СССР

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ СТАЛЬНЫХ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ВАГОНОВ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

ОСТ 24.050.34-84

Изм. N 1 Утверждение №ВА-002/7070 от 26.06.87г.

Издание официальное

gost.e-ecolog.ru

Группа В05

ИЗМЕНЕНИЕ № I

ОСТ 24.050.34-84
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И
ИЗГОТОВЛЕНИЕ СТАЛЬНЫХ
СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
ВАГОНОВ
Технические требования

ОКСТУ 3182; 3183

Утверждено и введено в действие
Приказом Министерства тяжелого и транспортного машиностроения
от 26.06.87 № ВА-002/7070

Дата введения 01.01.88.

Стр.1. Под наименованием стандарта указать: ОКСТУ 3182; 3183.

По стандарту в целом в п.1.2.1.; п.1.2.22., 1 и 2 абзацы; п.2.5.2., 2 и 5 абзацы; п.п.2.6.3., 2.6.4., 2.6.11.; п.2.8.4., 1 абзац; п.2.9.5., 1, 2, 4 и 5 абзацы; п.2.9.6., 3, 6 и 10 абзацы; п.п. 3.1.4., 4.6.; таблица 3, графа "Виды сварки", 1,4, 5, 6, 9. 10, 12 и 14 абзацы; таблицы 5 и 10, заголовок таблиц; таблица 11, заголовок таблицы, текст, сноска; таблица 13, графа "Способ сварки", 2 строка; таблица 14, заголовок таблицы; приложение 7, графа "Вид сварки", строка 1.1. 1.3., 1.5., 2.1., 3.1., 3.3 заменить термин "полуавтоматическая сварка" на термин "механизированная дуговая сварка".

Пункт 1.1.4., второй абзац, слова "(раздел 1, 6)" заменить на слова "(раздел 1)".

Пункт 1.1.5.

Первый абзац, второе предложение изложить в новой редакции: "Прочность и коррозионная стойкость сварных швов из коррозионностойких (нержавеющих) сталей и прочность сварных соединений из углеродистых и низколегированных сталей должна быть не ниже,

чем основного металла;

Второй абзац. Исключить ГОСТ I4.202-73, ГОСТ I4.203-73, ГОСТ I4.204-73.

Пункт I.I.9, второй абзац. После слов "... расплавляемые при дуговой сварке" дополнить "на ширину не менее I0 мм" и далее по тексту.

Пункт I.I.I0 дополнить новым абзацем:

"Для обеспечения стойкости сварных соединений против МКК рекомендуется снижение содержания углерода в стали, стабилизация углерода карбидообразующими элементами (титаном или ниобием)".

Пункт I.2.5. Заменить слово "необходимо" на слово "следует".

Пункт I.2.2I. Дополнить сноской слова "Поясные швы[x)]".

x) Поясные швы - продольные швы, соединяющие пояса со стенками балок".

Пункт 2.2.I. Исключить третий абзац;

Дополнить в конце пункта новым абзацем:

"По согласованию с заказчиком допускается применение других марок сталей и их категорий качества".

Пункт 2.2.3, первый абзац. После слов "...по ТУ 24.05.486-82" дополнить словами "20ФТЛ по ТУ 3-33I-85".

Пункт 2.2.4, второй абзац. Заменить ссылку ГОСТ I0885-75 на ГОСТ I0885-85.

Пункт 2.4.4, первый абзац. После слов "... и очищены от" дополнить "краски" и далее по тексту.

Пункт 2.5.2.

Второй абзац. После слов "... по ТУ ИЭС 209-83" дополнить:

"и механизированная дуговая сварка в углекислом газе с применением сварочных проволок марок Св-08Г2С по ГОСТ 2246-70, Св-09Г2СЦ по ТУ I4-I-3735-84 и Св-I4Г2Сч по ТУ I4-I-3487-82 диаметром не более I,6 мм". Заменить ссылку ТУ ИЭС 208-83 на ТУ I4-I-3981-85;

Четвертый абзац. После слов "... По ГОСТ 9467-75" дополнить: "механизированная сварка порошковой проволокой СП-3 по ТУ 36-2516-83".

Таблица 3.

Графа "Наименование сварных соединений сборочных единиц вагонов", п.I., четвертый абзац изложить в новой редакции:

" - соединения элементов каркаса кузовов, включая соединения шкворневых, угловых и промежуточных стоек с рамой полувагона, соединения нижней продольной обвязки и противоударных концевых стоек пассажирских вагонов, а также соединения котлов цистерн";

Графа "Сварочные материалы", с.4I, 42. Заменить ссылку ГОСТ 8050-76 на ГОСТ 8050-85.

Пункт 2.5.3. изложить в новой редакции:

"2.5.3. В качестве защитных покрытий при сварке конструкций из углеродистых и низколегированных сталей (в соответствии с п.I.I.9. настоящего стандарта) рекомендуется применять грунтовки ЭП-057, ПС-084 или ВЛ-02, ВЛ-023 по ГОСТ I2707-77; грунтовку ФЛ-03К по ГОСТ 9I09-8I или лак ПФ-I70 по ГОСТ I5907-70 с добавлением I5-20% алюминиевой пудры марок ПАП-I или ПАП-2 по ГОСТ 5494-7I. С применением указанных покрытий допускается сварка по недосушенному (сырому) грунту".

Пункт 2.5.4. исключить.

Пункт 2.5.IO.

Второй абзац. Заменить слова "и плотно прижимается специальной струбциной" на слова "с обеспечением надёжного контакта";

Дополнить в конце пункта новым абзацем:

" – также допускается сварка на кондиционных телегах при выполнении других условий, исключающих прохождение сварочного тока через роликовые подшипники, по согласованию с заказчиком".

Пункт 2.5.I3. Заменить ссылку ГОСТ 2I3I4-75 на ГОСТ 2.3I4-68.

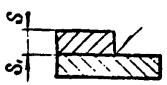
Пункт 2.6.7 дополнить новым абзацем:

"В нахлёсточном соединении допускается оплавление свариваемой кромки детали при катете шва, равном её толщине, на величину не более I0% толщины детали".

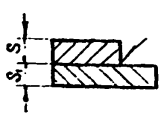
Пункт 2.7.I изложить в новой редакции:

"2.7.I. Перед началом работ по контактной сварке изделий необходимо проверить готовность (наладку) сварочного оборудования к работе в соответствии с действующей на предприятии нормативно-технической документацией и учётом рекомендаций справочного приложения 6".

Таблица 4. Графа "Тип соединения". Заменить первый чертёж.



Было



Стало

Пункт 2.8.5.

Обозначение пункта "2.8.5." исключить;

В 3-ей строке ссылку "в п.2.8.4." заменить словом: "выше".

Таблица I2. Графа "Защитный газ", с.68,69. Заменить ссылку ГОСТ 8050-76 на ГОСТ 8050-85.

Пункт 3.I.I. Первое предложение изложить в редакции:

"По внешнему виду сварные швы должны быть без наплывов, прожогов, сужений и перерывов".

Пункт 3.I.2.

После четвертого абзаца ввести новый абзац в следующей редакции:

" - для ручной дуговой сварки количество пор и шлаковых включений должно удовлетворять требованиям ГОСТ 9466-75 для третьей группы качества электродов";

Девятый абзац. Во второй строке снизу после слов "... в соединениях таврового и углового типа" дополнить "со скосом кромок" и далее по тексту.

Пункт 3.2.4 изложить в новой редакции:

"3.2.4. Сборочно-сварочные кондуктора, приспособления и специальное оборудование, входящие в комплексно-механизированные линии, неточность которых может повлечь за собой брак при дальнейшей обработке детали, подлежат проверке на технологическую точность в соответствии с ОСТ 24.001.25-82.

Сварочное оборудование подлежит проверке на технологическую точность в соответствии с графиком планово-предупредительного ремонта (ППР) предприятия.

Ведомость оборудования, подлежащего проверке на технологическую точность, составляется отделом главного технолога, главного сварщика и главного энергетика, утверждается главным инженером и является обязательным документом для служб главного механика и главного энергетика".

Пункт 3.2.I8., последний абзац. После слова "... швов" дополнить "ковшей сварки" и далее по тексту.

Пункт 3.2.2I. Заменить ссылку ГОСТ I66I-82 на ГОСТ I66I-75.

Пункт 4.I.

Третий абзац. Заменить слово "председатель" на слово "представитель";

Шестой абзац. Дополнить после слов: "... инспекции ГСС" словами "или Государственной приемки".

Пункт 5.6. Заменить ссылку ГОСТ I2.I.004-76 на ГОСТ I2.I.004-85

Приложение 6.

Заголовок; п.I.I., I абзац; п.I.4., I абзац заменить слово "требования" на слово "рекомендации";

П.I.I., третий абзац изложить в новой редакции:

" - на машинах должны быть установлены контролирующие приборы, предусмотренные заводом-изготовителем в конструкции машин".

"Перечень документов, на которые имеются ссылки в ОСТ".

Графа "Обозначение документа" заменить ГОСТ I56I-82 на ГОСТ I56I-75, ГОСТ 8050-76 на ГОСТ 8050-85, ГОСТ I0885-75 на ГОСТ I0885-85, ГОСТ 2I3I4-75 на ГОСТ 2.3I4-68, ГОСТ I2.I.004-76 на ГОСТ I2.I.004-85, ТУ ИЭС 208-83 на ТУ I4-I-3981-85;

Исключить: ГОСТ I4.202-73, ГОСТ I4.203-73, ГОСТ I4.204-73, ГОСТ 7409-73, ГОСТ I2549-80, ТУ ИЭС 208-83;

Ввести вновь строку ГОСТ I2707-77 - п.2.5.3.;

Графа "Номер пункта ОСТ". Напротив ГОСТ 9467-75 и ГОСТ I0052-75 исключить ссылку на п.2.5.4., напротив ГОСТ I2.I.004-85 заменить ссылку "п.5.I." на "п.5.6.".

/Главный инженер Главного управления по производству вагонов И.И.Разгонов

Начальник отдела стандартизации и аттестации Главного технического управления Минтяжмаша Г.И.Коляда

Заместитель директора Калининского филиала Всесоюзного научно-исследовательского института вагоностроения, к.т.н. В.М.Мейстер

Заведующий отраслевым отделом исследования сварных вагонных конструкций — Ю.Г.Гончаров

Заведующий лабораторией исследования дуговой сварки, к.т.н. — А.М.Мейстер

Заведующий лабораторией исследования контактной сварки, к.т.н. — Е.В.Подсосов

Научный сотрудник — С.М.Наумец

Инженер — В.А.Елинова

СОИСПОЛНИТЕЛИ

Директор ВНИИ вагоностроения — А.И.Речкалов

Заведующий отделом стандартизации и управления качеством, к.т.н. — К.М.Березовский

Старший научный сотрудник — В.С.Лебедев

Научный сотрудник — О.А.Андреева

Заведующий отделом исследования материалов, сварных конструкций вагонов и контейнеров, к.т.н. — Х.И.Пейрик

Старший научный сотрудник — А.Ф.Павленко

СОГЛАСОВАНО

Заместитель начальника Главного пассажирского управления МПС	Письмо от 25.05.87. № ЦЛНК 9/68 В.П.Скоробогатов
Заместитель начальника Главного управления вагонного хозяйства МПС	Письмо от 01.06.87. № ЦВК 86р/I5 И.А.Глухов
Заместитель начальника Главного управления локомотивного хозяйства МПС	Письмо от 02.05.87. № ЦТЭП-I7/3 Н.П.Торубаров
Заместитель начальника Главного управления метрополитена МПС	Письмо от 02.06.87. № ТЭЦ-20/377 А.П.Кесарев

Зак. №766 К/во л. 8 К-во экз. 100 29.09.87 ВНИИВ

С С С Р

О Т Р А С Л Е В О Й С Т А Н Д А Р Т

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ СТАЛЬНЫХ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ВАГОНОВ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

ОСТ 24.050.34-84

Издание официальное

УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ Указанием Министерства тяжелого и транспортного машиностроения от 31.10.84. № ВА-002/11037

ИСПОЛНИТЕЛИ В.М.Мейстер, к.т.н.; С.М.Наумец; Ю.Г.Гончаров (руководитель темы); В.А.Попов, к.т.н.; А.М.Мейстер, к.т.н.; В.В.Вершинский, к.т.н. (ответственный исполнитель); Е.В.Подсосов, к.т.н.

