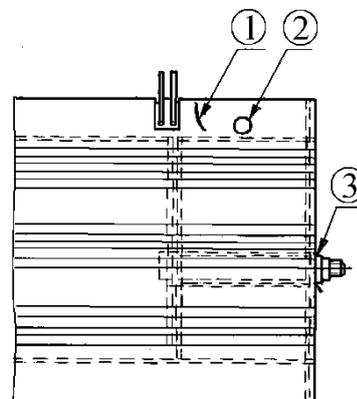


Рисунок 8.145 – Крышка загрузочного люка

8.10.4.1 При всех видах ремонта вагонов разрешается:

- а) заварка трещин, деф. 1, длиной до 100 мм. Трещины длиной до 500 мм заваривать с постановкой накладок с наружной стороны крышки;
- б) заварка трещин в сварных швах, деф. 3;
- в) устранение пробоин, деф. 2, постановкой одной накладки площадью не более 0,3 м<sup>2</sup>.

8.10.4.2 При деповском ремонте вагонов к крышке разгрузочного люка разрешается приварка накладок в местах, поврежденных коррозией. Допускается оставлять без ремонта крышки люков с коррозийными повреждениями не более 30% толщины листа. При повреждениях затрагивающих от 30% до 50% толщины листа, следует приваривать накладку толщиной не менее 3 мм, а свыше 50% - заменять лист.

#### 8.10.5 Крышка разгрузочного люка (рисунок 8.146)

Материал – сталь 09Г2, 09Г2Д, 09Г2С по ГОСТ 19281, сталь Ст3 по ГОСТ 380, сталь 15 по ГОСТ 1050, сталь 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 7350.

8.10.5.1 При всех видах ремонта вагонов разрешается:

- а) заварка трещин, деф. 1, длиной до 100 мм. Трещины, длиной до 500 мм, заваривать с постановкой накладок с наружной стороны крышки;
- б) заварка трещин в сварных швах, деф. 2;

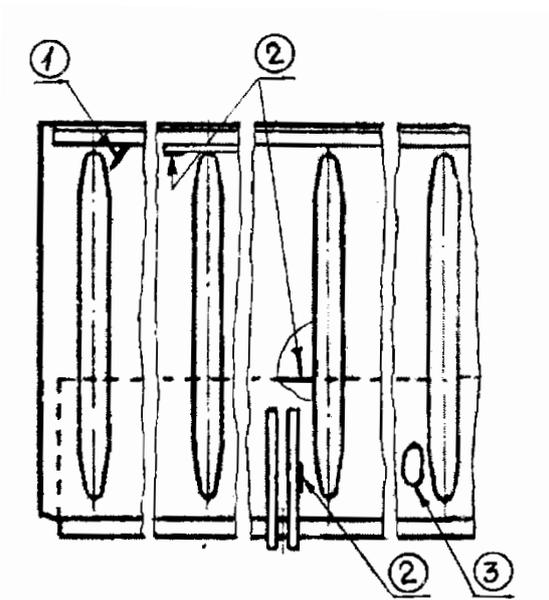


Рисунок 8.146 – Крышка разгрузочного люка

- в) устранение пробоин, деф. 3, постановкой одной накладки площадью не более 0,3 м<sup>2</sup>.

8.10.5.2 При деповском ремонте и техническом обслуживании с отцеплением вагонов разрешается приварка накладок на места, поврежденные коррозией или на пробоины, деф. 3.

### 8.10.6 Днище бункера (рисунок 8.147)

Материал - сталь 09Г2, 09Г2Д по ГОСТ 19281, сталь Ст3 по ГОСТ 380, сталь 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 7350.

При всех видах ремонта вагонов разрешается:

- а) заварка трещин, деф. 1;
- б) приварка накладок на места, поврежденные коррозией или на пробоины, деф. 2;
- в) заварка трещин в сварных швах, деф. 3.

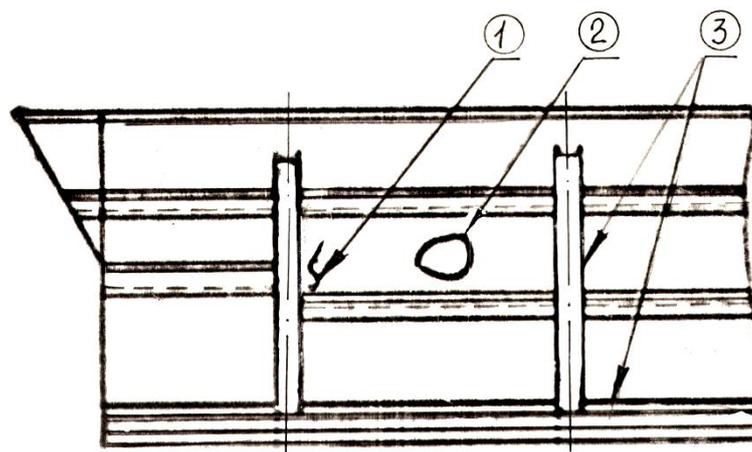


Рисунок 8.147 - Днище бункера

### 8.10.7 Лестница (рисунок 8.148)

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При всех видах ремонта вагонов разрешается заварка трещин в сварных швах, деф. 1.

### 8.10.8 Дуга (рисунок 8.149)

Материал - сталь 09Г2, 09Г2Д по ГОСТ 19281, сталь Ст3 по ГОСТ 380, сталь 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 7350.

При всех видах ремонта вагонов разрешается:

а) заварка трещин, деф. 1, длиной до 25 мм с постановкой усиливающей накладки;

б) заварка трещин в сварных швах, деф. 2.

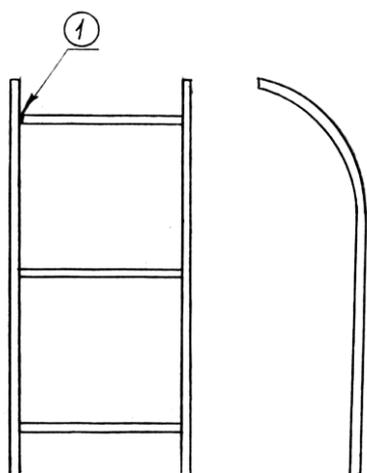


Рисунок 8.148 –Лестница

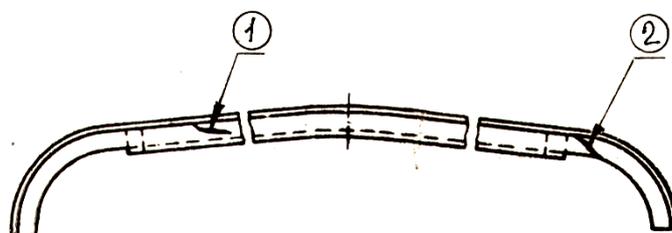


Рисунок 8.149 - Дуга

### 8.10.9 Тяга нижняя (рисунок 8.150)

Материал - сталь 10ХСНД по ГОСТ 19281.

При всех видах ремонта разрешается:

- а) заварка трещин, деф. 1, деф. 2;
- б) наплавка изношенных поверхностей паза и отверстия, деф. 3.

### 8.10.10 Вал (рисунок 8.151)

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При всех видах ремонта разрешается:

- а) наплавка изношенной поверхности вала, деф. 2, при диаметре менее 79 мм;

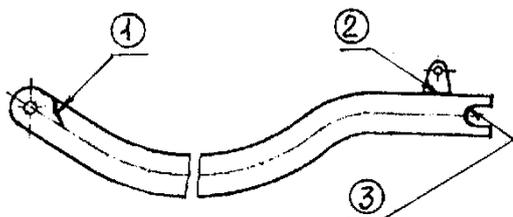


Рисунок 8.150 – Тяга нижняя

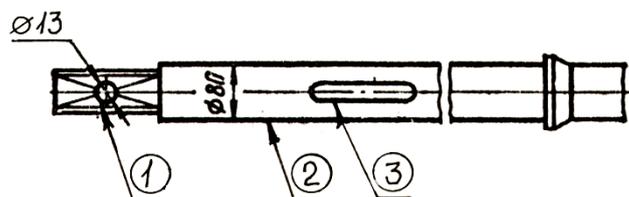


Рисунок 8.151 – Вал

- б) наплавка изношенных стенок отверстия, деф. 1 или его заварка с последующей рассверловкой при диаметре более 15 мм;
- в) заварка изношенной шпоночной канавки, деф. 3, при ширине паза более 23 мм.

### 8.10.11 Серьга (рисунок 8.152)

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается наплавка изношенных стенок отверстия деф. 1, при диаметре более 23 мм.

### 8.10.12 Болт откидной (рисунок 8.153)

Материал – сталь Ст5 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается:

- а) наплавка изношенной или поврежденной резьбы, деф. 2;

б) наплавка стенок изношенного отверстия, деф. 1, при его диаметре более 57 мм.

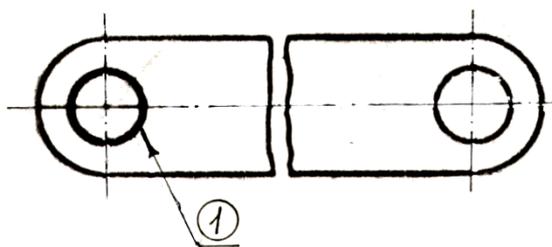


Рисунок 8.152 – Серьга

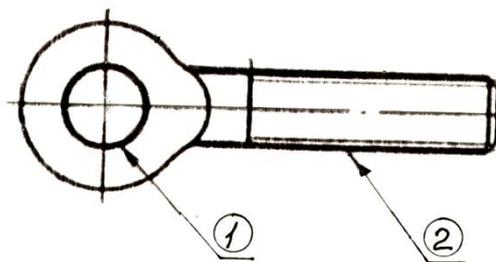


Рисунок 8.153 - Болт откидной

### 8.10.13 Муфта (рисунок 8.154)

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается наплавка изношенной или поврежденной резьбы, деф. 1.

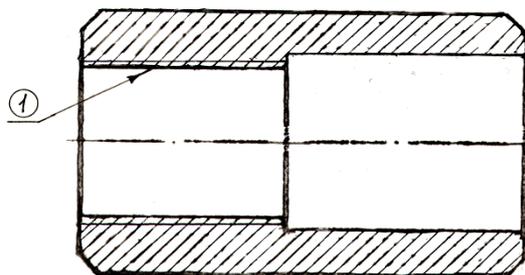


Рисунок 8.154 – Муфта

### 8.10.14 Рычаг (рисунок 8.155)

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается:

- а) заварка трещин, деф. 1;
- б) вварка бонок в изношенные отверстия, деф. 2, при диаметре более 42 мм;
- в) заварка трещин в сварных швах, деф. 3.