СОИСПОЛНИТЕЛИ М.С.Панов; Х.И.Пейрик, к.т.н.; А.М.Березовский, к.т.н.; М.Н.Закс, к.т.н.; А.Ф.Павленко; [illegible].Ф.Барабошин, к.т.н.; В.Д.Черников; В.Б.Шляпин, к.т.н.; В.Л.Котельников, к.т.н.; М.М.Крайчик, к.т.н.; Г.И.Герасименко, к.т.н.; Э.И.Скворцова, к.т.н.; В.К.Лебедев, акад. АН УССР; А.Е.Аснис, д.т.н.; К.А.Ющенко, д.т.н.; Г.А.Иващенко, к.т.н.

СОГЛАСОВАНО Главное управление вагонного хозяйства МПС Г.И.Осадчук

Главное управление локомотивного хозяйства МПС А.М.Нестеров

Главное управление метрополитена [illegible].И.Королев

Государственный проектно-конструкторский и экспериментальный институт по обогатительному оборудованию (Гипромашобогащение) Б.Д.Орлов

[illegible] объединение "Союз-[illegible]сенко

[illegible] научно-исследовательский проектно-технологический институт вагоностроения [illegible].Смирнов

Центральный комитет профсоюза рабочих тяжелого машиностроения А.[illegible].Кошкин

УДК

Группа В05

О Т Р А С Л Е В О Й С Т А Н Д А Р Т

Проектирование и изготовление стальных сварных конструкций вагонов. Технические требования

ОСТ 24.050.34-84
Взамен ОСТ 24.050.34-78, ОСТ 24.050.61-82

Ⓓ ОКСТУ 3182; 3183

Указанием Министерства тяжелого и транспортного машиностроения от 31.10.84. № ВА-002/11037 срок введения установлен с 01.01.86.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону.

Настоящий отраслевой стандарт распространяется на проектирование и изготовление стальных сварных конструкций железнодорожных вагонов, моторвагонного подвижного состава и вагонов метрополитена из углеродистых, низколегированных, двухслойных и коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей в исполнении "УХЛ" и "У" по ГОСТ 15150-69.

В дополнение к настоящему отраслевому стандарту предприятия-изготовителя могут разрабатывать другие руководящие материалы (стандарты предприятия), не противоречащие требованиям государственных стандартов и настоящему отраслевому стандарту.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

I. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

I.I. Общие требования

I.I.I. При проектировании сварных конструкций вагонов, кроме настоящего стандарта, следует руководствоваться следующими нормативами:

- Нормы для расчёта и проектирования новых и модернизируемых вагонов железных дорог МПС колеи I520 мм (несамоходных) / МПС, Минтяжмаш. -М., I983. - 259 с.

- Нормы для расчета на прочность при проектировании механической части вагонов метрополитена колеи I520 (I524) мм / Минтяжмаш. - М., I973.

- Нормы для расчетов на прочность при проектировании механической части вагонов электропоездов пригородного сообщения для железных дорог МПС колеи I520 мм /МПС, Минтяжмаш.-М.,I976.

- Основные технические требования к перспективной прокатной стали для несущих сварных конструкций подвижного состава / МПС, Минтяжмаш, Минэлектротехпром, МОП. - М., I978. - 27 с.

I.I.2. Выбор и назначение марок сталей и сварочных материалов, кроме сталей, перечисленных в подразделе 2.2. настоящего стандарта, следует производить с учётом обязательного обеспечения комплекса важнейших показателей служебных свойств металла в сварных конструкциях и важнейших механических свойств металла, изложенных в нормативно-технической документации (п.I.I.I.), ГОСТ I4892-69.

I.I.3. При проектировании новых конструкций вагонов следует использовать опыт эксплуатации и ремонта аналогичных конструкций с обязательным учётом их напряженного состояния. До введения новых конструктивных решений рекомендуется проводить оценку надёжности несущих сборочных единиц вагона по результатам испытаний в соответствии с нормативами, приведенными в п.п.I.I.I. и I.I.2. настоящего стандарта.

Проектирование сварных конструкций новых и модернизируемых вагонов следует производить на базе конструктивных и конструктивно-унифицированных рядов одноименных сборочных единиц однотипных вагонов, обеспечивающих максимальную преемственность сборочно-сварочной оснастки и нестандартизированного оборудования, создание переналаживаемых и совмещенных производств сборочных единиц вагонов.

I.I.4. При проектировании сварных конструкций вагонов без последующей механической обработки на все размеры (кроме справочных), проставляемые в рабочих чертежах, должны назначаться предельные отклонения.

Предельные отклонения устанавливаются дифференцированно для каждого типа вагонов в зависимости от требований действующих нормативных документов, функционального назначения сварных конструкций, условий эксплуатации, формы и толщины элементов, параметров сварных соединений, физико-механических характеристик металлов, с учётом требований ОСТ 24.940.01-82 (раздел I, "в") с последующим согласованием в установленном порядке.

I.I.5. Сварные конструкции сборочных единиц вагонов должны удовлетворять требованиям технологичности. Прочность и коррозионная стойкость сварных ~~соединений должны быть не ниже, чем основного металла.~~ (1) швов из коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей и прочность сварных соединений из упрочненных и низколегированных сталей должны быть не ниже, чем основного металла;

Отработку сварных конструкций вагонов на технологичность следует проводить на основе требований и положений, изложенных в ГОСТ I4.20I-83, ~~РОСТ I4.202-73~~, ~~РОСТ I4.203-73~~, ~~РОСТ I4.204-73~~, ГОСТ I4.205-83, РТМ 24.050.49-80 и в методике:

Методика отработки конструкций на технологичность и оценки уровня технологичности изделий машиностроения и приборостроения / Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР. - М., Изд-во стандартов, I976. - 34 с.

I.I.6. Основным методом проектирования сварных конструкций вагонов должен быть комплексный метод конструктивно-технологического проектирования, при котором проектирование конструкций, отработка конструкций на технологичность и разработка технологического процесса должны проводиться совместно.

I.I.7. Рабочие чертежи и технические условия должны соответствовать требованиям ЕСКД с указанием в них:

- материалов, из которых изготавливаются сварные конструкции;

- размеров деталей и элементов с учётом допусков на их изготовление, массы;

- типов швов сварных соединений, конструктивных элементов и размеров швов сварных соединений согласно ГОСТ 5264-80, ГОСТ 87I3-79, ГОСТ I477I-76, ГОСТ II533-75, ГОСТ 235I8-79, ГОСТ II534-75, ГОСТ I5878-79, ГОСТ I4776-79 и другой нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке;

- обозначений сварных швов по ГОСТ 2.3I2-72 и настоящему стандарту;

- сварных швов несущих сварных конструкций, подлежащих дефектоскопии;

- мест сварных соединений, подлежащих обработке для

повышения динамической прочности, и методов обработки этих соединений;

- мест для постановки клейм согласно чертежей;

- сварочных материалов при единичном производстве.

I.I.8. При проектировании сварных конструкций вагонов должны учитываться следующие основные требования и рекомендации:

- широкое применение в конструкциях штампованных, катанных и гнутых профилей;

- широкое применение механизированных способов сборки и видов сварки, обеспечивающих высокое качество сварных конструкций;

- типы сечений элементов конструкций, а также сварные соединения сборочных единиц должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к прочности и технологичности сварной конструкции при минимальном расходе металла. Они должны, по возможности, обеспечивать удобное выполнение сварочных работ и не вызывать значительных сварочных деформаций и напряжений;

- основные сварные элементы конструкций, по возможности, должны быть симметричны и состоять из наименьшего количества деталей с тем, чтобы количество швов было минимальным;

- заготовки и детали должны быть максимально унифицированными и простыми по конфигурации, позволяющими создавать специализированные участки для их изготовления;

- точность изготовления деталей должна назначаться на один-два квалитета выше точности готовой механически необработанной конструкции;

- не допускается применение комбинированных соединений, в которых часть усилий воспринимается сварными швами, а часть заклёпками или болтами, кроме случаев, предусмотренных

нормативно-технической документацией (п.I.I.I.) и согласованных в установленном порядке;

- применять соединения с минимальной концентрацией напряжений, избегая образования объёмных напряженных зон в конструкциях;

- сварные соединения должны быть ремонтопригодными;

- в напряженных элементах сварных конструкций свободные кромки деталей механически обрабатываются строжкой, фрезерованием, абразивным инструментом или притупляются.

Необходимость механической обработки или притупления оговаривается в чертежах или технических условиях;

- сборочные единицы сварных конструкций вагонов не должны иметь мест, в которых могли бы скапливаться вода и грязь. Указанные места должны быть доступны для осмотра, очистки и окраски. Элементы замкнутого сечения должны быть, по возможности, герметизированы или иметь отверстия для стока воды и обеспечивать хорошую циркуляцию воздуха с целью предотвращения конденсации влаги и возникновения коррозии;

- сварные швы должны располагаться с учётом доступности их контроля и проведения, при необходимости, упрочняющей обработки после сварки.

I.I.9. При проектировании сварных соединений сборочных единиц вагонных конструкций, выполняемых точечными или прерывистыми швами дуговой сваркой, точечной, рельефной и шовной контактной сваркой, с целью защиты от коррозии на сопрягаемые поверхности и поверхности замкнутых профилей необходимо предусматривать нанесение антикоррозионных покрытий.

Допускается не грунтовать: внутренние поверхности замкнутых профилей, завариваемых по периметру сплошными сварными швами, участки поверхностей сварных соединений, свариваемые

при дуговой сварке на ширину не менее 10 мм сопрягаемые поверхности из коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей и низколегированных сталей, обладающих повышенной коррозионной стойкостью.

I.I.IO. Сварные конструкции и соединения из коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей должны обладать высокой общей коррозионной стойкостью. Необходимость обеспечения их стойкости против межкристаллитной коррозии (МКК) должна устанавливаться техническими требованиями чертежа или техническими условиями на изделие.

(1) "Для обеспечения стойкости сварных соединений против МКК рекомендуется снижение содержания углерода в стали, стабилизация углерода карбидообразующими элементами (титаном или ниобием)".

I.I.II. При проектировании клеесварных соединений, выполняемых контактной точечной, рельефной и шовной сваркой, следует применять клей марки КС-609 (справочное приложение I). Допускается применение клеев других марок, физико-технические свойства которых отвечают требованиям не ниже, чем требования к клею марки КС-609.

I.I.I2. Клеесварные соединения проектируются и рассчитываются аналогично точечным соединениям с учётом следующих особенностей:

- при статическом нагружении часть нагрузки, воспринимаемая клеевым швом, может быть учтена по следующим формулам:

при работе соединения на срез

$$N_{кл} = [\tau_{кл}] \cdot F_{кл},$$

при работе соединения на отрыв

$$N_{кл} = [\sigma_{кл}] \cdot F_{кл},$$

где $[\tau_{кл}]$ и $[\sigma_{кл}]$ - допускаемые напряжения при работе клеевого шва на срез и отрыв, зависящие от марки клея (для клея КС-609 $[\tau_{кл}] = 2{,}94$ МПа, $[\sigma_{кл}] = 0{,}735$ МПа)

$F_{кл}$ - площадь клеевого шва $F_{кл} = F_1 - F_2$

где F_1 – площадь нахлёстки в нахлёсточном соединении или половины накладки в стыковом соединении;

F_2 – суммарная площадь точек;

$$F_2 = \frac{\pi (1{,}4\,d)^2}{4} \cdot n \quad ,$$

где n – число сварных точек, учитываемых в расчёте;

d – диаметр точки;

– при динамической нагрузке величина коэффициента (γ) принимается в I,5 раза большей, чем для точечных соединений (см. "Нормы для расчетов и проектирования новых и модернизируемых вагонов железных дорог МПС колеи I520 мм (несамоходных)" / МПС, Минтяжмаш. – М., I983. – 259 с.

I.I.I3. Обозначение в чертежах сварки по клею или антикоррозионным покрытиям такое же, как и точечной, рельефной и шовной сварки с дополнительными указаниями в "Технических требованиях" чертежа "Точечная, рельефная и шовная сварка производится по клею КС-609", "Точечная, рельефная и шовная сварка производится по антикоррозионным покрытиям" (с указанием марки покрытия).

I.2. Требования к сварным конструкциям и соединениям, выполняемым дуговыми видами сварки

I.2.I. При проектировании конструкций и соединений необходимо предусматривать широкое применение механизированных видов сварки: автоматической и ~~полуавтоматической~~ механизированной дуговой сварки под флюсом, в защитных газах и др., обеспечивающих высокую производительность и высокое качество сварных соединений.

I.2.2. Форма и взаимное размещение деталей в конструкциях должны обеспечивать удобное выполнение сварочных работ, видимость сварочной ванны и заданный угол наклона электрода (α), который при ручной дуговой сварке должен быть $45\pm15^{\circ}$ (табл.I).

I.2.3. При проектировании не следует применять деталей сложной конфигурации, затрудняющих изготовление из них сборочных единиц. В этих случаях необходимо заменять такие детали литыми или штампованными с включением их в сварную конструкцию. Металлоёмкость и трудоёмкость изготовления этих деталей должны быть, по возможности, ниже сварного исполнения.

I.2.4. Сварные элементы преимущественно не должны иметь резких изменений сечений, вызывающих концентрацию напряжений. Рекомендуется использовать соединения со стыковыми швами с гарантированным проваром взамен соединений с угловыми швами.

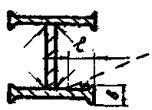
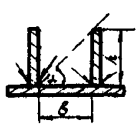
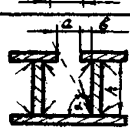
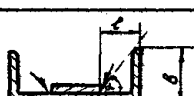
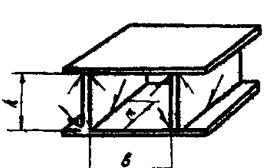
I.2.5. В несущих конструкциях (соединения шкворневой и хребтовой балок рам вагонов, рамы тележек, котлы цистерн, триангели, детали тормозной передачи в пассажирских вагонах и др. сборочные единицы, указанные в рабочих чертежах) ~~необходимо~~ следует избегать приварки большого числа второстепенных деталей (подвесок, скоб кронштейнов и др.).

При необходимости приварки последних форма их должна обеспечивать плавность переходов сечений в местах соединения, особенно в зоне действия максимальных напряжений.

I.2.6. В несущих конструкциях вагонов не допускается применение прерывистых швов как при сварке основных элементов, так и при приварке дополнительных деталей к основным элементам, за исключением приварки тонколистовых элементов к элементам жёсткости рамы и каркаса кузова вагона (например, листы пола, стен, крыш, а также уплотнения от непросыпания груза на попе-

Таблица I.

Условия, обеспечивающие удобства наложения швов

Эскиз	Условия, обеспечивающие удобства наложения швов
	$\ell_{min} \geq 0{,}3\,\beta$
	При $\beta \leq 400$ мм $\quad k \leq 0{,}6\,\beta$ При $\beta > 400$ мм $\quad k$ – ограничивается возможностью сварки
	$\ell \geq 0{,}7\,k$
	$a \geq 100$ мм; $\quad \beta \leq 0{,}6\,k$; $k \leq 300$ мм $a \geq 130$ мм $\quad \beta \leq 130$ мм $k \leq 700$ мм
	$\ell \geq 0{,}7\,\beta$
	Сварка возможна на глубину m мм

β	k	m
> 400	250–400	≤ 600
	≤ 250	k
≤ 400	≥ 250	$0{,}65\,\beta$
	< 250	$\frac{\beta k}{400}$

речных балках,приварка планок к тормозным тягам и скобам, и других деталей, оговоренных в чертежах), в которых допускается применение прерывистых швов и угловых точечных швов.

I.2.7. При использовании в рамах вагона и в тележках гнутых профилей и штампованных элементов, выполненных в холодном состоянии, необходимо учитывать пониженные пластические свойства металла в местах резких перегибов и избегать наложения сварных швов в этих зонах.

I.2.8. В конструкциях рам вагонов и тележек стыковые швы могут применяться как прямые, так и косые. Стыковые швы следует назначать с двухсторонней сваркой. Допускается применение односторонней сварки при условии обеспечения полного провара и качественного исполнения швов (например, при помощи подкладок).

I.2.9. Стыковые продольные швы сварных элементов, изготовляемых изштампованных или гнутых профилей, рекомендуется располагать в плоскости нейтрального слоя поперечного сечения.

I.2.IO. При стыковом соединении деталей разной толщины необходимо обеспечить плавность перехода от основного металла к наплавленному, а также от большей толщины к меньшей. Для этого у более толстого листа следует делать скосы с уклоном I:5 с одной или с двух сторон, если иное не предусмотрено документацией, согласованной в установленном порядке. Разрешается не делать скосов в том случае, если разность толщин листов не превышает величину, указанную в ГОСТ 5264-80, ГОСТ 8713-79, ГОСТ I4771-76, ГОСТ II533-75, ГОСТ II534-75, ГОСТ I6098-80.

I.2.II. Постановку рёбер жёсткости, диафрагм и других дополнительных деталей следует производить с учётом действующих в основном сечении напряжений и размещать их, как правило,

в местах менее напряженных. Приваривать рёбра жёсткости и диафрагмы непосредственно к растянутым поясам (элементам) не рекомендуется.

I.2.I2. В одностенчатых балках во избежание коробления постановку рёбер жёсткости необходимо предусматривать симметрично с обеих сторон стенки. Рёбра жёсткости должны быть удалены от стыковых швов на расстояние не менее I0S , где S – толщина стенки. В местах пересечения стыковых швов стенки со швами, приваривающими рёбра жёсткости, последние следует обрывать, не доводя их до стыкового шва на 30–40 мм. Торцы вертикальных рёбер жёсткости в случае примыкания их к поясным швам должны иметь скосы.

I.2.I3. При стыковых соединениях фасонок или косынок с горизонтальным листом несущего элемента необходимо обеспечивать полный провар всей толщины фасонки или косынки.

I.2.I4. Следует избегать нахлёсточных соединений фасонок или косынок с несущими элементами; работающими на растяжение. В элементах, работающих на сжатие, такие соединения допускаются.

I.2.I5. При проектировании сварных элементов, работающих на изгиб от динамических нагрузок, для повышения сопротивления усталости сварных соединений следует выбирать такие сечения, у которых отношение момента инерции к моменту сопротивления в плоскости изгиба было бы минимальным при прочих равных условиях.

I.2.I6. В необходимых случаях для повышения сопротивления усталости сварных соединений следует (по результатам расчётов на выносливость или стендовых испытаний) применять один из способов упрочняющей обработки сварных соединений в соответ-

ствии со справочным приложением 2. Необходимость применения упрочняющей обработки сварных соединений должна оговариваться в чертежах или другой технической документации.

I.2.I7. С целью повышения циклической прочности и хладостойкости сварных конструкций сопряжение элементов сборочных единиц рекомендуется выполнять в соответствии с табл.2.

I.2.I8. Соединения конструктивных деталей с основным элементом угловыми швами, как правило, выполняются с полной обваркой по контуру деталей поперечными и продольными швами (табл.2). При этом поперечные швы, подвергаемые упрочнению, должны иметь полное проплавление в корне шва и не допускают уменьшения рабочего сечения его, предусматриваемого п.I.2.22.

I.2.I9. В несущих элементах угловые лобовые швы должны проектироваться с плавным переходом к основному металлу. При этом отношение большего катета к меньшему следует принимать равным от 2 до 2,5; больший катет должен быть направлен вдоль усилия, воспринимаемого лобовым швом.

I.2.20. В сварных соединениях не допускается сосредоточение нескольких швов в ограниченной зоне. В случае приварки к основным элементам, работающим на растяжение, дополнительных деталей при толщинах более 5 мм необходимо назначать расстояние между швами не менее 50 мм (табл.2), кроме случаев, оговоренных технической документацией, согласованной с заказчиком.

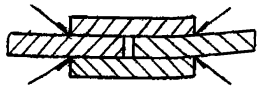
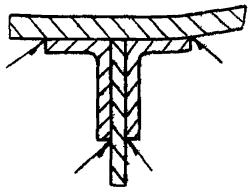
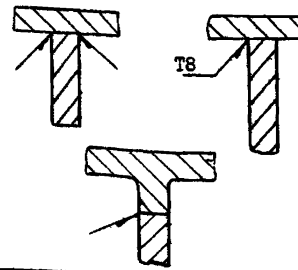
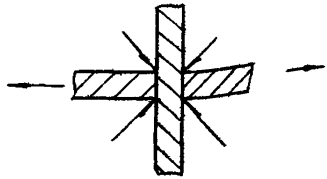
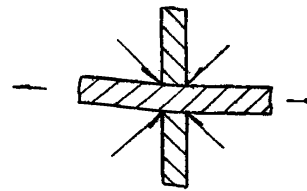
I.2.2I. Поясные швы* несущих балок, расположенные непосредственно в зоне действия переменных нагрузок и работающие на отрыв, следует выполнять с полным проваром на всю толщину стенки.

* Поясные швы - профильные швы, соединяющие пояса с стенкой балок.

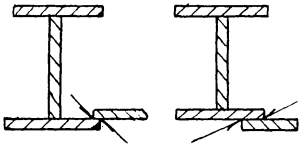
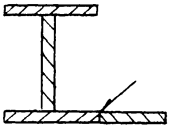
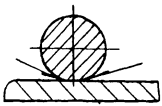
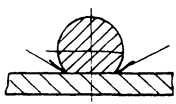
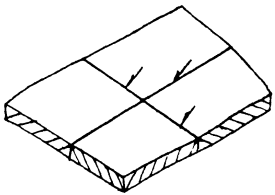
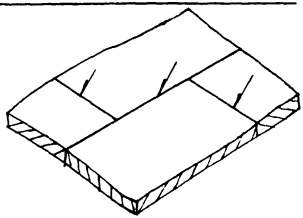
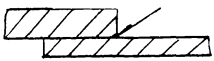
I.2.22. При переходе с ручной и ~~полуавтоматической~~ механизированной дуговой сварки на автоматическую дуговую сварку (под флюсом и в

Таблица 2.