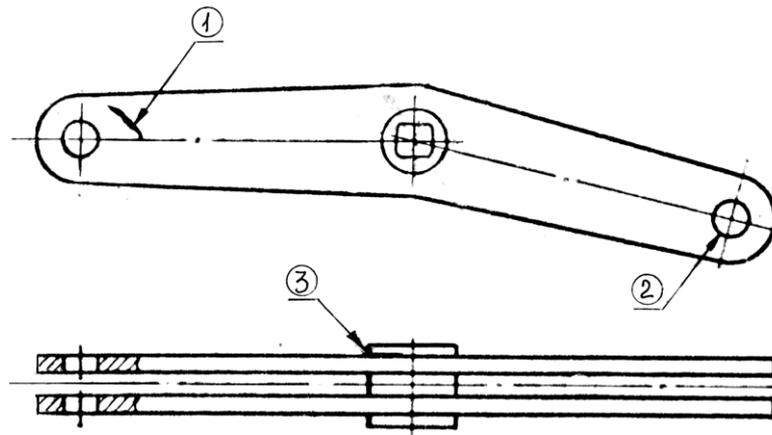


Рисунок 8.155 – Рычаг

### 8.10.15 Рычаг (рисунок 8.156)

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается:

- а) наплавка изношенных стенок отверстий, деф. 1;
- б) приварка шайб.

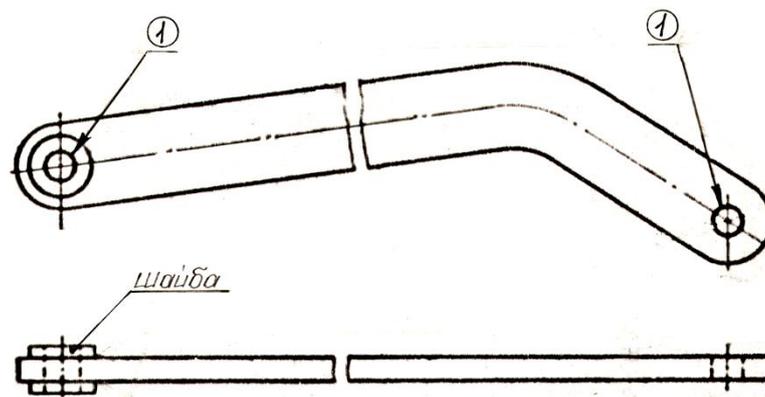


Рисунок 8.156 – Рычаг

### 8.10.16 Рычаг двулучный (рисунок 8.157)

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается наплавка изношенных стенок отверстий, деф. 1.

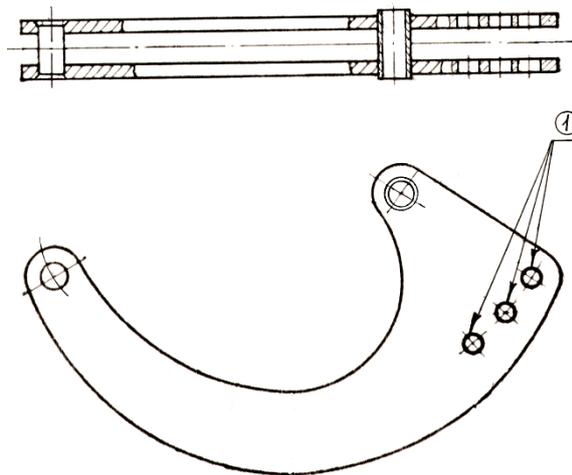


Рисунок 8.157 - Рычаг двуплечный

### 8.10.17 Валик специальный (рисунок 8.158)

Материал – сталь Ст5 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается наплавка изношенной поверхности, деф. 1.

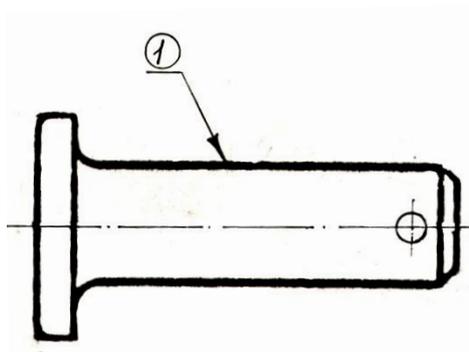


Рисунок 7.158 – Валик специальный

## 8.11 Хоппер-дозатор, вагон (хоппер) для горячих окатышей и агломерата

### 8.11.1 Кузов (рисунок 8.159)

Материал - сталь 09Г2 по ГОСТ 19281, сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При всех видах ремонта вагонов разрешается:

- а) заварка трещин в стойках, деф. 1, и верхней обвязке с постановкой усиливающих накладок, а также замена поврежденной части верхней обвязки длиной не менее 0,5 м с постановкой на стыки усиливающих накладок;

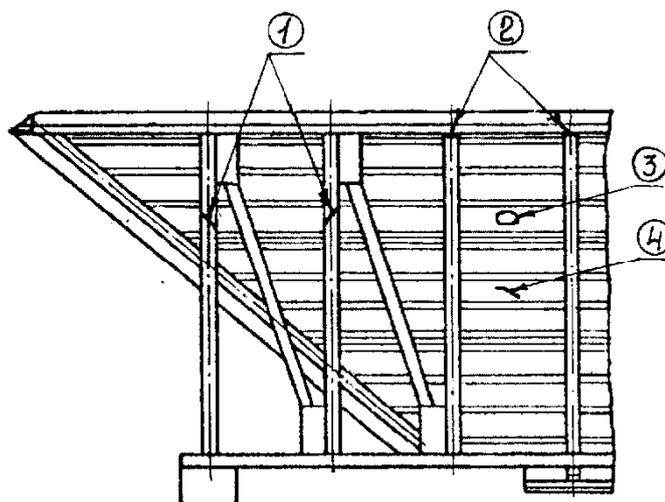


Рисунок 8.159 – Кузов

б) приварка накладок на места обшивки с пробоинами или, поврежденные коррозией, деф. 3, а также заварка трещин обшивки, деф. 4, длиной до 100 мм без постановки накладок.

Трещины длиной более 100 мм заваривают с постановкой накладок. На одном листе обшивки допускается не более двух накладок, площадью не более 0,3 м<sup>2</sup> каждая. При коррозионном повреждении или выгорании металла по толщине более чем на 30% обшивку заменяют на новую;

в) заварка излома стоек с постановкой усиливающей накладки;

г) восстановление оборванных сварных швов, приварка стоек к нижней и верхней обвязкам, деф. 2.

### 8.11.2 Рама

Материал - сталь 09Г2, 09Г2С, 09Г2Д по ГОСТ 19281.

При техническом обслуживании с отцеплением вагонов, деповском и капитальном ремонтах разрешается выполнение работ приведенных в 8.5.

### 8.11.3 Коньки хребтовой балки (рисунок 8.160)

Материал - сталь 09Г2 по ГОСТ 19281, сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При всех видах ремонта вагонов разрешается:

а) заварка трещин или обрыва в сварных швах, деф. 2;

б) приварка накладок на места, поврежденные коррозией, деф. 1.

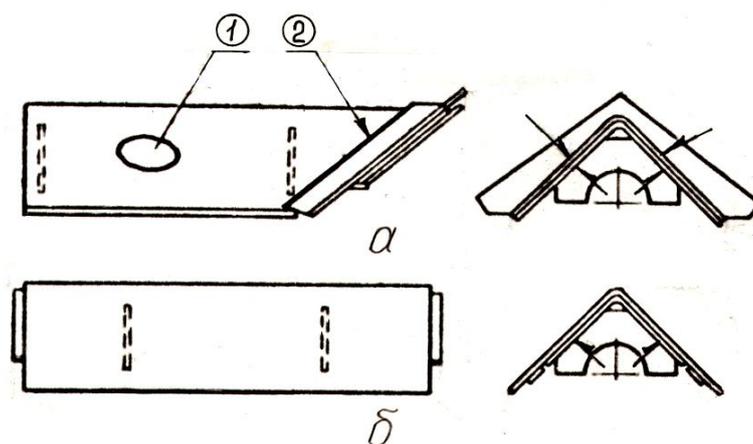


Рисунок 8.160 – Коньки хребтовой балки: а – крайний, б – средний

#### 8.11.4 Крышка люка (рисунок 8.161)

Материал - сталь 09Г2 по ГОСТ 19281, сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При всех видах ремонта вагонов разрешается:

а) заварка трещин в обшивке, деф. 1;

б) приварка оборванных петель, деф. 2;

в) приварка не более двух накладок на места с пробоинами или поврежденные коррозией, деф. 3, с внутренней стороны крышки. Толщина накладок не менее 6 мм.

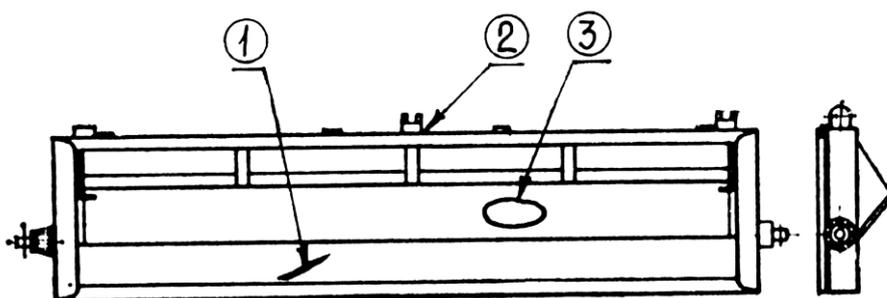


Рисунок 8.161 – Крышка люка

#### 8.11.5 Тяга (рисунок 8.162)

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается:

- а) заварка трещин или других дефектов в сварных швах, деф. 1;
- б) приварка к трубке нового стержня в случае износа или повреждения резьбы, деф. 2;
- в) наплавка изношенных стенок отверстия, деф. 3, при их диаметре более 17 мм или его заварка с последующей рассверловкой.

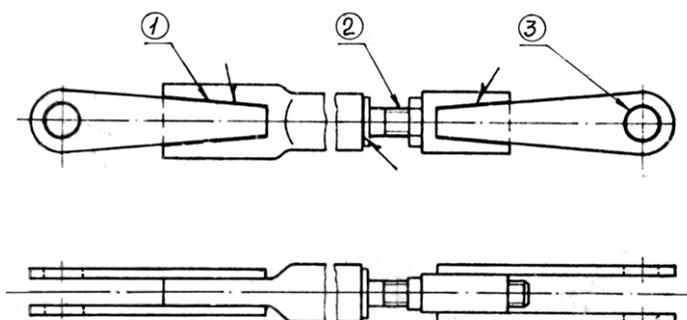


Рисунок 8.162 - Тяга

### 8.11.6 Рычаг (рисунок 8.163)

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается наплавка изношенных стенок отверстия при диаметре более 16,5 мм или постановка втулок с приваркой по торцам, деф. 1, или заварка отверстия с последующей рассверловкой.

### 8.11.7 Тяга (рисунок 8.164)

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается:

- а) наплавка изношенных стенок отверстия, деф. 1, или его заварка;
- б) заварка трещин и других дефектов в сварных швах, деф. 2.

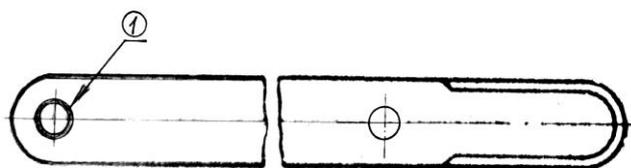


Рисунок 8.163 – Рычаг

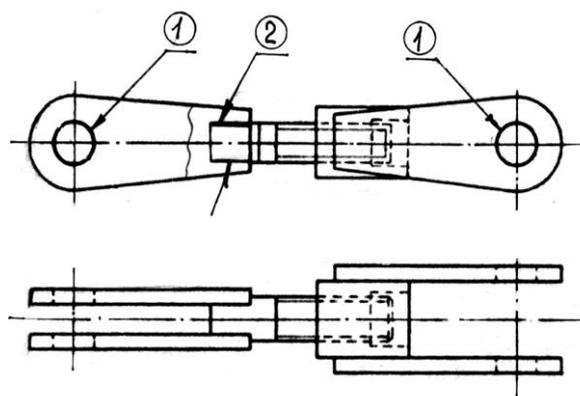


Рисунок 8.164 - Тяга

### 8.11.8 Рычаг (рисунок 8.165)

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается наплавка изношенных стенок отверстия, деф. 1, при диаметре отверстия более 18,5 мм или его заварка.

### 8.11.9 Вилка (рисунок 8.166)

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается наплавка изношенных стенок отверстия при диаметре более 17,5 мм, деф. 1, или его заварка.

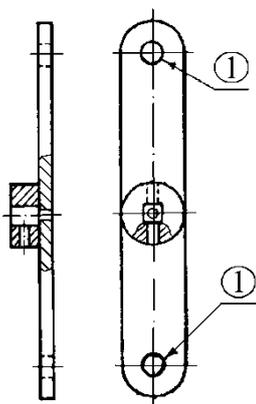


Рисунок 8.165 – Рычаг

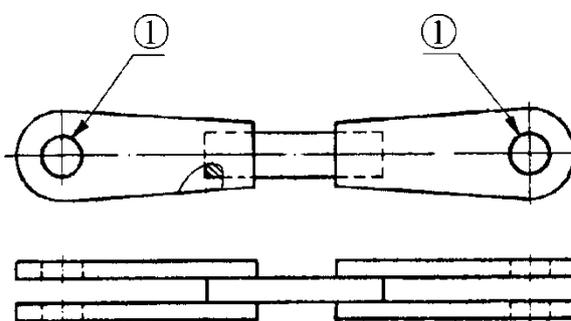


Рисунок 8.166 - Вилка

### 8.11.10 Подшипник (рисунок 8.167)

Материал - сталь 15Л по ГОСТ 977.

При ремонте разрешается:

а) наплавка изношенной поверхности, деф. 1, или запрессовка втулки с наружным диаметром 95 мм и приварка ее по торцам;

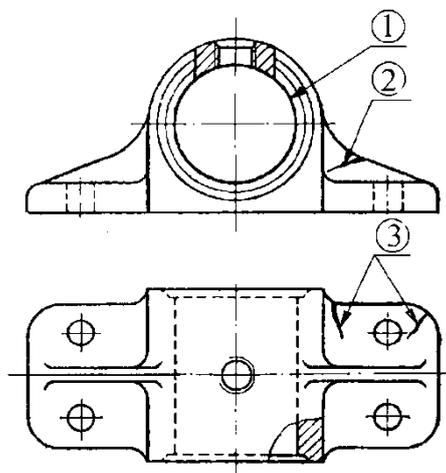


Рисунок 8.167 – Подшипник

б) заварка трещин в основании и ребрах, деф. 2.

### 8.11.11 Рычаг поворота (рисунок 8.168)

Материал - сталь 20Л, 25Л, 35Л по ГОСТ 977.

При ремонте разрешается:

а) наплавка изношенных стенок пазов, деф. 1, при ширине паза более 25 мм;

б) наплавка изношенных поверхностей зуба, деф. 2, при износе на глубину более 5 мм;

в) заварка трещин, деф. 3.

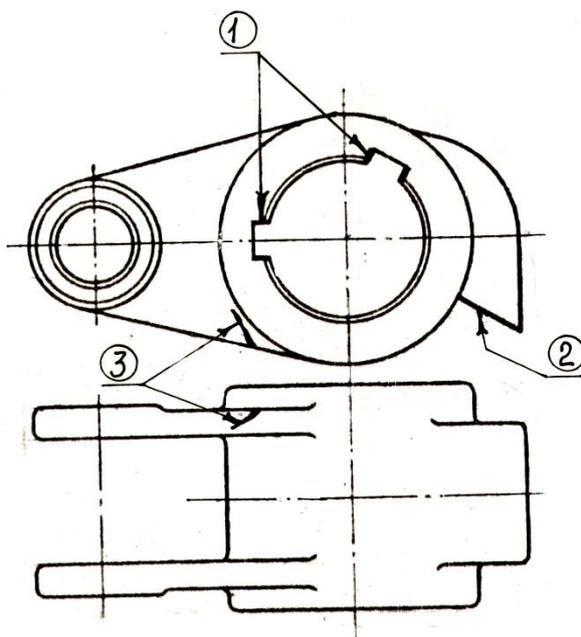


Рисунок 8.168 - Рычаг поворота

### 8.11.12 Вал (рисунок 8.169)

Материал - сталь 45 по ГОСТ 1050.

При ремонте разрешается:

а) наплавка изношенной или поврежденной резьбы, деф. 1;

б) наплавка изношенных стенок пазов, деф. 2, при ширине шпоночного паза более 25 мм.

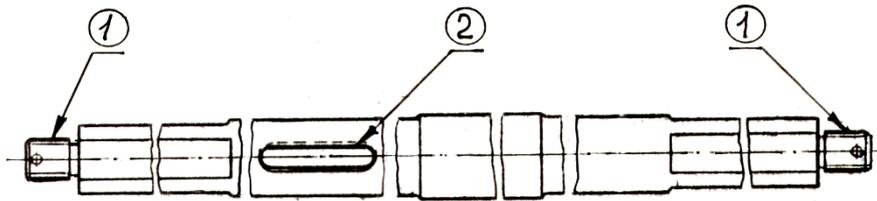


Рисунок 8.169 – Вал

### 8.11.13 Рычаг (рисунок 8.170)

Материал - сталь 09Г2 по ГОСТ 19281.

При ремонте разрешается:

- а) наплавка изношенных стенок отверстия, деф. 1, при диаметре более 43 мм;
- б) наплавка изношенных стенок отверстия, деф. 2, при его ширине более 72 мм;
- в) заварка трещин, деф. 3.

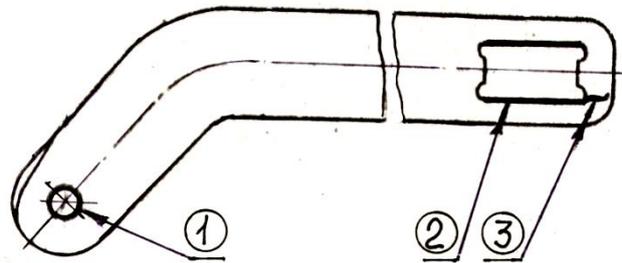


Рисунок 8.170 - Рычаг

### 8.11.14 Вилка поворота (рисунок 8.171)

Материал - сталь 15Л, 20Л, 25Л по ГОСТ 977.

При ремонте разрешается:

- а) наплавка стенок отверстия, деф. 1, при диаметре более 43 мм;
- б) наплавка стенок квадратного отверстия, деф. 2;
- в) заварка трещин, деф. 3.

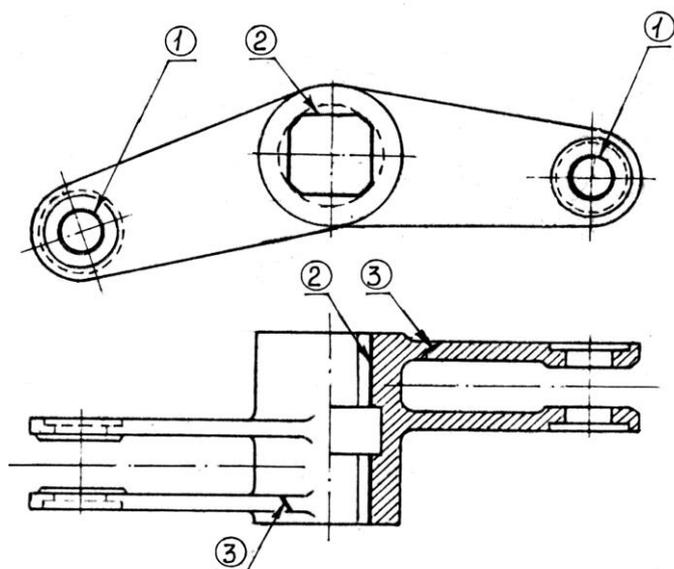


Рисунок 8.171– Вилка поворотная

### 8.11.15 Рычаг (рисунок 8.172)

Материал - сталь 15Л, 20Л, 25Л по ГОСТ 977.

При ремонте разрешается:

а) заварка трещин, деф. 2;

б) наплавка изношенных стенок отверстий, деф. 1, 3, или постановка втулок в эти отверстия с приваркой их по торцам.

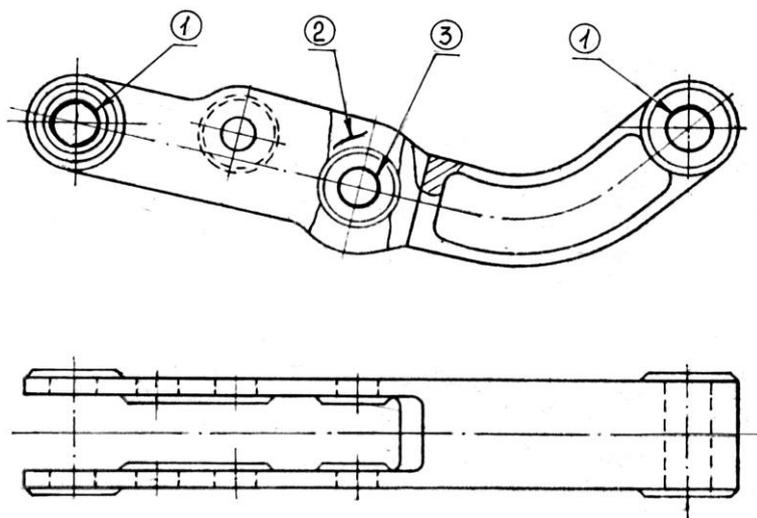


Рисунок 8.172 – Рычаг

### 8.11.16 Кожух цилиндра (рисунок 8.173)

Материал – сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается приварка накладок на участки, пораженные коррозией, деф. 1, при оставшейся толщине, менее 2 мм.

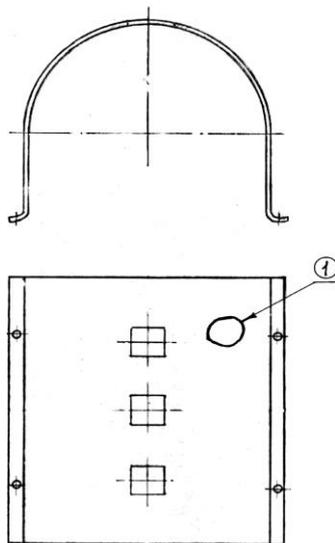


Рисунок 8.173 – Кожух цилиндра

### 8.11.17 Шток (рисунок 8.174)

Материал - сталь Ст5 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается наплавка изношенной или поврежденной резьбы деф. 1.