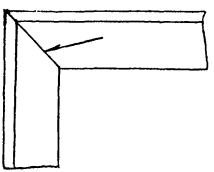
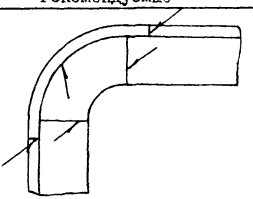
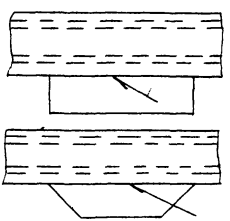
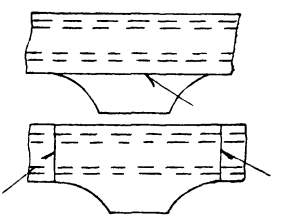
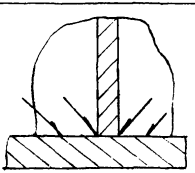
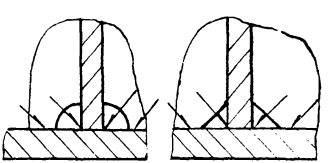
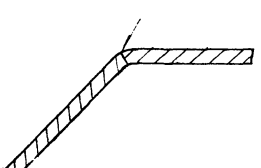
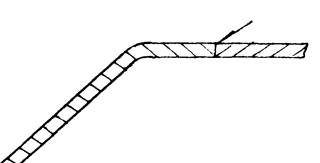
Рекомендации по конструированию отдельных элементов сборочных единиц сварных конструкций вагонов

Нерекомендуемые	Рекомендуемые
	
	
	

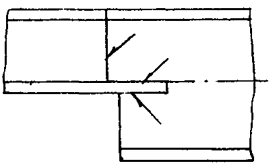
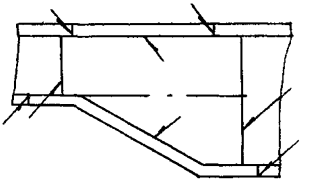
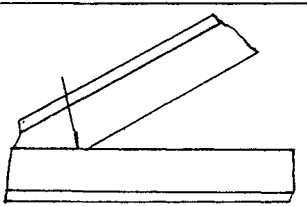
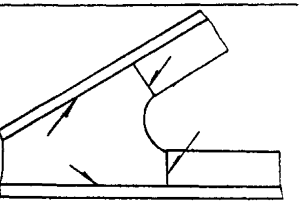
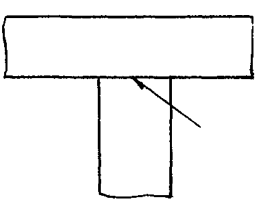
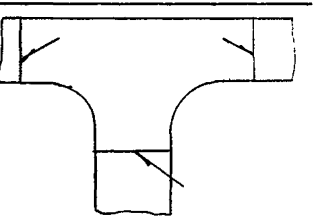
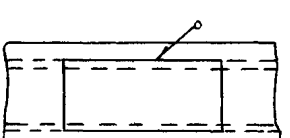
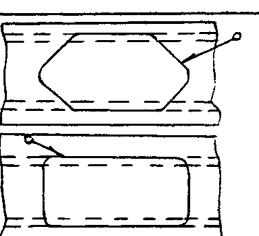
Продолжение табл.2

Нерекомендуемые	Рекомендуемые
	
	
	
	

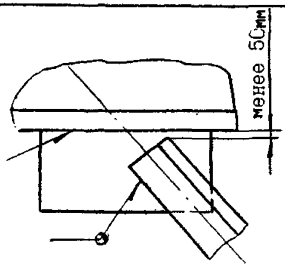
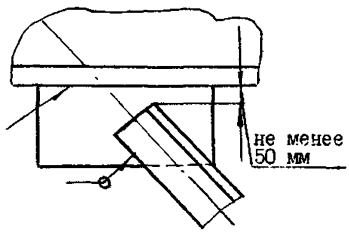
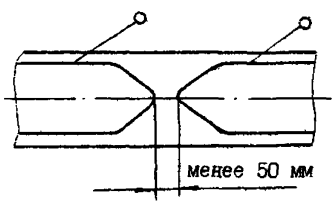
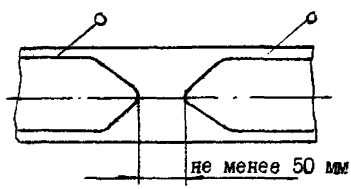
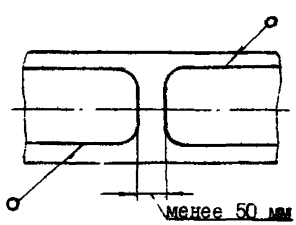
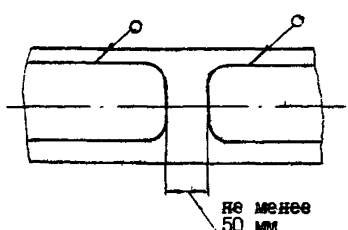
Продолжение табл.2

Нерекомендуемые	Рекомендуемые
	
	
	
	

Продолжение табл.2

Нерекомендуемые	Рекомендуемые
	
	
	
	

Продолжение табл.2

Нерекомендуемые	Рекомендуемые
	
	
	

защитных газах) для угловых, тавровых и нахлёсточных соединений, не имеющих разделки кромок, допускается уменьшение катетов швов на 20%.

При переходе с ручной дуговой сварки на ~~полуавтоматическую~~ механизированную дуговую уменьшение катетов швов не допускается.

I.2.23. При применении сварочных материалов, обеспечивающих более высокие прочностные характеристики металла шва (например, электродов марки АНВ-70, сварочной проволоки марки Св-08ХГСМФ при сварке в защитных газах), допускается уменьшение катетов угловых швов на 30-40%.

I.2.24. При дуговой сварке точечными швами значения минимальных разрушающих срезывающих усилий на соединение приведены в табл.4, 5, 6 раздела 2 настоящего стандарта.

I.3. Требования к конструкциям сварных соединений, выполняемым контактной электросваркой

I.3.I. Сварные соединения, выполняемые контактной точечной, рельефной, шовной и стыковой сваркой, могут быть:

- точечными, обеспечивающими прочность соединения, не требующего герметичности;
- точечными по антикоррозионным покрытиям, обеспечивающими коррозионную защиту сварного соединения;
- точечными по клею, обеспечивающими прочноплотные соединения, к которым предъявляются более высокие требования по статической и вибрационной прочности, а также по коррозионной стойкости сварного соединения;
- шовными, обеспечивающими прочность и герметичность соединения;

– стыковыми, обеспечивающими прочность и плотность соединений.

I.3.2. Основные типы соединений для различных видов контактной сварки приводятся на черт.I.

I.3.3. Форма и размеры проектируемых деталей и сборочных единиц должны позволять применение двухсторонней точечной, рельефной и шовной сварки. Одностороннюю сварку разрешается применять только после проведения опытных работ и установления соответствия качества сварки требованиям настоящего стандарта.

I.3.4. При контактной точечной, рельефной и шовной сварке конструкция сборочных единиц и деталей должна обеспечивать, как правило, применение стандартных электродов, а также свободный доступ электродов к месту сварки.

I.3.5. При проектировании соединений, выполняемых контактной точечной сваркой, необходимо руководствоваться следующими положениями:

– основные конструктивные параметры сварного соединения назначаются в зависимости от толщины свариваемых элементов:

при сварке пакета из двух деталей разной толщины – по меньшей толщине;

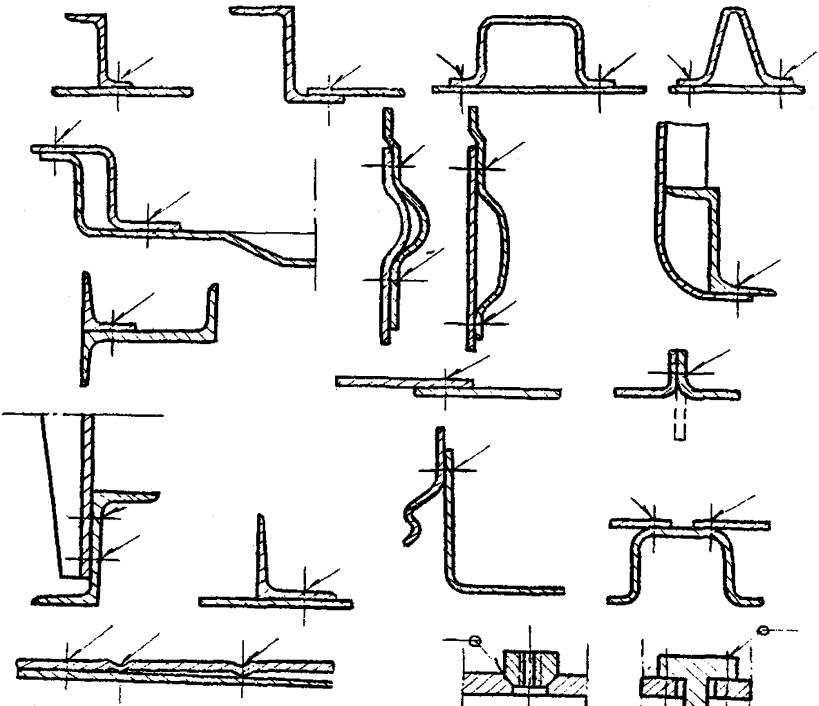
при сварке пакета из трёх деталей – по половине толщины пакета;

– расстояние между центрами соседних точек в ряду t выбирается из условия прочности соединения и конструктивных соображений. Максимальный шаг должен быть не более 30S – для сжатой зоны и не более 40S – для растянутой зоны. Минимальный шаг точек принимается в соответствии с ГОСТ I5878-79;

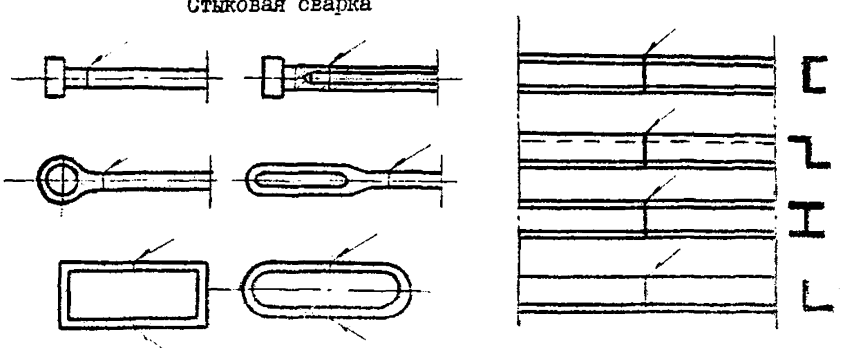
– в многоточечных соединениях не следует предусматривать количество рядов точек более трех;

Основные типы соединений, применяемые при контактной сварке

Точечная, рельефная и шовная сварка



Стыковая сварка



Черт. 1

- суммарная толщина свариваемого пакета деталей должна соответствовать технической характеристике применяемого сварочного оборудования;

- при сварке двух деталей с соотношением толщин $\frac{S}{S_1} > 2$ минимальную величину нахлёстки "В", расстояние между центрами соседних точек в ряду t, расстояние "С" между осями соседних рядов точек следует увеличить в I,2-I,3 раза;

- одноточечные сварные соединения не допускаются;

- при сварке 3-х деталей в пакете величину нахлёстки "В" увеличивают на 25%, при этом деталь меньшей толщины должна располагаться внутри пакета;

- при сварке деталей неодинаковой толщины диаметр точки принимают равным (I,00-I,25) значения диаметра, рекомендуемого для деталей меньшей толщины;

- при сварке 3-х деталей в пакете допускается сквозное проплавление средней детали;

- соотношение толщин свариваемых деталей (при двухсторонней сварке) рекомендуется применять не более I:3; при необходимости применения больших соотношений толщин определение параметров режима точечной сварки производится путем экспериментального подбора;

- значения минимальных срезывающих усилий на точку для углеродистых сталей приведены в справочном приложении 3 (табл.I,2).

I.3.6. При проектировании соединений, выполняемых рельефной сваркой, необходимо руководствоваться следующим:

- рельефной сваркой выполнять многоточечные соединения деталей сборочных единиц листовых конструкций и отдельными прочноплотными швами соединения штуцеров, втулок, штифтов,

болтов и др. деталей крепежа с листом. Расположение точечных соединений и швов при соединениях крепежных деталей определяются выступами (рельефами) в зависимости от конструкции свариваемых деталей. Однорядные и многорядные швы выполняются аналогично швам точечной сварки;

- одноточечные сварные соединения не допускаются;

- при соотношениях толщин не более I:3 режим устанавливается по меньшей толщине, а рельефы рекомендуется выдавливать на более толстой детали. Размеры рельефов должны соответствовать меньшей толщине. Допускается соотношение толщин деталей более, чем I:3;

- значения минимальных разрушающих усилий на срез на точку приведены в справочном приложении 3, табл.3 .

I.3.7. При шовной сварке деталей неодинаковых толщин ширина шва принимается по значению, рекомендуемому для детали меньшей толщины, допускается увеличение ширины шва на 25%.

I.3.8. Разрешается применять шовно-стыковую сварку по фольге, по железному порошку, с присадочной проволокой, с раздавливанием кромок после проведения опытных работ и установления соответствия качества сварки требованиям настоящего стандарта.

I.3.9. При проектировании сварных соединений, выполняемых контактной стыковой сваркой, необходимо руководствоваться следующим:

- стыковую сварку деталей следует выполнять методом оплавления. При этом в месте стыка свариваемые детали должны иметь одинаковую форму и сечение, не отличающееся более, чем на I5% от меньшего при круглом сечении и не более, чем на I0% от меньшего при прямоугольном сечении. При сварке деталей

неодинакового сечения более указанных пределов большая деталь должна быть обработана;

- при стыковой сварке оплавлением отклонение плоскости торца от перпендикуляра к оси свариваемого изделия устанавливается технологической документацией конкретно для каждой свариваемой детали;

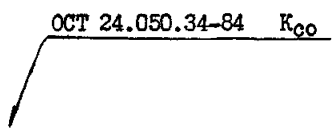
- стыковые сварные соединения из углеродистой стали, выполненные сваркой оплавлением, при статическом нагружении должны иметь временное сопротивление не менее 95% нижнего предела временного сопротивления основного металла.

I.3.IO. Для контактной стыковой сварки устанавливаются следующие условные обозначения:

$К_С$ - контактная стыковая;

$К_{СО}$ - контактная стыковая оплавлением.

Условные обозначения стыковых швов в конструкторской документации следует наносить на полке линии - выноски, проведенной от изображения шва (черт.2).



Черт.2

I.4. Основные мероприятия по снижению деформаций и напряжений в сварных конструкциях

I.4.I. С целью уменьшения образования сварочных деформаций и напряжений необходимо:

-назначать способы сварки, которые обеспечивают мини-

мально возможную погонную энергию при наложении сварных швов, удовлетворяющих требованиям свариваемости сталей;

- назначать сечения и количество сварных швов минимально необходимыми по условиям прочности;

- форма разделки кромок должна обеспечивать минимальный объём наплавленного металла и качество сварных соединений;

- в первую очередь выполнять сварку стыковых швов в свободном состоянии, расположенных перпендикулярно силовому потоку, затем должна производиться сварка остальных стыковых швов и в последнюю очередь завариваются угловые шы.

I.4.2. При применении в сварных конструкциях легированных коррозионно-стойких сталей, обладающих по сравнению с углеродистыми и низколегированными сталями высокими коэффициентами линейного расширения и удельного сопротивления, следует учитывать появление значительных деформаций и напряжений в сварных конструкциях, в связи с чем, кроме указанных требований, должны проводиться дополнительные меры:

- по ограничению объёмов сварочных работ и наплавленного металла;

- по установлению расстояний между прихватками в I,5÷2 раза меньшими, а длину прихваток большими, по сравнению с теми же параметрами прихваток в соединениях углеродистых и низколегированных сталей.

I.4.3. Для уменьшения угловых деформаций следует, по возможности, применять в разделках симметричные скосы кромок ("X" - образные вместо V - образных).

Следует также увеличивать жёсткость изделия при сварке путем постановки технологических рёбер жёсткости и назначать оптимальную последовательность наложения сварных швов.

I.4.4. Для обеспечения минимальных деформаций сварку конструкций следует выполнять в жёстких приспособлениях, кондукторах и кантователях. Освобождение сварной конструкции из кондукторов рекомендуется производить после их остывания.

I.4.5. Для снижения деформаций изгиба в элементах конструкции рекомендуется:

- располагать сварные швы симметрично нейтральной оси изделия;

- располагать сварные швы так, чтобы их центр тяжести, по возможности, совпадал с центром тяжести сечения;

- применять прерывистые швы в соединениях, не влияющих на коррозионную стойкость и прочность изделия;

- создавать перед сваркой предварительный обратный (технологический) прогиб изделия.

I.4.6. Для уменьшения деформаций, возникающих от потери устойчивости тонколистовых элементов, рекомендуется проводить следующие мероприятия:

- увеличивать местную жёсткость элементов за счет применения гофрированных и гнутых профилей;

- подвергать растяжению свариваемые изделия;

- применять контактную (точечную, рельефную) сварку на жёстких режимах и повышенное (по сравнению со сварочным) усилие при проковке сварных точек, а также дуговую сварку точ ными швами под флюсом и в защитных газах.

I.4.7. С целью компенсации укорочений от наложения сварных швов следует назначать ориентировочные припуски на линейные размеры в зависимости от толщины листов или размеров швов.

При толщинах листов до 25 мм в стыковых и тавровых соединениях поперечные деформации составляют от 0,5 до I,0 мм/м,

продольные – от 0,2 до 0,5 мм/м. В угловых соединениях, когда катет шва равен толщине листа, поперечные деформации составляют от 0,3 до 0,5 мм/м, при катетах меньших, чем толщина листа – от 0,1 до 0,3 мм/м.

1.4.8. Способы уменьшения и устранения сварочных деформаций и напряжений сварных конструкций приводятся в справочном приложении 4 настоящего стандарта.

1.4.9. В технической документации на изготовление сварных конструкций должен быть указан перечень конкретных мероприятий, направленных на уменьшение сварочных деформаций и напряжений в конструкциях.

2. ИЗГОТОВЛЕНИЕ

2.I. Документация на изготовление

2.I.I. Стальные сварные конструкции вагонов должны быть изготовлены в соответствии с требованиями настоящего стандарта на основании рабочих чертежей и технологической документации предприятия, утвержденных в установленном порядке.

2.I.2. Карты технологического процесса составляются в соответствии с ГОСТ 3.I406-74 на основе чертежей, технических условий и настоящего стандарта.

В картах технологического процесса кроме общепринятых требований, которые заносятся в эти карты, необходимо дополнительно указывать:

- последовательность наложения сварных швов;
- места, размеры, последовательность и способ наложения прихваток;
- места расположения, размеры и способы установки, крепления и удаления выводных планок;
- меры по снижению сварочных напряжений и деформаций;
- способ применяемого контроля и последовательность выполнения операций контроля и места постановки клейм согласно чертежей;
- способы упрочняющей обработки (механическая, поверхностный наклеп, проковка, аргонодуговая, комбинированное упрочне-

ние, высокий отпуск и др.), предусмотренные в рабочих чертежах;

- способы нанесения защитных покрытий: грунтов, клея;

- места для строповки и зачаливания при транспортировке крупногабаритных сборочных единиц.

2.2. Материалы для изготовления сварных конструкций вагонов

2.2.1. Для изготовления сварных конструкций вагонов из низколегированных и углеродистых сталей должны применяться:

- для элементов несущих сварных конструкций вагонов толщиной 5 мм и более низколегированные стали марок 09Г2 , 09Г2Д, 09Г2С, 09Г2СД, 15ХСНД, 15Г2АФ, 10Г2Б, 10Г2БД 14или15 категорий качества по ГОСТ 19281-73 и ГОСТ 19282-73.

Ф По согласованию с заказчиком допускается применение других категорий качества сталей.

Для несущих элементов толщиной менее 5 мм категория качества стали определяется заводом-изготовителем;

- для остальных элементов (кроме несущих) сварных конструкций применяются стали, перечисленные выше для несущих элементов, и низколегированные стали марок 09Г2, 09Г2Д, 10ХНДП 2-й категории толщиной до 5 мм и марок 09Г2, 09Г2Д 6 и 12 категории качества для толщин 5 мм и более по ГОСТ 19281-73 и ГОСТ 19282-73, углеродистые (обыкновенного качества, конструкционные и качественные конструкционные) стали марок 16Д по ГОСТ 6713-75, ВСт3сп5 по ГОСТ 380-71, 15 и 20 по ГОСТ 1050-74 с ограничением содержания углерода для стали 20 до 0,22%.

Ф По согласованию с заказчиком допускается применение других марок сталей и их категорий качества.

2.2.2. При выборе и назначении марок низколегированных и

углеродистых сталей листового широкополосного, универсального сортового и фасонного проката, аналогичного прокату по ГОСТ 19281-73, ГОСТ 19282-73, ГОСТ 380-71 рекомендуется применять расширенный сортамент проката, дифференцированного по группам прочности с гарантированными механическими свойствами, поставляемого по ТУ 14-1-3023-80.

2.2.3. Литые несущие детали вагонов должны отливаться из низколегированных сталей марок 20ФЛ, 20ГФЛ (20ГIФЛ), 20ГЛ, 20ГТЛ по ТУ 24.05.486-82, 20ФТЛ по ТУ 3-331-85, ① а остальные литые детали из сталей марок 15Л, 20Л, 25Л по ГОСТ 977-75 или других марок по согласованию с заказчиком. Отливки следует применять только после термической обработки, обеспечивающей получение равномерной и мелкозернистой структуры.

Содержание марганца в свариваемых деталях должно быть не более 1,4%, углерода не более 0,23%.

Для стали типа 20ГIФЛ допускается максимальное содержание углерода до 0,25% с гарантированной ударной вязкостью при минус 60°С - 2,5 кГм/см^2, при содержании углерода не более 0,24% содержание марганца допускается до 1,5%.

2.2.4. Для изготовления сварных конструкций вагонов (пассажирские вагоны, вагоны цистерны) из коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей и двухслойных сталей должны применяться следующие марки: 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т, 12Х18Н9, 08Х22Н6Т, 08Х21Н6М2Т, 10Х17Н13М2Т, 10Х14Г14Н4Т, 10Х14Г14Н3, 08Х18Г8Н2Т по ГОСТ 5632-72; 10Х13Г18Д и 07Х14Г18Д по ТУ 14-1-2643-79.

Двухслойные стали марок: 12Х18Н10Т+ВСт3сп, 06ХН28МДТ + + ВСт3сп, 08Х17Н13М2Т+20Х, 10Х17Н13М2Т+20К, 12Х18Н10Т+09Г2С по ГОСТ 10885-~~75~~ ① 85; 06Х17Н7М2ДЗР+09Г2Д по ТУ 14.229-141-79.

2.2.5. В конструкциях вагонов допускается применение

соединений из коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей с низколегированными и углеродистыми сталями марок 09Г2, 09Г2Д, 10Г2БД, 09Г2С, 09Г2СД, 10ХНДП, 15ХСНД по ГОСТ 19281-73 и ГОСТ 19282-73; ВСт3сп5 по ГОСТ 380-71; 16Д по ГОСТ 6713-75; 15 и 20 по ГОСТ 1050-74.

2.2.6. Качество стали для изготовления вагонных конструкций удостоверяется сертификатами предприятия-изготовителя металла.

Представление сертификата на качество стали обязательно.

При отсутствии сертификата, а также в случае выявления дефектов, предприятием-изготовителем вагонов должны быть определены механические свойства и химический состав металла в соответствии с указаниями стандартов на соответствующие марки сталей.

В зависимости от результатов механических испытаний и химического анализа металл приравнивается к определенной марке по соответствующему стандарту. Протоколы испытаний должны храниться на предприятии вместе с приёмочными актами.

2.2.7. Для климатического исполнения "У" выбор марок сталей должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 10935-82, ГОСТ 12406-79, ГОСТ 25206-82, ГОСТ 10674-82 и другой нормативно-технической документацией.

По согласованию с заказчиком допускается применение других марок сталей.

2.2.8. Сварочные материалы (электроды, проволока, флюсы) должны иметь сертификаты. В случае отсутствия сертификатов, а также, если в процессе выполнения сварочных работ качество материалов окажется неудовлетворительным, они должны быть подвергнуты контрольным испытаниям на предприятии-потребителе

в соответствии со стандартами или техническими условиями на эти материалы.

2.2.9. Перед сваркой электроды и флюсы должны быть просушены или прокалены в соответствии с требованиями стандартов и технических условий на эти материалы. При многократном использовании флюса допускается наличие дробленой корки в нем не более 20%.

2.2.10. При сварке сталей, не оговорённых настоящим отраслевым стандартом, выбор электродов, сварочной проволоки и флюсов производится в зависимости от химического состава стали и условий работы конструкции. При этом требования к металлу сварного шва должны соответствовать требованиям к основному металлу.

2.3. Хранение материалов

2.3.1. Материалы, предназначенные для изготовления сварных конструкций, при поступлении на склад должны быть проверены в соответствии с требованиями ГОСТ 24297-80 и другой нормативно-технической документации на приёмку, упаковку, маркировку и наличие документации, рассортированы, сложены по профилям и маркам.

2.3.2. Хранение стали рекомендуется производить в закрытых складах или под навесом. Сталь при хранении должна быть уложена в устойчивые штабеля на подкладки; соприкосновение металла с грунтом или полом не допускается. По высоте штабеля должны быть проложены прокладки. При хранении стали на открытых площадках должно быть обеспечено стекание с металла воды. Поверхность металла, длительное время хранящегося на открытых

площадках, необходимо предохранять от коррозии.