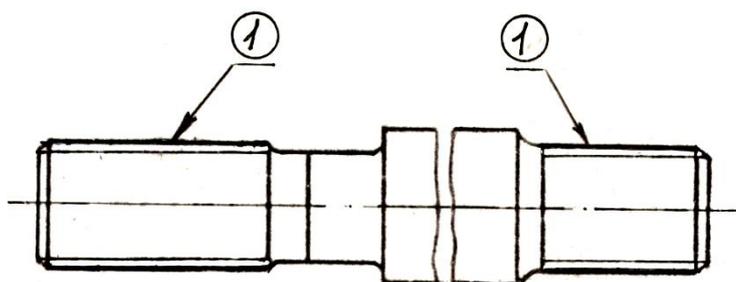


Рисунок 8.174 – Шток

### 8.11.18 Головка штока (рисунок 8.175)

Материал - сталь 25Л по ГОСТ 977.

При ремонте разрешается:

- а) заварка трещин, деф. 1;

- б) наплавка изношенных стенок отверстия, деф. 2;
- в) наплавка изношенной или поврежденной резьбы деф. 3.

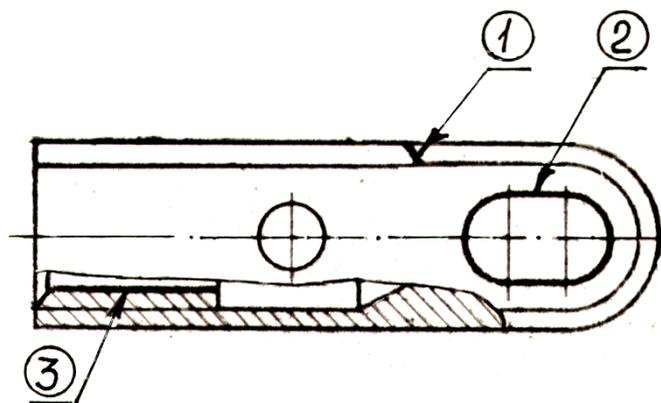


Рисунок 8.175 - Головка штока

### 8.11.19 Защелка (рисунок 8.176)

Материал - сталь 09Г2 по ГОСТ 19281.

При ремонте разрешается:

- а) наплавка изношенных стенок отверстия, деф. 1;
- б) наплавка изношенной поверхности, деф. 2, при ее износе более 5 мм.

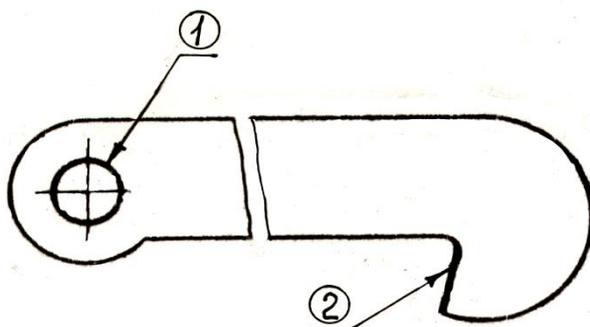


Рисунок 8.176 Защелка

### 8.11.20 Тяга (рисунок 8.177)

Материал - сталь Ст3 по ГОСТ 380.

При ремонте разрешается:

- а) наплавка изношенных стенок отверстий, деф. 1;

- б) заварка трещин и других дефектов в сварных швах, деф. 2;
- в) наплавка изношенной резьбы, деф. 3.

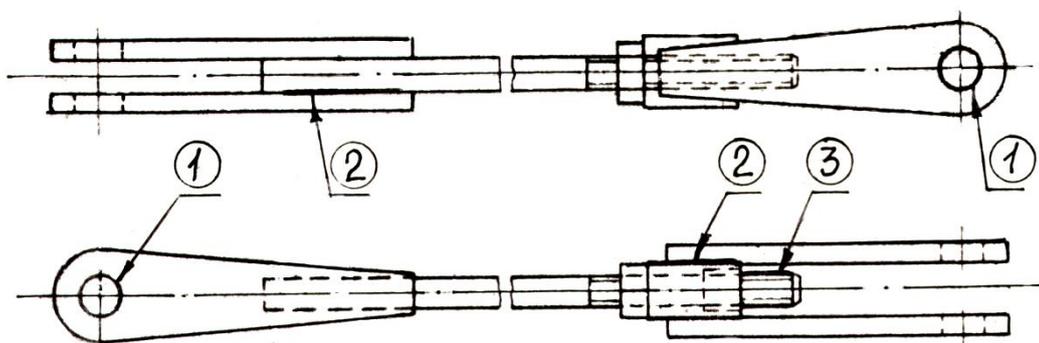


Рисунок 8.177 - Тяга

## Библиография

[1]	Правила аттестации сварщиков на железнодорожном транспорте государств-участников Содружества, утверждены Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества (протокол от 16-17 октября 2012 г., №57)	
[2]	СП 52.13330.2011	Свод правил. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. Утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. N 783 и введен в действие с 20 мая 2011 г.
[3]	СП 2.2.1.1312-03	Санитарные правила. Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструированных промышленных предприятий. Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 22.04.2003 г.
[4]	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены Минэнерго России, приказ № 6 от 13.01.2003 г.	
[5]	Правила устройства электроустановок. Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 г. № 204	
[6]	Правила по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ. Утверждены Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23.12.2014 г. №1101н	
[7]	ПОТ РМ-019-2001	Межотраслевые правила по охране труда при производстве ацетилена, кислорода, процессе напыления и газопламенной обработке металлов. Утверждены Постановлением Министерства труда и социального развития РФ от 14 февраля 2002 г. № 11
[8]	НАОП 1.4.10-1.16-63	Правила техники безопасности и производственной санитарии при производстве ацетилена, кислорода и газопламенной обработке металлов. Утверждены Постановлением Президиума ЦК профсоюза рабочих машиностроения от 2 апреля 1963 г. с изменениями и дополнениями от 20 апреля 1966 г.

[9]	РД 32 ЦВ 004-90	Техническое обслуживание сварочного оборудования на вагоноремонтных предприятиях железных дорог МПС. Утверждена МПС СССР 16-17 января 1990 г.
[10]	ТУ 14-4-321-73	Электроды марки ОЗР-1
[11]	ТУ 16-757.034-86	Электроды угольные для воздушно-дуговой резки и сварки металлов
[12]	ИЗ2-ВНИИЖТ-0502/8-2014	Восстановление электродуговой металлизацией напылением буксовых шеек осей типов РУ1, РУ1Ш вагонных колесных пар. Технологическая инструкция. Утверждена Советом по железнодорожному транспорту государственных участников Содружества (протокол от 21-22.10.2014, №61)
[13]	ТУ 1272-252-01124323-2008	Электроды покрытые металлические для ручной дуговой наплавки марки ЭЖТ-1
[14]	ТУ 0805-001-18486807-99	Проволока стальная сварочная марок Св-08ХГ2СМФ и Св-10ХГ2СМФ
[15]	ТУ 127400-002-70182818-05	Порошковая проволока для механизированной наплавки марки ПП-АН180МН
[16]	Технический доклад ИСО/ТО 15608-2000	Сварка. Система группирования металлических материалов (ISO/TR 15608:2000 Welding – Guidelines for a metallic materials grouping system)
[17]	ТУ 48-21-305-82	Прутки из сплава ЛОМНА 49-0,5-10-4-0,4
[18]	ТУ 0271-135-31323949-2005	Гелий газообразный (сжатый) марок А и Б
[19]	Правила противопожарного режима в Российской Федерации. – Утверждены постановлением Правительства РФ от 25апреля 2012 г. № 390	
[20]	СП 1009-73	Санитарные правила при сварке, наплавке и резке металлов. Утверждены Минздравом СССР от 05.03.73 г. № 1009-73
[21]	Типовые нормы бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам железнодорожного транспорта Российской Федерации, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением. Приказ Минздравсоцразвития России от 22.10.2008 г. № 582н, Минюст России от 12.11.2008 г. № 12624.	

[22]	Нормы пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций», утверждены Приказом МЧС России от 12.12.2007 г. № 645	
[23]	Правила разработки, построения, оформления и обозначения нормативных документов по охране труда, утверждены Распоряжением ОАО «РЖД» от 29.12.2011 г. № 2849	
[24]	ОСТ 32.13-82	Система стандартов безопасности труда. подготовка цистерн к наливу и ремонту. Требования безопасности. Введен в действие указанием МПС СССР от 26 апреля 1983 г. № С-14799
[25]	ПОТ Р О-32-ЦВ-406-96	Правила по охране труда при текущем ремонте и подготовке к наливу цистерн для нефтепродуктов и вагонов бункерного типа для нефтебитума. Утверждены МПС России 21.11.1996 г.
[26]	ПБ 03-576-03	Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 11.06.2003 г. № 91
[27]	СП 7.13130.2009	Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования
[28]	СП 12.13130.2009	Свод правил. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
[29]	ТУ 32ЦВ-ВНИИЖТ-94/2	Восстановление шеек осей вагонных колесных пар
[30]	ИЗ2-ВНИИЖТ-0502/8-2014	Восстановление электродуговой металлизацией напылением буксовых шеек осей типов РУ1, РУ1Ш вагонных колесных пар. Технологическая инструкция. Утверждена Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества (протокол от 21-22.10.2014, № 61)
[31]	ТИ-05-02-Б-2010	Ремонт сваркой и износостойкой наплавкой корпуса буксы. Технологическая инструкция. Утверждена Комиссией Совета по железнодорожному транспорту полномочных специалистов вагонного хозяйства железнодорожных администраций (протокол от 20-22.04.2011 г., п. 2.1.7)

[32]	ТИ-05-01-06/НБ-2010	Ремонт сваркой и износостойкой наплавкой надрессорной балки тележки грузовых вагонов. Технологическая инструкция. Утверждена Комиссией Совета по железнодорожному транспорту полномочных специалистов вагонного хозяйства железнодорожных администраций (протокол от 20-22.04.2011 г., п. 2.1.6)
[33]	ТИ ВНИИЖТ-05-01-02/СБ-2014	Заварка дефектов в соединительной балке четырехосной тележки восьмиосных вагонов-цистерн и износостойкая наплавка ее подпятника и концевых пятников. Технологическая инструкция. Утверждена Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества (протокол от 21-22.10.2014, № 61)
[34]	ТИ-БР-2010	Ремонт сваркой и износостойкой наплавкой боковой рамы. Технологическая инструкция. Утверждена Комиссией Совета по железнодорожному транспорту полномочных специалистов вагонного хозяйства железнодорожных администраций (протокол от 20-22.04.2011 г., п. 2.1.8)
[35]	ТИ-ВП-2011	Ремонт деталей пассажирских вагонов типа «вал» износостойкой наплавкой. Технологическая инструкция. Утверждена Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества (протокол от 17-18 мая 2012 г. № 56)
[36]	ТИ-АС-2010	Ремонт сваркой и износостойкой наплавкой деталей автосцепного устройства. Технологическая инструкция. Утверждена Комиссией Совета по железнодорожному транспорту полномочных специалистов вагонного хозяйства железнодорожных администраций (протокол от 20-22.04.2011 г., п. 2.1.9)
[37]	ТИ-АС/Ш-2011	Заварка трещин в перемычке хвостовика корпуса автосцепки электрошлаковым способом. Утверждена Комиссией Совета по железнодорожному транспорту полномочных специалистов вагонного хозяйства железнодорожных администраций (протокол от 4-6.10.2011, №52)