2.3.3. Электродная проволока, электроды и флюсы должны храниться отдельно по маркам и партиям в условиях, ограждающих их от повреждения, загрязнения и увлажнения; флюсы должны храниться в таре поставщика отдельно от других сыпучих материалов (мел, уголь и т.д.).

При использовании электродов, выпускаемых на предприятии-изготовителе вагонов, допускается электроды не упаковывать в бумагу (коробки) и транспортировать их в специализированной таре.

2.3.4. Хранение электродов для контактной сварки должно удовлетворять требованиям ГОСТ 14111-77.

2.3.5. Баллоны со сжатыми газами, их эксплуатация, транспортировка и хранение должны удовлетворять требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", утвержденных Госгортехнадзором.

2.4. Обработка и сборка под сварку

2.4.1. Металл, поступающий на обработку, должен быть осмотрен, очищен от грязи, льда, продуктов коррозии и прочих загрязнений, а имеющий искривления и деформации более допускаемых стандартами должен быть предварительно выправлен. Правка металла или отдельных заготовок должна осуществляться на вальцах, прессах или устройствах, обеспечивающих плавность приложения нагрузок. Отдельные бухтины на листах толщиной до 3 мм разрешается править вручную на ровных чугунных плитах или столах из твердых пород дерева.

2.4.2. Допускается горячая и холодная правка заготовок и

деталей из углеродистых сталей, искривление которых превышает отклонения от заданных размеров (справочное приложение 4).

Для некоторых профилей из углеродистых сталей минимально допустимые значения радиусов, при которых допускается холодная правка, приводятся в справочном приложении 5.

Для профилей, приведенных в приложении 5, из низколегированных сталей минимальные значения внутренних радиусов должны быть на 50% больше, чем это предусмотрено для углеродистых сталей.

При меньших значениях радиусов кривизны правка может производиться только в горячем состоянии.

Горячая и холодная правка должна проводиться по технологии предприятия-изготовителя, исключающей появление трещин, надрывов и пережегов металла.

Допускается правка металла посредством местного нагрева отдельных его участков.

Температурный режим при горячей правке должен быть оговорён в технологическом процессе.

При правке элементов из коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей должны быть приняты меры, исключающие повреждение поверхности металла.

2.4.3. Дефекты на поверхности металла (раковины, плены, неметаллические включения и вкатанная окалина) не допускаются и могут быть удалены путем пологой вырубки или зачистки абразивным инструментом. Трещины должны удаляться по специально разработанной на предприятии технологии.

В случае уменьшения размеров проката в результате зачистки или наличия недокатов ниже минусового допуска размеры проката могут быть восстановлены наплавкой по специальной

технологии, разработанной на предприятии, с последующей зачисткой или механической обработкой.

2.4.4. Заготовки и детали, подаваемые на сборку под сварку, должны соответствовать требованиям чертежа. Свариваемые кромки заготовок и деталей с обеих сторон и прилегающие к ним поверхности должны быть сухими и очищены от грязи, ржавчины, отстающей окалины, масла, металлической пыли и других загрязнений на величину, превышающую размеры шва не менее 10 мм.

У несущих элементов кромки, не подлежащие сварке, после огневой резки или резки на гильотинных ножницах должны быть обработаны строжкой, фрезерованием или абразивным инструментом. Кромки прокатных профилей разрешается оставлять необработанными.

У элементов, работающих на сжатие, кромки, не подлежащие сварке, допускается после машинной кислородной резки оставлять необработанными, если высота неровностей реза (шероховатость его поверхности) не превышает 0,5 мм.

Надрезы, выхваты, надрывы и другие дефекты, появившиеся в результате обработки, должны быть устранены. Способ устранения устанавливается в каждом конкретном случае предприятием. При этом должна быть соблюдена плавность перехода от обрабатываемого места к необработанному.

2.4.5. Изготовление деталей под сборку сварных конструкций может производиться резкой, штамповкой, гибкой, литьем с последующей механической обработкой и без неё в соответствии с размерами, допусками и требованиями к шероховатости поверхностей, указанными в чертежах.

Кромки деталей, полученные кислородной и плазменно-дуговой резкой, должны быть очищены от грата, шлака, натеков и

капель металла; точность и качество поверхности реза должны при механизированной резке соответствовать ГОСТ 14792-80.

2.4.6. Резка коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей и обработка кромок листов под сварку должны выполняться преимущественно механическими способами. При резке двухслойных сталей на гильотинных ножницах плакирующий слой должен располагаться сверху. Допускается плазменная резка, а также резка армированными металлокерамическими отрезными кругами.

С целью обеспечения необходимого сопротивления усталости сварных соединений на кромках, полученных термической резкой, должен быть удален механическим способом слой металла на глубину не менее 0,8 мм от максимальной неровности (впадины) с учётом требований ГОСТ 14792-80.

2.4.7. Сборку под сварку следует производить в специальных сборочно-сварочных кондукторах и приспособлениях. Сборочно-сварочные кондукторы должны обладать достаточной жёсткостью, обеспечивать свободный доступ к местам сварки, возможность сварки без прихваток и удобство выполнения сварки (преимущественно в нижнем положении), а также обеспечивать минимальные деформации от сварки.

2.4.8. Прихватки должны быть очищены от шлака и брызг, а некачественные прихватки (с трещинами, наплывами и другими дефектами) должны быть удалены и наложены вновь. При выполнении сварочных работ на несущих сборочных единицах (рамы вагонов, рамы тележек и другие сборочные единицы, оговоренные в чертежах) все не заваренные прихватки и следы от них должны быть удалены.

В том случае, когда прихватки расположены в местах, разрешающих применение прерывистых швов (п.1.2.6.), допускается

наличие прихваток между швами без последующего их удаления.

2.4.9. Выводные планки должны быть установлены в одной плоскости со свариваемыми деталями и плотно прилегать к их кромкам. Допуски на точность установки выводных планок такие же, как и при сборке элементов под сварку.

2.4.10. При транспортировке и кантовке собранных под сварку элементов должны быть приняты меры, обеспечивающие сохранение геометрических форм, заданных при сборке.

2.4.11. Участки поверхности элементов для точечных сварных соединений дуговой сваркой должны быть очищены перед сборкой в соответствии с требованиями п.2.4.4. настоящего стандарта. Величина допускаемых зазоров между свариваемыми поверхностями устанавливается в соответствии с ГОСТ 14776-79.

2.4.12. Перед сваркой в защитных газах допускается нанесение защитных покрытий от брызг при условии, что они не загрязняют сварочной ванны и не влияют на качество сварного шва.

2.4.13. Перед контактной (точечной, рельефной и шовной) сваркой детали и заготовки из горячекатанной стали, а также детали и заготовки, поступающие на сварку после горячей штамповки или термической обработки, должны быть очищены от окалины с обеих сторон одним из следующих способов: механической зачисткой абразивным инструментом, дробеметным или дробеструйным способом, в галтовочных барабанах и другими способами.

Применение травления в серно-кислых (соляно-кислых) ваннах не рекомендуется из-за возможности наводороживания стали и снижения её пластичности.

2.4.14. При местной зачистке деталей под контактную сварку ширина очищаемой поверхности должна быть не менее величины нахлёстки.

2.4.15. При дуговой (точечными и прерывистыми швами) и контактной (точечной, рельефной, шовной) сварке по антикоррозионным защитным покрытиям или по клею защитные покрытия и клей должны наноситься предварительно на обе сопрягаемые поверхности по всей ширине нахлёстки или отбортовки ровным слоем по очищенному металлу. Допускается нанесение покрытий на одну из свариваемых поверхностей слоем большей толщины. После контактной сварки допускается применение дуговых видов сварки при креплении различных деталей по антикоррозионным покрытиям.

2.4.16. Качество подготовки стыкуемых поверхностей заготовок под контактную стыковую сварку методом оплавления обеспечивается резкой заготовок на прессах, ножницах, механических пилах, токарных и строгальных станках, а также газовой резкой с последующей очисткой от шлака.

Перед сваркой поверхности электродных зажимов стыковой машины в местах контактов с поверхностью свариваемых деталей должны зачищаться от окалины и загрязнений до чистого металла.

2.4.17. Собранные под контактную точечную, рельефную и шовную сварку детали должны иметь плотное прилегание свариваемых поверхностей. Допускаются местные неплотности после сборки, которые должны устраняться установленным дополнительным усилием сжатия для сварки этих толщин или другими способами.

2.4.18. Сварочные прихватки при сборке под контактную сварку должны преимущественно выполняться контактной сваркой. Допускается выполнять сварочные прихватки дуговой сваркой без их удаления, но с последующей зачисткой.

Прихватка деталей может выполняться на машинах для контактной сварки, а также специальными клещами или переносными пистолетами.

2.5. Сварка. Общие требования

2.5.I. Виды сварки и сварочные материалы при сварке конструкций из углеродистых и низколегированных сталей приводятся в табл.3. Виды сварки и сварочные материалы для сварки конструкций из коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей, из разнородных и двухслойных сталей, литых низколегированных и углеродистых сталей приводятся в соответствующих разделах настоящего стандарта.

Применение других видов сварки и сварочных материалов должно согласовываться в установленном порядке.

2.5.2. Виды сварки и сварочные материалы для изготовления элементов сварных конструкций вагонов из низколегированных и углеродистых сталей, предназначенных для эксплуатации в районах с умеренным климатом "У", кроме указанных в табл.3, допускаются:

- для несущих элементов - автоматическая и ~~полуавтоматическая~~ механизированная дуговая сварка под флюсом с применением сварочных проволок марок Св-08А, Св-08АА, Св-10ГА по ГОСТ 2246-70 и флюсов марок АН-348В по ГОСТ 9087-81 и АНК-47 по ~~ТУ ИЭС 208-83~~ ТУ 14-1-3981-85. Дополнить:

(1) и механизированная дуговая сварка в углекислом газе с применением сварочных проволок марок Св-08Г2С по ГОСТ 2246-70, Св-09Г2СЦ по ТУ I4-I-3735-84 и Св-I4Г2Сч по ТУ I4-I-3487-82 диаметром не более I,6 мм .

В обоснованных случаях по согласованию с заказчиком для сварки несущих элементов допускается применение дуговой точечной сварки под флюсом и в защитных газах;

- для сварных соединений из низколегированных и углеродистых сталей (кроме несущих) хребтовых, шкворневых, поперечных и других балок рам вагонов, деталей тормозной передачи и других, оговоренных в чертежах и другой нормативно-технической документации - ручная дуговая сварка и сварка наклонным электродом с применением электродов типа Э 42, Э 46, Э 50 по ГОСТ 9467-75; механизированная сварка порошковой проволокой СП2 по ТУ 3С-2516-83

- для остальных соединений автоматическая и ~~полуавтомати~~ механизированная дуговая

Таблица 3

Сварные соединения сборочных единиц вагонов. Виды сварки и сварочные материалы

Наименование сварных соединений сборочных единиц вагонов	Виды сварки	Сварочные материалы
	Дуговая сварка	
I. Все сварные соединения несущих сборочных единиц вагонов из низколегированных и углеродистых сталей, в том числе:	Автоматическая и ~~механизированная, полуавтоматическая:~~ дуговая	
- соединения рам тележек, надрессорных (люлечных) брусьев, поддонов, траверс, подвесок и опор;	- под флюсом	Проволока марок: Св-08ГА, Св-10Г2, Св-08МХ по ГОСТ 2246-70; Св-08ГНМ по ТУ I4-I-2563-78; Флюс марок: АН-348 А; АН-348 АМ; АН-60, ОСЦ-45, ОСЦ-45М по ГОСТ 9087-8I; АН-65 по ТУ I4-I-2254-77; АН-43 по ВТУ ИЭС 49Ф-72; АН-47 по ВТУ ИЭС 80Ф-74; АНК-30 по ТУ I4-4-I98-72.
- соединения элементов рам кузова (хребтовые, продольные боковые, основные поперечные и шкворневые балки);		

Продолжение табл.3

Наименование сварных соединений сборочных единиц вагонов	Виды сварки	Сварочные материалы
- соединения элементов каркаса ~~цельнонесущих~~ кузовов, (1) включая соединения шкворневых, ~~(для пассажирских вагонов~~ угловых и промежуточных стоек с ~~нижняя продольная обвязка~~ рамой полувагона, соединения нижней продольной обвязки и противоударных концевых стоек пассажирских вагонов, а также соединения котлов цистерн; ~~и противоударные концевые стойки), а также соединения котлов цистерн;~~	- в углекислом газе порошковой проволокой	Проволока марок: ПП-АН 9 по ТУ I4-4-I98-72; ПП-АН8 по ТУ I4-4-I059-80 и ЧМТУ 4-353-7I. Углекислый газ сжиженный сварочный или пищевой по ГОСТ 8050-~~76~~.85 (1)
- соединения элементов тормозной рычажной передачи и рессорного подвешивания, триангелей, опор кузова на тележки, а также главных воздушных резервуаров; - другие соединения, особо оговоренные в чертежах и	- в углекислом газе проволокой диаметром до I,4 мм (1) при ~~полуавтоматической~~ механизированной дуговой сварке; диаметром до 3 мм при автоматической сварке.	Проволока марок: Св-08Г2С по ГОСТ 2246-70; Св-08Г2СЦ по ТУ I4-4-79I-76; Св-08Г2СЦД, Св-09Г2СЦ по ТУ I4-I-37-35-84; Св-08Г2СЦБ по ТУ I4-287-I6-77; Св-I4Г2СЧ по ТУ I4-I-3487-82. Для повышения прочности швов допускается применение проволоки СВ-08ХГСМФА по ГОСТ 2246-70.