[38]	ТИ-ТНП-2010	Ремонт сваркой и износостойкой наплавкой пятника рам грузовых вагонов. Технологическая инструкция. Утверждена Комиссией Совета по железнодорожному транспорту полномочных специалистов вагонного хозяйства железнодорожных администраций (протокол от 20-22.04.2011 г., п. 2.1.5)
[39]	ТИ-ТНП/Ш-2011	Сварка и износостойкая наплавка при ремонте высокопрочных штампованных пятников рам грузовых вагонов. Технологическая инструкция. Утверждена Комиссией Совета по железнодорожному транспорту полномочных специалистов вагонного хозяйства железнодорожных администраций (протокол от 4-6.10.2011, №52)
[40]	ТИ-КЦ-2010	Ремонт сваркой котлов железнодорожных цистерн из углеродистых и низколегированных сталей. Технологическая инструкция. Утверждена Комиссией Совета по железнодорожному транспорту полномочных специалистов вагонного хозяйства железнодорожных администраций (протокол от 20-22.04.2011 г., п. 2.1.3)
[41]	РК-32-ВНИИЖТ-2010	Котлы цистерн из нержавеющей и двухслойных сталей. Руководство по капитальному ремонту сваркой. Утверждено Комиссией Совета по железнодорожному транспорту полномочных специалистов вагонного хозяйства железнодорожных администраций (протокол от 20-22.04.2011 г., п. 2.1.4)
[42]	ТК-137	Комплект документов на типовой технологический процесс деповского ремонта восьмиосной цистерны для нефтепродуктов
[43]	Руководство по капитальному ремонту грузовых вагонов. Руководящий документ. Утвержден Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества, (протокол от 18-19.05.2011г. № 54)	
[44]	Грузовые вагоны железных дорог колеи 1520 мм Руководство по деповскому ремонту. Утверждено Советом по железнодорожному транспорту государств - участников Содружества (протокол от 18-19.05.2011 г. № 54)	
[45]	ОСТ 24.153.08-78	Тележки двухосные грузовых вагонов колеи 1520 (1524) мм. Детали литые. Технические

		требования. Утвержден Указанием Минтяжмаша СССР от 28.11.1978 г. № РА-002/11938
[46]	ОСТ 32.183-2001	Тележки двухосные грузовых вагонов колеи 1520 мм. Детали литые. Рама боковая и балка надрессорная. Технические условия. Утвержден Указанием МПС России от 01.04.2002 г. №П-281у

**Приложение А  
(обязательное)**

**Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов и европейских норм национальным стандартам государств-участников Содружества**

<p>ИСО 14732:1998 Персонал, выполняющий сварку. Аттестационные испытания операторов сварки плавлением и наладчиков контактной сварки для полностью механизированной и автоматической сварки металлических материалов</p>	<p>ГОСТ Р 53526–2009 Персонал, выполняющий сварку. Аттестационные испытания операторов сварки плавлением и наладчиков контактной сварки для полностью механизированной и автоматической сварки металлических материалов</p>	<p>ГОСТ ЕН 1418–2002 Квалификация операторов установок сварки плавлением и наладчиков установок контактной сварки</p>	<p>ДСТУ ISO 14732:2004. Персонал сварочного производства. Аттестационные испытания операторов автоматической сварки плавлением и наладчиков контактной сварки металлических материалов</p>
<p>ИСО 857-1:1998 Сварка и связанные с ней процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металла</p>	<p>ГОСТ Р ИСО 857-1–2009 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов. Термины и определения</p>	<p>СТБ ИСО 857-1–2004 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов</p>	—
<p>ИСО 4063:2009 Сварка и родственные процессы. Перечень и условные обозначения процессов</p>	<p>ГОСТ Р ИСО 4063–2010 Сварка и родственные процессы. Перечень и условные обозначения процессов</p>	<p>СТБ ISO 4063–2012 Сварка и родственные процессы. Перечень и условные обозначения процессов</p>	—
<p>ИСО 6520-1:2007 Сварка и сопутствующие процессы. Классификация геометрических дефектов в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением</p>	<p>ГОСТ Р ИСО 6520-1–2012 Сварка и родственные процессы. Классификация дефектов геометрии и сплошности в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением</p>	<p>СТБ ISO 6520-1–2009 Сварка и родственные процессы. Классификация дефектов по геометрическим параметрам в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением</p>	—

<p>ИСО 6520-2:2013 Сварка и аналогичные процессы. Классификация геометрических дефектов в металлических материалах. Часть 2. Сварка давлением</p>	<p>ГОСТ Р ИСО 6520-2–2009 Сварка и родственные процессы. Классификация дефектов геометрии и сплошности в металлических материалах. Часть 2. Сварка давлением</p>	<p>СТБ ISO 6520-2–2009 Сварка и родственные процессы. Классификация дефектов по геометрическим параметрам в металлических материалах. Часть 2. Сварка с применением давления</p>	<p>—</p>
<p>ИСО 17659:2002 Сварка. Многоязычные термины для сварных соединений с иллюстрациями</p>	<p>ГОСТ Р ИСО 17659–2009 Сварка. Термины многоязычные для сварных соединений</p>	<p>СТБ ИСО 17659–2005 Сварка. Сварные соединения. Термины и определения</p>	<p>—</p>
<p>DIN EN 13479-2005 Присадочные материалы. Общие требования к присадочным материалам и флюсам для сварки плавлением металлических материалов</p>	<p>ГОСТ Р EN 13479–2010 Материалы сварочные. Общие требования к присадочным материалам и флюсам для сварки металлов плавлением</p>	<p>СТБ EN 13479–2009 Electroды сварочные. Общие требования к присадкам и флюсам для сварки плавлением металлических материалов</p>	<p>ДСТУ EN 13479:2014 Материалы сварочные. Общие требования к присадочным материалам и флюсам для сварки плавлением металлических материалов</p>
<p>IEC 60974-1:2005 Электродуговое сварочное оборудование. Часть 1. Источники питания для электродуговой сварки</p>	<p>ГОСТ Р МЭК 60974-1–2012 Оборудование для дуговой сварки. Часть 1. Источники сварочного тока</p>	<p>—</p>	<p>ДСТУ IEC 60974-1:2003 Оборудование для дуговой сварки. Часть 1. Источники питания для сварки</p>

## **Приложение Б (рекомендуемое)**

### **Области применения и формы технологических карт сварки**

Б.1 Технологические карты сварки (ТКС) разрабатываются на все применяемые и планируемые к применению ремонтным предприятием способы сварки, типоразмеры сварных соединений и марки свариваемых материалов.

Б.2 Технологические карты сварки в зависимости от области применения могут быть разработаны для выполнения:

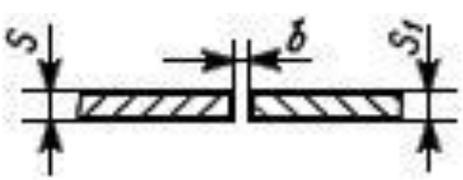
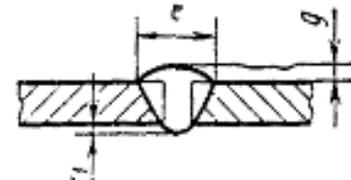
- конкретных сборочных единиц или отдельных сварных швов;
- размерного ряда однотипных сварных соединений для определенных способов сварки и групп свариваемых материалов.

Варианты форм технологических карт приведены в таблицах Б.1 и Б.2.

Б.3 Технологические карты сварки рекомендуется использовать:

- как составную часть технологических процессов на ремонт грузовых вагонов и их составных частей;
- для формирования сводных технологических инструкций на сварку;
- непосредственно на рабочих местах сварки для практического руководства.

Таблица Б.1 – Форма технологической карты сварки (вариант 1)

<b>Технологическая карта сварки</b>					
<i>ТКС №</i> _____					
(наименование предприятия)		<b>УТВЕРЖДАЮ</b> Главный инженер _____ / _____ / « ____ » _____ 20__ г.			
<b>Чертеж</b>	№ _____	<b>Номера швов</b>	№ _____		
<b>Сведения о сварном соединении</b>					
Конструктивные элементы подготовки кромок		Конструктивные размеры шва сварного соединения			
					
$S = S_1 = 2,0 \text{ мм}$ $b = 0^{+1,0} \text{ мм}$		Проход	Требования		
		1	$e \leq 7,0 \text{ мм}, g = 1,0^{\pm 0,5} \text{ мм},$		
			$g_1 = 1,0^{+1,0/-0,5} \text{ мм}$		
<b>Дополнительная информация:</b> Разделку и зачистку свариваемых кромок выполнять механическим способом. Сварку выполнять с фиксацией свариваемых деталей переплавляемыми прихватками.					
<b>Сведения о материале деталей</b>					
Деталь	Группа ИСО/ТО 15608	Марка металла	Сертификат, производитель	Размеры, мм	
№ 1	1.2	Ст3сп5 ГОСТ 380	–	2×150×350	
№ 2	1.2	Ст3сп5 ГОСТ 380	–	2×150×350	
Подкладка	–	–	–	–	
Выводные планки	–	–	–	–	
<b>Дополнительная информация:</b>					
<b>Сведения о сварочных материалах</b>					
Проход	Марка	Классификация, тип	Диаметр, мм	Режим проковки	Условия хранения
1	Св–08Г2С–О ГОСТ 2246	–	0,8	–	–
	Двуокись углерода 1 сорт ГОСТ 8050	ISO 14175–C1	–	–	–
<b>Дополнительная информация:</b>					

Сведения о технологии сварки							
Проход	Угол наклона горелки, °	Диаметр сопла горелки, мм	Вылет электрода, мм	Максимальная ширина валиков, мм	Поперечные колебания		
					Амплитуда, мм	Частота, с <sup>-1</sup>	Время задержки, с
1	–	–	14±1	7	–	–	–
Проход	Температура деталей перед сваркой, °С	Межваликовая температура, °С	Термообработка после сварки				
			Продолжительность хранения до термической обработки, ч	Температура нагрева, °С	Скорость нагрева, °С/сек	Время выдержки, ч	Скорость охлаждения, °С/сек
1	+ 5 min	–	–	–	–	–	–
Режимы сварки							
Проход	Процесс сварки	Степень механизации	Сварочный ток, А	Напряжение на дуге, В	Скорость сварки, см/мин		
1	ГОСТ Р ИСО 4063-135-G	сварка механизированная	80±20	22±2	–		
Проход	Род тока	Полярность	Расход газа, л/мин		Положение сварки		
			Защитный	Поддув			
1	DC сварочный ток – постоянный	+ на электроде	11±1	–	PE		
<b>Дополнительная информация:</b> PE – положение сварки потолочное в соответствии с ISO 6947. Процесс сварки ГОСТ Р ИСО 4063-135-G – сварка дуговая сплошной проволокой в активном газе, капельный перенос.							
				<b>Ответственный за координацию в сварке</b> _____ / _____ / « ____ » _____ 20__ г.			