Продолжение табл.3

Наименование сварных соединений сборочных единиц вагонов	Виды сварки	Сварочный материал
другой нормативно-технической документации.	- в смеси углекислого газа с кислородом проволокой диаметром до 2 мм при механизированной дуговой полуавтоматической сварке; проволокой до 4 мм при автоматической сварке с удлинённым вылетом (не менее 35 мм), а также в смеси на основе аргона ($Ar + CO_2$) и ($Ar + CO_2 + O_2$) проволокой до 2 мм при механизированной дуговой полуавтоматической сварке.	Углекислый газ сжиженный по ГОСТ 8050-76, кислород по ГОСТ 5583-78 и ГОСТ 6331-78. Аргон по ГОСТ 10157-79.
	Ручная дуговая сварка и сварка наклонным электродом	Электроды типа Э42А, Э46А, Э50А с индексами механических свойств металла швов не ниже 41.2 (5) по ГОСТ 9467-75 с основным покрытием

Продолжение табл.3

Наименование сварных соединений сборочных единиц вагонов	Виды сварки	Сварочный материал
2. Сварные соединения (кроме несущих, указанных в п.I) из низколегированных и углеродистых сталей, в том числе: хребтовые, шкворневые, поперечные и другие балки рам вагонов, детали тормозной передачи и др., оговоренные в чертежах и другой нормативно-технической документации.	Виды сварки, применяемые для сборочных единиц по п.I. 1) механизированная ~~Полуавтоматическая~~ ручная сварка в углекислом газе проволокой диаметром до I,6 мм.	Сварочные материалы по видам сварки для сборочных единиц по п.I.
	1) механизированная ~~Полуавтоматическая~~ ручная сварка под флюсом.	Сварочные материалы по данному виду сварки для сборочных единиц по п.I и проволока марок: Св-08А, Св-08АА, Св-10ГА по ГОСТ 2246-70.

Продолжение табл.3

Наименование сварных соединений сборочных единиц вагонов	Виды сварки	Сварочный материал
3. Все прочие сварные соединения сборочных единиц вагонов из низколегированных и углеродистых сталей (кроме соединений сборочных единиц вагонов, приведенных в п.п.I. и 2. настоящей таблицы).	Виды сварки, применяемые для сборочных единиц по п.п.I. и 2. ① механизированная ~~Полуавтоматическая~~ дуговая сварка в углекислом газе проволокой диаметром до 2 мм и автоматическая сварка проволокой до 4 мм.	Сварочные материалы по видам сварки для сборочных единиц по п.п.I. и 2.
	Ручная дуговая сварка и сварка наклонным электродом.	Сварочные материалы по данному виду сварки для сборочных единиц по п.I. и электроды типа Э42, Э46, Э50 по ГОСТ 9467-75.
	Дуговая сварка точечными швами (автоматическая или ① механизированная дуговая ~~полуавтоматическая~~ под флюсом, в углекислом газе и в смеси газов).	Сварочные материалы, приведенные выше для автоматической и полуавтоматической сварки под флюсом и углекислом газе и прутки из стали 08кп, I0кп диаметром I0-20 мм по ГОСТ I050-74. Флюс АН-348В по ГОСТ 9087-8I.

Продолжение табл.3

Наименование сварных соединений сборочных единиц вагонов	Виды сварки	Сварочный материал
	Контактная сварка	
4. Сварные соединения сборочных единиц вагонов (крыша, боковые и торцевые стены, настил пола, люки, аккумуляторные ящики и др.), состоящие из штампованных, катанных, гнутых, профильных элементов жёсткости с листовыми элементами.	- точечная; - рельефная; - шовная	Материал электродов контактных машин из медных сплавов по ГОСТ I4III-77
5. Детали, заготовки сборочных единиц вагонов, состоящих из круглых, квадратных, прямоугольных сечений, а также из труб и профильного проката (швеллеры, уголки, зеты и др.).	Контактная стыковая сварка методом оплавления	Материал токоподводящих электродов и вкладышей из медных сплавов по ГОСТ I4III-77 и из сплава БрХ07 по ТУ 48-2I-408-8I

ческая сварка под флюсом с применением сварочных проволок, указанных для несущих элементов, и проволока марки Св-08 по ГОСТ 2246-70.

(f) Пункт 2.5.3. изложить в новой редакции:

"2.5.3. В качестве защитных покрытий при сварке конструкций из углеродистых и низколегированных сталей (в соответствии с п.I.I.9. настоящего стандарта) рекомендуется применять грунтовки ЗП-057, ПС-084 или ВЛ-02, ВЛ-023 по ГОСТ I2707-77; грунтовку ФЛ-03К по ГОСТ 9I09-8I или лак ПФ-I7С по ГОСТ I5907-70 с добавлением I5-20% алюминиевой пудры марок ПАП-I или ПАП-2 по ГОСТ 5494-7I. С применением указанных покрытий допускается сварка по недосушенному (сырому) грунту".

(f) 2.5.4. По данным паспортов и технических условий на электроды в соответствии с ГОСТ 9467-75 и ГОСТ I0052-75 должны составляться группы индексов на конкретные марки назначаемых электродов, указывающих характеристику (механические свойства) наплавленного металла и металла шва.

2.5.5. Сварочные работы на предприятии должны осуществляться под руководством лиц, имеющих специальную техническую подготовку.

2.5.6. Положение свариваемых конструкций должно обеспечить наиболее удобные и безопасные условия для работы сварщиков и получение надлежащего качества шва.

Сварка конструкций сборочных единиц вагонов должна производиться преимущественно в нижнем положении.

2.5.7. При изменении даже одного из ранее установленных параметров режима сварки необходимо проверить опытным путем правильность вновь установленного режима и внести изменения в карту технологического процесса.

Соблюдение установленного технологического процесса сварки должно систематически контролироваться.

2.5.8. Образцы для механических испытаний должны изготовляться и испытываться согласно ГОСТ 6996-66. Количество образцов для каждого вида испытания должно быть не менее трех.

2.5.9. Условия сварки образцов для проверки установленных режимов сварки должны быть идентичными производственным условиям сварки деталей и заготовок изделий по марке материалов, толщинам и сечениям, подготовке поверхностей. Сварку образцов следует выполнять на оборудовании, на котором в дальнейшем будут проводиться сварочные работы.

2.5.10. При выполнении сварочных работ на вагонах, оборудованных тележками с буксами на роликовых подшипниках, должны быть приняты меры, исключающие прохождение электрического тока через роликовый подшипник, для чего сварка вагонов, как правило, должна осуществляться на технологических тележках или на специальных транспортных устройствах (конвейерах, склизах и т.д.). Допускается сварка на кондиционных тележках, оборудованных роликовыми подшипниками, при соблюдении следующих условий:

– свариваемые изделия (кузов, рамы и др.элементы вагона) должны подключаться к сварочному посту (независимо от позиции сварки) по двухпроводной схеме; обратный токопровод подключается к свариваемому изделию как можно ближе к зоне сварки ① с обеспечением надёжного контакта, ~~и плотно прижимается специальной струбциной~~. Место (контакт) подключения должно быть тщательно зачищено до металлического блеска;

– сварочный пост должен быть оборудован специальным автоматическим устройством, обеспечивающим отключение сварочного источника питания при прохождении тока в цепи заземления свыше 60 А.

① – также допускается сварка на кондиционных тележках при выполнении других условий, исключающих прохождение сварочного тока через роликовые подшипники, по согласованию с заказчиком.

2.5.II. Сварка должна производиться в цехах при положительной температуре.

Выполнение сварочных работ при отрицательных температурах, а также на открытом воздухе должно осуществляться по специальной технологии предприятия, согласованной в установленном порядке.

2.5.I2. Оборудование (сварочные роботы, полуавтоматы, автоматы, машины для контактной сварки и др.), применяемое для сварки, должно соответствовать паспортным данным. Контроль соответствия режимов сварки, заданным технологической документацией, осуществляется по контрольно-измерительным приборам.

2.5.I3. На сварных конструкциях должно быть выбито клеймо сварщика, бригадира сварщиков или мастера в соответствии с технической документацией на изделие и требованиями ГОСТ ~~2I3I4-75~~ © 2.314-68.

2.6. Дуговая сварка углеродистых и низколегированных сталей

2.6.I. При дуговой сварке углеродистой стали с низколегированной должны применяться сварочные материалы, которыми сваривается низколегированная сталь.

2.6.2. Режимы всех видов дуговой сварки углеродистых и низколегированных сталей должны устанавливаться по данным справочной и технической литературы, действующих нормативно-технических документов, паспортов на сварочные материалы с последующей их проверкой и корректировкой.

2.6.3. Автоматическая и ~~полуавтоматическая~~ механизированная дуговая сварка должна осуществляться, как правило, без перерыва по всей длине шва. При обрыве дуги при наложении шва или отдельного слоя его

сварка возобновляется на металле прерванного шва, при этом перед возобновлением сварки кратер и прилегающий к нему участок шва на длине 20-50 мм должны быть очищены от шлака.

2.6.4. Допускается ручная доварка швов, выполненных автоматической или механизированной ~~полуавтоматической~~ дуговой сваркой.

2.6.5. При многослойной дуговой сварке под флюсом и покрытыми электродами или порошковой проволокой после наложения каждого слоя должна быть произведена зачистка шва и свариваемых кромок от шлака и брызг и устранены дефекты.

2.6.6. Местные наружные выступы в местах доварки и перекрытий отдельных участков шва должны быть сглажены механической зачисткой до образования плавных переходов в соответствии с указанием в чертежах.

2.6.7. Придание угловым и стыковым швам плавного перехода к основному металлу, если это предусматривается чертежами, должно, как правило, выполняться подбором режимов сварки и соответствующим расположением свариваемых деталей. При невозможности осуществления этого производится обработка шва механическим или аргонодуговым способами.

(1) Пункт 2.6.7 дополнить новым абзацем:

"В нахлёсточном соединении допускается оплавление свариваемой кромки детали при катете шва, равном её толщине, на величину не более 10% толщины детали".

2.6.8. Устранение местных повышенных зазоров должно производиться перед заваркой или в процессе сварки по специальной технологии, согласованной и утвержденной в установленном порядке.

2.6.9. Наложение стыковых швов соединений дуговой сваркой, перечисленных в табл.3 (п.п.1.,2.), должно выполняться с применением выводных планок, изготовленных из той же марки стали, что и сварная конструкция. После окончания сварки выводные планки должны быть удалены, места их присоединения зачищены. Когда постановка выводных планок невозможна, необходимо обеспечить заделку кратеров.

2.6.10. Перед наложением подварочного шва корень шва должен зачищаться от протеков металла и шлака.