Таблица Б.2 – Форма технологической карты сварки (вариант 2)

Наименование предприятия				Утверждаю					
				Ответственный за координацию в сварке					
				(подпись, дата)		(Ф.И.О.)			
Технологическая карта сварки ТКС №			Номер карты						
Применимость		Пример: Тавровые и угловые соединения с полным проплавлением				Способ сварки	Пример: (в защитных газах «ИП» 131m)		
Марки сталей			Сварочная проволока, электрод (марка)		Защитный газ, флюс (марка)				
Сочетание толщин, мм	Подготовка кромок	(Эскиз с размерами)		Схема выполнения проходов		(Эскиз с номерами проходов)		Температура предварительного подогрева	
Род тока, полярность		Диаметр сварочной проволоки, мм		Сварочный ток, А		Напряжение дуги, В		Скорость сварки, м/ч	
Проход №		Положение сварки		Вылет электрода, мм		Расход защитного газа, л/мин			
1									
2									
и т.д.									
Материал и форма подкладки		(эскиз)		Размеры и способ разделки обратной стороны шва		(эскиз)			
Дополнительная информация (при необходимости)				(параметры поперечных колебаний, количество и расположение проволок и т. д.)					

Разработал

Проверил

(должность, подпись, дата)  
/Ф.И.О./

(должность, подпись, дата)  
/Ф.И.О./

## **Приложение В (обязательное)**

### **Порядок подтверждения способности ремонтного предприятия выполнения технологии сварки**

В.1 Подтверждение способности выполнения технологии сварки должно быть проведено ремонтным предприятием до начала ее применения в производстве. Допускается внедрять новые технологии сварки при ремонте грузовых вагонов при условии, что они имеются в действующей нормативно-технической документации, утвержденной Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества (технологические инструкции и др.).

В.2 Подтверждение способности выполнения технологии сварки проводит комиссия, утвержденная приказом по предприятию, по результатам анализа готовности участка и контроля сварных соединений, выполненных с ее использованием.

В.2.1 В состав комиссии включаются:

- председатель – руководитель предприятия или его заместители;
- ответственный за координацию работ по сварке;
- контролер ОТК (приемщик вагонов),
- начальник технического отдела или технолог;
- начальник (мастер) участка, на котором производится внедрение новой технологии сварки;
- инженер по охране труда и пожарной безопасности;
- секретарь.

В.2.2 При анализе готовности участка к выполнению технологии сварки рассматривают вопросы:

- наличия действующей актуализированной нормативной документации;
- наличия актуализированной технологической документации на участке, в том числе технологического процесса, выписок из

технологической документации или технологических карт сварки на рабочих местах;

- технологического оснащения участка – наличие необходимого технологического оборудования, оснастки и инструмента, позволяющих выполнить сварочные (наплавочные) работы по внедряемой технологии и контроль качества в соответствии с требованиями нормативно-технической документации;

- наличия аттестованного и прошедшего проверку знаний по новой технологии сварочного персонала;

- наличия сварочных материалов, отвечающих требованиям технологической документации и имеющих сертификат качества;

- соблюдения требований охраны труда.

В.2.3 Контроль качества выполнения технологии проводят на натуральных деталях или контрольных сварных соединениях. При этом количество натуральных деталей должно определяться комиссией, но не может быть менее 3-х (трех) единиц. Контрольное сварное соединение изготавливают в количестве одной единицы, форма и размеры которого должны соответствовать:

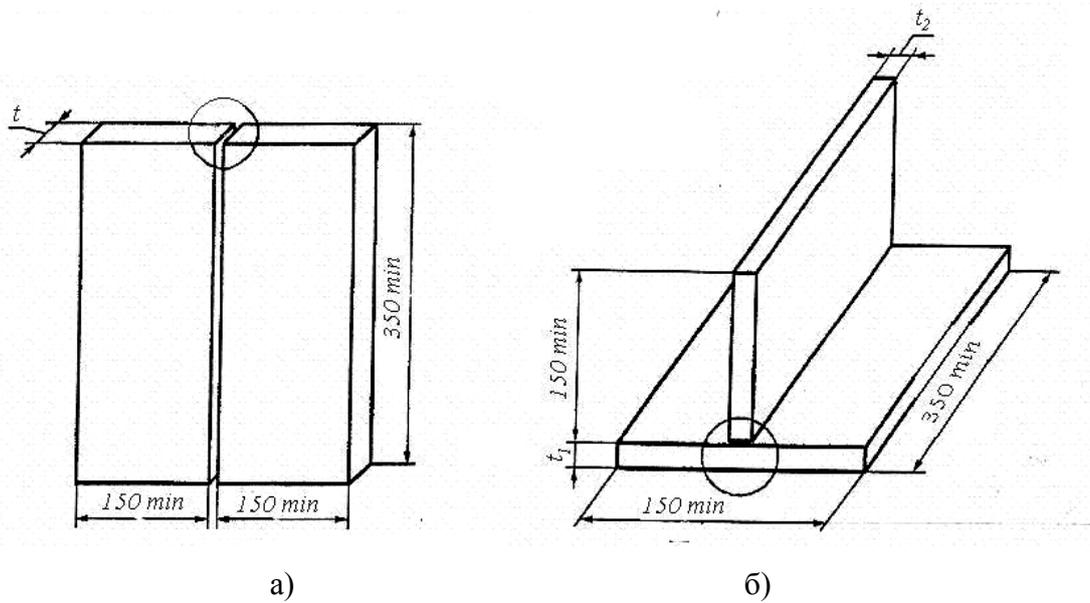
- для стыковых соединений – рисунку В.1, а;

- для тавровых и угловых соединений с полным проплавлением – рисунку В.1, б;

- для тавровых, угловых и нахлесточных соединений с угловыми швами – рисунку В.1, б;

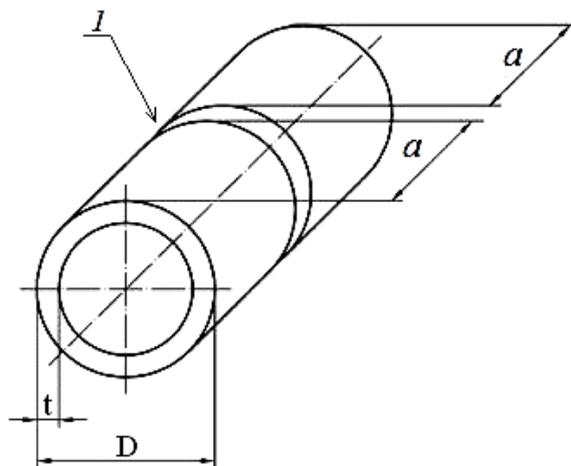
- для стыковых соединений труб с полным проплавлением – рисунку В.2;

- для соединений патрубка с трубой – рисунку В.3.



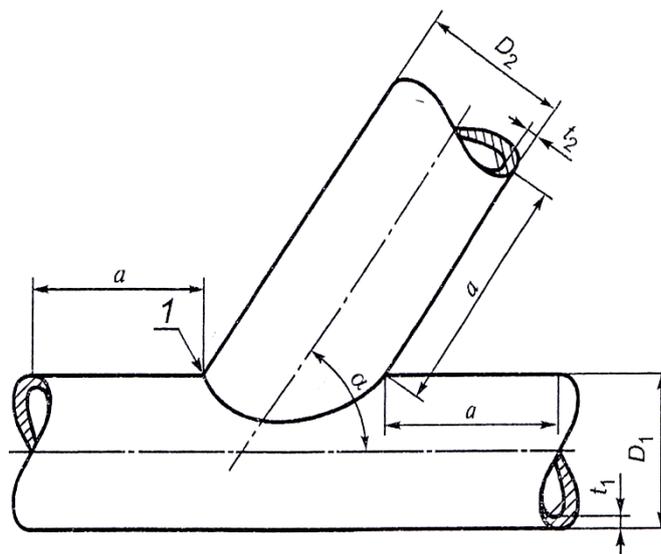
– подготовка кромок и сборка под сварку согласно проекту технологической карты сварки

Рисунок В.1 – Контрольные сварные соединения



1 – зона подготовки кромок и сборка под сварку согласно проекту технологической карты сварки  
 $a$  – длина стального элемента, не менее 125 мм;  
 $a$  – длина алюминиевого или медного, не менее 150 мм;  
 $D$  – наружный диаметр трубы, мм;  
 $t$  – толщина стенки КСС, мм.

Рисунок В.2 – КСС для испытания стыкового соединения труб с полным проплавлением



- 1 – зона подготовки кромок и сборка соединения под сварку согласно пТКС  
 $a$  – минимальное значение 150 мм;  
 $D_1$  – наружный диаметр основной трубы, мм;  
 $D_2$  – наружный диаметр патрубка;  
 $t_1$  – толщина материала основной трубы;  
 $t_2$  – толщина материала отвода;  
 $\alpha$  – угол соединения патрубка с трубой.

Рисунок В.3 – КСС для испытания соединения патрубка с трубой

В.2.4 Контрольное сварное соединение или натурную деталь подвергают:

- внешнему осмотру и измерениям – в объеме 100% протяженности сварных швов (площади наплавленного металла);
- испытанию на излом или неразрушающему контролю.

В.2.5 Испытание на излом может быть заменено макроскопическим исследованием на двух темплетах. При проведении макроскопического исследования вырезка темплета должна выполняться отступив от начала и конца контрольного сварного соединения не менее 25 мм.

В.2.6 Порядок испытания контрольного сварного соединения на излом изложен в Приложении Д.

В. 2.7 Если к технологии наплавки установлены требования по твердости наплавленного металла, то на контрольном сварном соединении или натурной детали должна быть измерена твердость наплавленного металла.

В.2.8 В случае, если в ремонтной документации предъявлены другие

требования к механическим свойствам сварных соединений, то из контрольного сварного соединения дополнительно изготавливаются образцы и подвергаются испытанию в соответствии с требованиями ГОСТ 6996.

В.2.9 Условиями подтверждения способности выполнения технологии сварки являются:

- соблюдение требований В.2.2;
- соответствие контрольного сварного соединения или натурной детали по наличию дефектов требованиям нормативной и технологической документации;
- соответствие механических свойств металла сварных соединений требованиям нормативной и технологической документации (при наличии требований).

В.2.10 При наличии хотя бы в одной из отремонтированных деталей или контрольном сварном соединении дефектов, превышающих требования нормативной документации, необходимо выявить и устранить причины несоответствий и провести дополнительный ремонт удвоенной партии с проведением повторных испытаний.

3. По результатам анализа комиссией оформляется Акт-заключение о подтверждении способности ремонтного предприятия выполнения новой технологии сварки (рекомендуемая форма приведена в приложении В.1).

**Приложение В.1  
(Рекомендуемое)  
АКТ - ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**о подтверждении способности \_\_\_\_\_ ВЫПОЛНЯ**  
наименование предприятия

**новой технологии сварки (наплавки)**

от « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г.

Комиссия в составе:

Председатель:	ФИО	должность
Члены комиссии	ФИО	должность
	ФИО	должность
	ФИО	должность
Секретарь	ФИО	должность

провела обследование \_\_\_\_\_  
наименование отделения, участка

\_\_\_\_\_   
наименование ремонтного предприятия

на предмет способности выполнения новой технологии

\_\_\_\_\_   
наименование новой технологии сварки (наплавки)

в соответствии с \_\_\_\_\_  
наименование нормативных документов, регламентирующих технологию

**1. Комиссии представлены:**

№ п/п	Раздел	Наименование документов
1	Нормативная документация	1.1. Технологическая инструкция.....
2	Технологическая документация	2.1. Извещение № _____ в комплект технологической документации _____ 2.2. Технологические выписки, технологические карты сварки на рабочем месте.
3	Технологическое оснащение	3.1. Сварочное оборудование 3.2. Вспомогательное оборудование (кантователь, подъемно-транспортное оборудование и др.) 3.3. Технологическая оснастка и инструмент 3.4. Мерительный инструмент и приборы
4	Персонал	4.1. Свидетельства (сертификаты) об аттестации сварщиков и операторов сварки 4.2. Свидетельство о проверке знаний сварщиков на право проведения ремонта узла (детали)
5	Сварочные материалы	5.1. Сертификаты качества на сварочные

		материалы
--	--	-----------

2. При проведении проверки готовности предприятия к проведению сварки (наплавки) проведена опытная наплавка (сварка) 3-х деталей. В ходе приемки деталей установлено:

№ п/п	№ детали (при наличии)/ КСС	Заключение о соответствии контролируемых параметров (соответствует / не соответствует)					
		Подготовка детали	Режимы сварки (наплавки)	Качество сварного соединения (наплавки)	Качество поверхности после механической обработки	Твердость наплавленного слоя (при необходимости)	Неразрушающий контроль (при необходимости)
1							
2							
3							

3. Комиссия установила:

3.1 Нормативная документация, регламентирующая проведение работ по сварке (наплавке) \_\_\_\_\_, представлена в полном объеме.  
наименование детали, узла

3.2. Разработанная технологическая документация в полном объеме отражает требования нормативной документации по ремонту сваркой (наплавкой) \_\_\_\_\_ и содержит требования по режимам сварки (наплавки), применяемым сварочным материалам и технологическому оснащению.

3.3. Технологическое оснащение участка позволяет производить сварку (наплавку) \_\_\_\_\_ в соответствии с требованиями нормативной документации.

3.4. Персонал \_\_\_\_\_ участка (отделения) прошел аттестацию и проверку знаний в соответствии с требованиями нормативной документации, при проведении опытной сварки (наплавки) \_\_\_\_\_ деталей показал \_\_\_\_\_ знания технологии, в том числе режимов сварки (наплавки).

3.5. Для проведения сварочных (наплавочных) работ используются сварочные материалы, имеющие сертификаты качества.

3.7. Представленные натурные детали/ контрольные сварные соединения после опытной сварки (наплавки) и механической обработки соответствуют требованиям нормативной документации.

#### 4. Выводы

По результатам проведенного обследования комиссия считает, что \_\_\_\_\_ имеет необходимую нормативную и технологическую документацию, сварочное оборудование, технологическую оснастку, квалифицированный персонал, средства контроля качества, и может проводить сварку (наплавку) \_\_\_\_\_ в соответствии с Инструкцией по сварке и наплавке при ремонте грузовых вагонов ЦВ 201-2015 и \_\_\_\_\_.

наименование технологической инструкции

Председатель комиссии

---

Члены комиссии:

---

---

---

Секретарь

---

## **Приложение Г (обязательное)**

### **Порядок испытания контрольного сварного соединения на излом**

Г.1 Настоящий порядок устанавливает размеры образцов для испытания и метод испытания на излом, проводимого ремонтным предприятием с целью получения информации о типах, размерах и распределении внутренних дефектов, таких как поры, трещины, несплавления, непровары и шлаковые включения в сечении шва в месте его излома.

Настоящий порядок применяется для всех металлических изделий толщиной не менее 2 мм, изготовленных с применением любого способа сварки плавлением.

Г.2 Испытания контрольного сварного соединения на излом проводятся силами ремонтного предприятия.

Г.3 Испытания на излом следует проводить с применением образцов, вырезанных из контрольного сварного соединения (КСС), размеры которого указаны на рисунках В.1-В.3.

Г.4 Вырезку образцов производят механическим способом.

Крайние участки контрольных сварных соединений длиной 25 мм подлежат удалению, за исключением случаев, при которых необходима информация о качестве указанных участков сварных швов (например, информация о дефектах сварных швов, возникающих на участках в которых происходило прерывание/возобновление процесса сварки).

Вырезку образцов из углеродистых и низколегированных сталей для испытания производят с применением термической резки или механическим способом.

Вырезку образцов для испытания из сварных соединений, изготовленных из других металлических материалов, производят только механическим способом.

Г.5 С целью облегчения испытания и направления плоскости излома по сечению металла сварного шва на образцах следует выполнить:

- удаление выпуклости шва при необходимости;
- нанесение надрезов по краям сварного шва (боковые надрезы);

– выполнение надреза в выпуклости шва (продольный надрез).

Г.6 В зависимости от пластичности свариваемого металла следует применять округлые  $r$ , острые  $s$  либо прямоугольные  $q$  надрезы (рисунок Г.1).

В случае испытания материалов высокой пластичности (алюминий и его сплавы), рекомендуется выполнять острые надрезы.

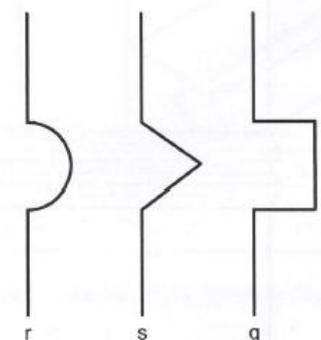


Рисунок Г.1 – Профили надрезов контрольных образцов

#### Г.7 Испытание образцов из стыковых сварных соединений

Схема расположения боковых надрезов показана на рисунке Г.2, продольных лицевого и корневого надрезов – на рисунке Г.3. Контуры образца показаны сплошной линией для пластин, штриховой – для труб.

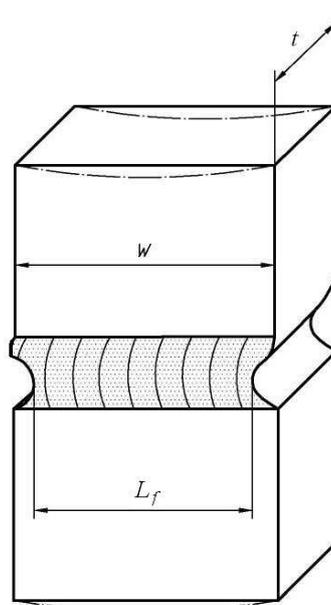


Рисунок Г.2 – Боковые надрезы контрольного образца

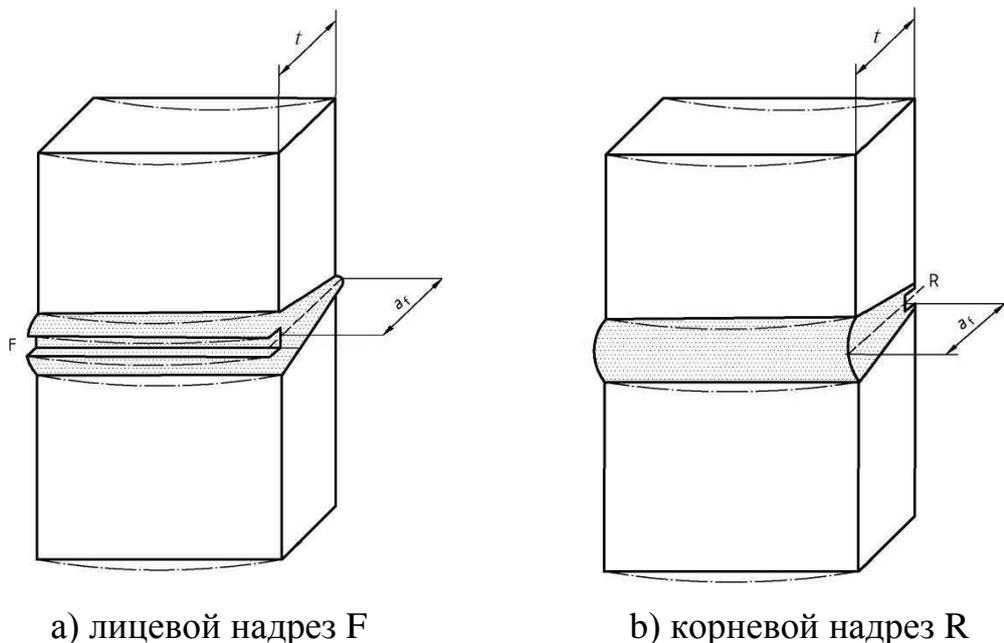


Рисунок Г.3 – Расположение продольных надрезов стыковых контрольных образцов

Требования к глубине надрезов:

– для случая боковых надрезов длина контроля,  $L_f$ , должна составлять не менее 70 % исходной длины исследуемого участка,  $W$  (рисунок Г.2), либо полная длина контроля,  $\Sigma L_f$ , должна составлять  $\geq 60\%$  длины исследуемого участка;

– в случае продольного надреза толщина контроля,  $a_f$ , должна составлять не менее 80 % исходной толщины исследуемого участка,  $t$  (рисунок Г.3).

Глубина надреза должна быть достаточной, чтобы сварной шов разломился. Схемы испытания на излом для стыковых сварных соединений показаны на рисунке Г.4.

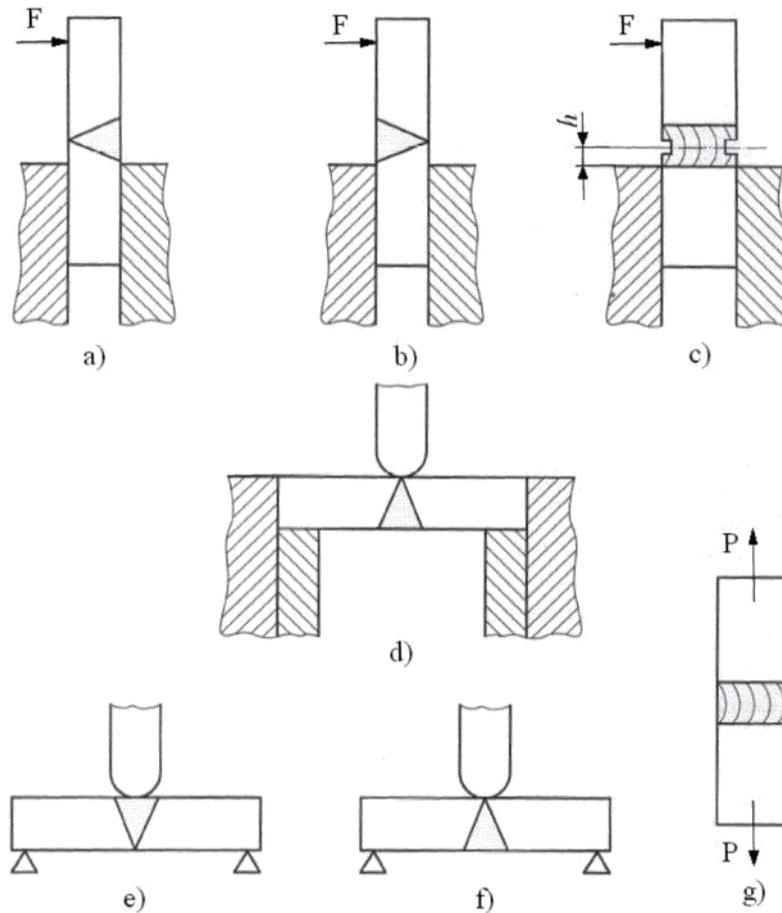


Рисунок Г.4 – Схемы испытаний на излом стыковых (BW) контрольных образцов

Испытание образцов следует производить одним из следующих способов:

- динамический удар, например, с помощью молота, (рисунок Г.4 а) – с));
- приложение нагрузки за счет сжатия в тисках, гибочной машине или в промышленном прессе (рисунок Г.4 d)–f));
- приложение нагрузки за счет растяжения (рисунок Г.4 g)).

Для пластичных материалов испытываемые образцы следует располагать надрезом как можно ближе к щекам зажимного устройства (рисунок Г.4 с)).

### Г.8 Испытание образцов с угловыми сварными швами

Испытание на излом угловых швов проводится на образцах, вырезанных из КСС, сваренных в соответствии с рисунком В.3. Должны быть использованы те же способы испытаний, что и для стыковых сварных

соединений (рисунок Г.4), кроме способа Г.4 г). Схема нанесения продольного надреза на угловой шов показана на рисунке Г.5.

Толщина контроля,  $a_f$ , должна составлять не менее 80 % номинальной толщины шва (рисунок Г.5).

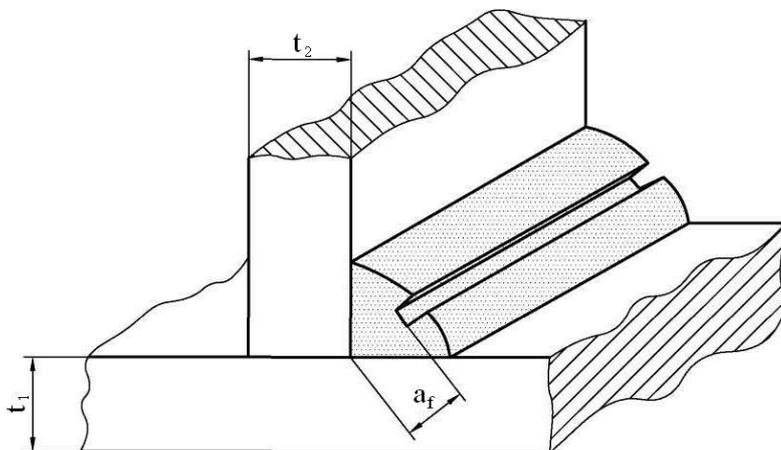
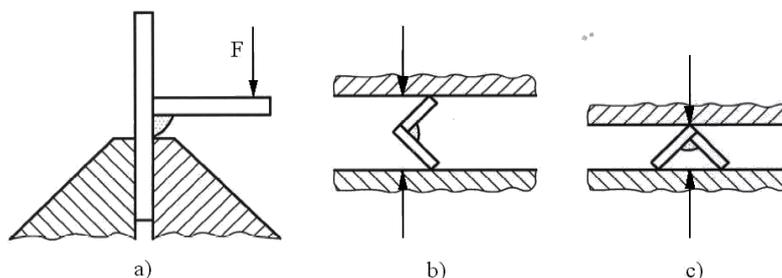


Рисунок Г.5 – Продольный разрез в угловом шве КСС пластин

Схемы испытания на излом угловых швов показаны на рисунке Г.6.



а) удар силой  $F$ ;

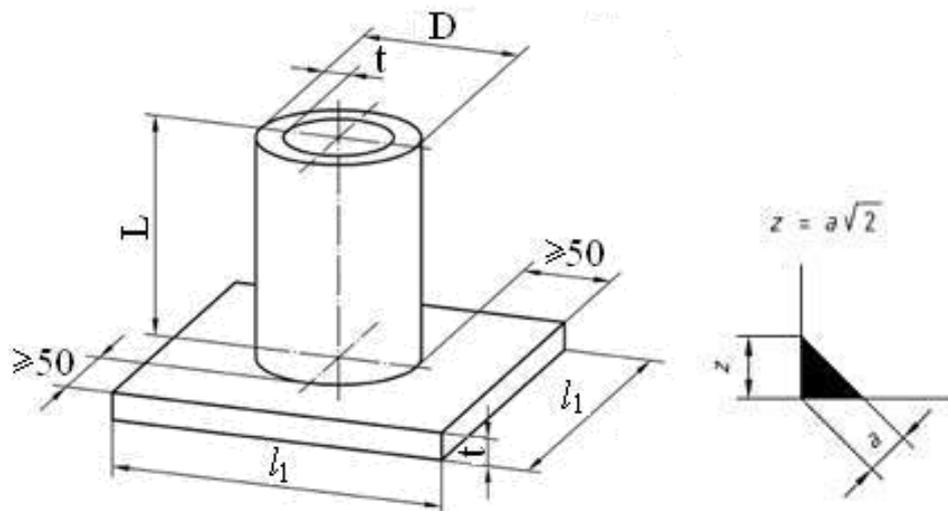
б) и в) сжатие перемещением губок, одна из которых неподвижна, или двумя подвижными губками

Рисунок Г.6 – Схемы испытаний на излом угловых (FW) контрольных образцов

### Г.9 Испытание на излом углового шва на трубе с пластиной.

Испытание на излом углового шва на трубе с пластиной выполняется на КСС в соответствии с рисунком Г.7. По окружности шва выполняется продольный надрез аналогичный тому, что изображен на рисунке Г.5. Далее трубу КСС разрезают на четыре и более частей (один из возможных

вариантов показан на рисунке Г.8). КСС разрушается при помощи оправки, закрепленной на пуансоне прессы.



- $L$  – длина стального трубного элемента, не менее 125 мм;
- $L$  – длина алюминиевого трубного элемента – не менее 150 мм;
- $t$  – наименьшее значение толщины пластины или стенки трубы КСС, мм;
- $D$  – наружный диаметр трубы, мм;
- $l_1 \geq (D + 100)$ , мм;
- $a$  – номинальная толщина шва, мм:  
 $(0,5t \leq a \leq 0,7t)$  для стали;  
 $(0,5t \leq a \leq t)$  для алюминия и его сплавов;
- $z$  – величина катета углового шва, мм.

Рисунок Г.7 – Размеры КСС при угловом шве на трубе

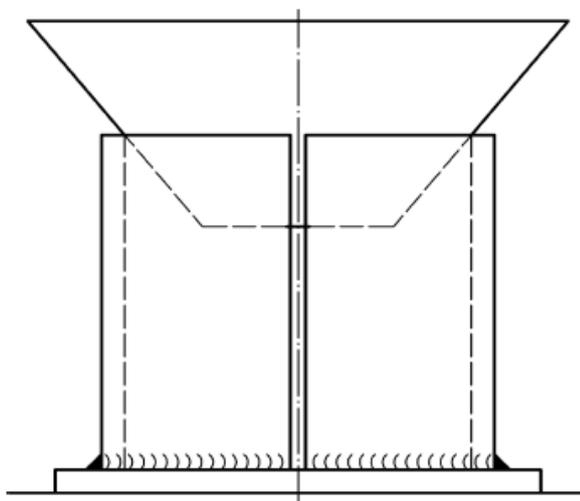


Рисунок Г.8 – Подготовка и испытание на излом КСС с угловым швом на трубе с пластиной

Г.10 После разрушения поверхности излома образца подвергают внешнему осмотру. Для выявления и идентификации дефектов допускается применять лупу малого увеличения (до 5× включительно).

Описание внешнего вида поверхности излома, типа и расположения любого обнаруженного дефекта включают в протокол испытания.

Результаты испытаний должны быть оформлены в виде протокола.

В протокол испытаний включают следующую информацию:

- а) идентификационную маркировку образца для испытания;
- б) обозначение образца в соответствии с таблицей Г.1;
- в) отчет об обнаруженных на поверхности излома сварного шва типах, расположении и размерах всех недопустимых дефектов, с указанием цифрового обозначения дефекта по ГОСТ 30242 или ГОСТ Р ИСО 5817;
- г) выводы о результатах испытания.

Рекомендуемая форма протокола испытаний на излом представлен в Приложении Г.1.

Г.11 Обозначения и сокращения, применяемые при испытании на излом, приведены в таблице Г.1.

Таблица Г.1 – Обозначения и сокращения к рисункам 9–11, 13

Термин	Обозначение или сокращение	Единица измерения
Стыковой шов	BW	-
Угловой шов	FW	-
Толщина контрольного сварного соединения	$t, t1, t2$	мм
Длина контрольного сварного соединения	$l1, l2$	мм
Наружный диаметр трубы	$D$	мм
Образец для испытания и контрольное сварное соединение	$Lf$	мм
контролируемая длина	$af$	мм
контролируемая толщина	$Af$	мм <sup>2</sup>
контролируемая площадь	$Ai$	мм <sup>2</sup>
занимаемая дефектами площадь		
Боковой надрез	S	-
квадратный (q)	Sq	-
круглый (r)	Sr	-
острый (s)	Ss	-
Продольный надрез		
Со стороны выпуклости шва	F	-
квадратный (q)	Fq	-
круглый (r)	Fr	-
острый (s)	Fs	-
Со стороны корня шва	R	-
квадратный (q)	Rq	-
круглый (r)	Rr	-
острый (s)	Rs	-

Примеры обозначения образцов для испытания:

1 Образец для испытания, изготовленный из сварного соединения с угловым швом, имеющий контролируемую длину равную 40 мм и контролируемую толщину равную 10 мм:

- при отсутствии любых требований, относящихся к выполняемому надрезу и методу испытания, имеет основное обозначение  $FW/(L_{faf})$  (например,  $FW/(40 \times 10)$ );

- при установлении дополнительных требований (квадратный надрез со стороны выпуклости шва и метод испытания) имеет полное обозначение  $FW/(L_{faf})/Fq$  (например,  $FW/(40 \times 10)/Fq$ , см. рисунок Г.5).

2 Образец для испытания, изготовленный из сварного соединения со стыковым швом, имеющий контролируемую длину равную 40 мм и контролируемую толщину равную 10 мм:

- при отсутствии любых требований, относящихся к выполняемому надрезу и методу испытания, имеет основное обозначение  $BW/(L_{faf})$  (например,  $BW/(40 \times 10)$ );

- при установлении дополнительных требований (круглый боковой надрез и метод испытания) имеет полное обозначение  $BW/(L_{faf})/Sr$  (например,  $BW/(40 \times 10)/Sr$ , см. рисунок Г.2).

**Приложение Г.1  
(рекомендуемое)  
Протокол испытания  
контрольного сварного соединения на излом**

№ \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

В соответствии № \_\_\_\_\_

Номер документа

Изготовитель: \_\_\_\_\_

Вид изделия: сварное соединение типа С2 по ГОСТ 14771, S = 2,0 мм

Основной металл: 09Г2С-14-св по ГОСТ 19281-2014

Сварочные материалы: сварочная проволока Св-08Г2С-О по ГОСТ 2246 Ø 1,2 мм, двуокись углерода 1 сорт по ГОСТ 8050.

Обозначение контрольного сварного соединения: №2

**Результаты испытания на излом**

Образец для испытания	Обозначение	Результаты		Выводы
		Цифровое обозначение дефекта по ГОСТ 30242 или ГОСТ Р ИСО 5817	Размер дефекта	
2.1	BW/(40×10)/Sr	301	Ø2мм	Не допуск.
		4011	2 мм	Не допуск.

**Подписи:**

Должность	ФИО	Подпись