2.6.11. Режимы дуговой автоматической и ~~полуавтоматической~~ механизированной дуговой сварки точечными швами в углекислом газе приводятся в табл.4, 5,6.

2.7. Контактная (точечная, рельефная, шовная и стыковая) сварка углеродистых и низколегированных сталей

Пункт 2.7.1 изложить в новой редакции:

"2.7.1. Перед началом работ по контактной сварке изделий необходимо проверить готовность (наладку) сварочного оборудования к работе в соответствии с действующей на предприятии нормативно-технической документацией и учётом рекомендаций справочного приложения 6".

.2.7.2. Режимы точечной, рельефной, шовной и стыковой сварки изделий должны соответствовать режимам, отработанным и занесенным в технологические карты. Основными режимами контактной точечной и рельефной сварки должны являться режимы А, относящиеся к группе "жёстких" (плотность тока в пределах 200-500 А/мм^2, удельное давление 63,7-112,8 МПа), и режимы Б и В, относящиеся к группе "мягких" (для сварки толщин более 1,5 мм). Ориентировочные параметры режимов приводятся в справочном приложении 3 (табл.1-7).

2.7.3. При выполнении сварки по клею или антикоррозионным покрытиям следует производить корректировку параметров режима сварки в зависимости от применяемых марок клея или покрытий и их свойств.

2.7.4. При сварке деталей разных толщин режим сварки устанавливается в соответствии с толщиной более тонкой детали, при этом необходимо увеличить сварочный ток и длительность времени сварки на 10-15%.

Таблица 4

Ориентировочные режимы автоматической сварки в углекислом газе точечными угловыми швами углеродистых и низколегированных сталей

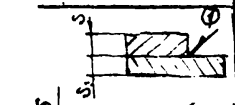
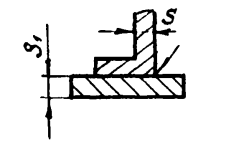
Тип соединения	Толщина свариваемых элементов, мм		Диаметр электродной проволоки, мм	Сварочный ток, А	Напряжение, В	Скорость подачи электродной проволоки, м/мин	Время сварки, с	Минимальный диаметр мм	Минимальное срезывающее усилие на одну точку, кН
	S	S_1							
	2-2,5	3	I,4-I,6	300-350	25-30	4,5-6,5	I,0-2,0	I3	20,0
	3-4	3	I,4-I,6	340-380	27-33	5,0-7,0	I,0-2,0	I5	29,0
		4	I,6-2,0	350-390	25-33	5,0-7,0	I 0-I,5	I5	29,0
	5-7	5 и более		370-390	30-35	6,5-7,5	I,5-2,5	I6	38,0
	3-8	3	I,6-2,0	340-370	25-30	4,0-6,0	I,0-I,5	I3	I7,0
		4 и более		360-390	30-35	4,5-7,0	I,5-2,0	I4	23,0

Таблица 5

Ориентировочные режимы механизированной дуговой полуавтоматической сварки точечными швами в углекислом газе углеродистых и низколегированных сталей

Минимальная толщина верхнего (привариваемого) элемента, мм	Диаметр электродной проволоки, мм	Сварочный ток, А	Напряжение, В	Скорость подачи электродной проволоки, м/мин	Время сварки, с	Минимальный диаметр точки, мм	Минимальное срезывающее усилие на одну точку, кН
I,0	I,0	I20–I60	26–28	8,0–9,0	I,2–I,5	3	2,0
I,5	I,2	I80–220	30–32	9,0–I0,0	I,5–I,7	4	4,0
2,0	I,6	320–340	35–38	6,0–6,5	I,8–2,0	5	7,5
3,0	2,0	390–440	38–40	5,0–6,5	I,8–2,0	6	II,0
4,0	2,0	450–500	38–40	6,5–7,5	2,0–2,2	7	I3,0
5,0	2,0	500–620	38–40	7,5–8,0	2,0–2,2	8	I4,0
6,0	2,0	550	38–40	8,0–9,0	2,0–2,5	I0	2I,0

Таблица 6

Ориентировочные режимы автоматической сварки точечными швами в углекислом газе углеродистых и низколегированных сталей

Минимальная толщина верхнего (привариваемого) элемента, мм	Диаметр электродной проволоки, мм	Сварочный ток, А	Напряжение, В	Скорость подачи электродной проволоки, м/мин	Время сварки, с	Минимальный диаметр точки, мм	Минимальное срезывающее усилие на одну точку, кН
2	2,0	380–430	30–35	7,0–8,3	0,7–I,I	5	8,5
3	2,0	400–500	30–35	7,6–9,5	0,7–I,I	6	II,0
4	2,0	490–530	35–40	7,6–9,5	0,7–I,2	7	I3,0
5	2,0	500–550	35–40	7,6–9,5	0,7–I,2	8	I3,5
6	2,0	600–700	38–42	9,5	0,7–I,2	I0	2I,0

2.7.5. При одновременной сварке по нескольким рельефам величина усилия сжатия и продолжительность прохождения тока по всем рельефам должны поддерживаться постоянными и одинаковыми в течение всего цикла сварки.

2.7.6. Для повышения качества металла литого ядра сварных точек рекомендуется применять пульсирующие режимы сварки и повышенное усилие при проковке (см.справочное приложение 3, табл.4).

2.7.7. При контактной шовной сварке герметичными швами необходимо избегать прерыва сварки. В случае прерыва сварку следует продолжать с перекрытием шва не менее, чем на 25 мм.

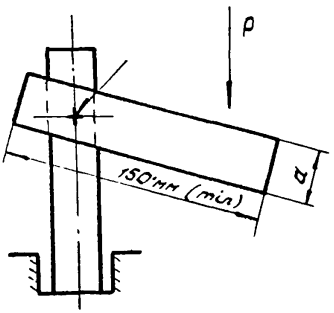
2.7.8. Стыковую сварку деталей и заготовок рекомендуется выполнять способом непрерывного оплавления. При сварке деталей с развитым сечением и при недостаточной мощности стыковой машины допускается сварка оплавлением с предварительным подогревом.

2.7.9. Корректировка параметров режима контактной сварки должна производиться при установке и наладке новых машин, при наладке машин после их ремонта, при отработке новых технологических процессов, а также при появлении неудовлетворительного качества сварных соединений. Установленные режимы точечной, рельефной и шовной сварки должны проверяться на образцах технологической пробы на отрыв и по макрошлифам сварных соединений.

2.7.10. Испытания на скручивание проводятся при отработке режимов контактной точечной сварки. Образцы свариваются в количестве не менее 3-х штук одной точкой при расположении пластин под углом 70-90^{0} (черт.3).

2.7.11. Испытания на отрыв проводятся для определения стабильности качества сварки (черт.4). Образцы точечной и рель-

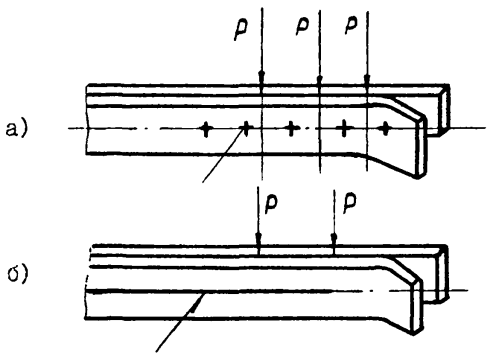
Образец технологической пробы на скручивание



S , мм	a, мм
от 0,5 до 2	от 20 до 30
свыше 2 до 4	от 40 до 50
свыше 4 до 7	от 50 до 60

Черт. 3

Образец технологической пробы для испытания на отрыв



а) точечная сварка,
б) шовная сварка

Черт. 4

ефной сварки должны иметь не менее 3-х точек (черт.4а). Образцы шовной сварки должны иметь длину сварного шва не менее 200 мм (черт.4б). Один конец образца следует оставлять недоваренным на 30-50 мм для возможности разрушения.

2.7.12. Диаметр точки и ширина шва после разрушения соединения должны быть не менее величины d, указанной в ГОСТ 15878-79, и должны замеряться при вырыве по основанию "пробки" или шва, а при разрушении по плоскости соединений по диаметру (или ширине шва) литой зоны (исключая пластический поясок).

2.7.13. Размеры литой зоны точечного шва или шовного соединения, глубина проплавления, величина вмятины от электродов и дефекты в ядре точки (шве) и зоне термического влияния определяются по макрошлифам сварного соединения (черт.5).

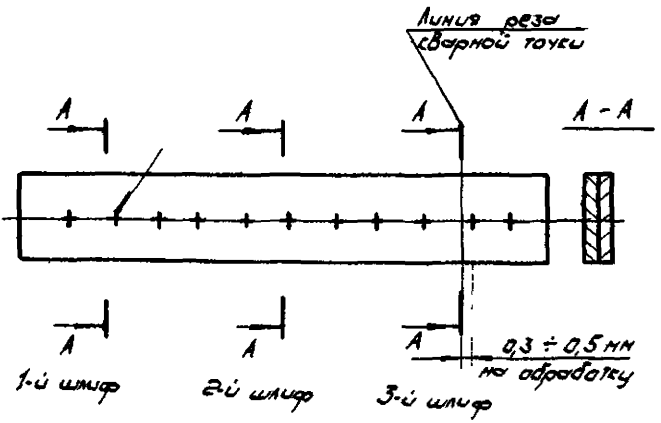
2.7.14. Макрошлифы точечной и рельефной сварки должны изготовляться в плоскости, проходящей через середину сварной точки перпендикулярно плоскости соединения деталей (черт.5а), в количестве 3-х штук. Макрошлифы шовной сварки следует изготовлять в плоскости поперечного (два шлифа) и продольного (один шлиф) сечения шва (черт.5б). Продольный шлиф должен изготовляться в районе окончания шва. Величина вмятин g замеряется по макрошлифу или на детали по глубине отпечатка от электрода. Величина перекрытия f при шовной сварке должна быть не менее 0,15в - для толщин до 0,5 мм и не менее 0,3в - для толщин более 0,5 мм.

2.7.15. Нанесение клея или антикоррозионных покрытий на свариваемые поверхности на образцах обязательно для всех соединений, предусмотренных чертежами.

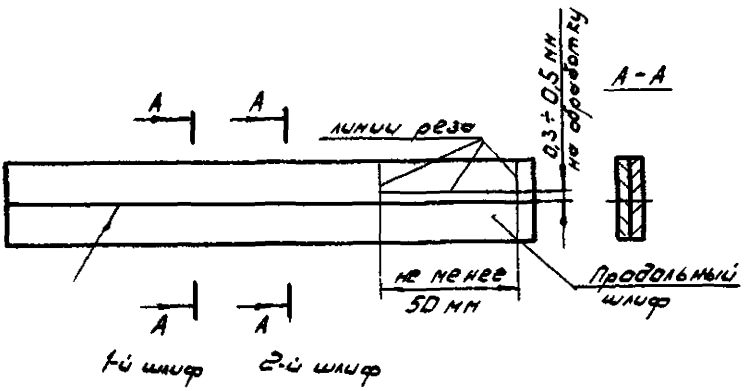
2.7.16. Рабочая поверхность электродов для точечной и шовной сварки может быть как плоской, так и сферической формы.

Радиус сферы и размеры рабочей поверхности электродов для

Схема изготовления шлифов



а)



б)

а) точечных,
б) шовных

Черт.5

точечной и шовной сварки должны быть указаны в технологической карте на сварку.

2.7.17. Следует применять следующие варианты рабочих поверхностей электродов:

- при сварке деталей одинаковой толщины из одной и той же марки стали электроды должны иметь одинаковую форму рабочей поверхности;

- при сварке деталей различной толщины диаметр контактной поверхности каждого электрода выбирается в зависимости от толщины той детали, с которой в процессе сварки он находится в контакте;

- при необходимости получения гладкой поверхности с одной стороны детали устанавливается плоский электрод или с радиусом не менее 200 мм.

2.7.18. Для зачистки рабочих поверхностей электродов от загрязнений следует применять шлифовальную шкурку № 3,4 на тканевой основе по ГОСТ 13344-79.

Заправку электродов следует производить на токарном станке или специальным приспособлением в машине.

Допускается также восстановление электродов напильником.

Снятие электродов точечных машин рекомендуется производить с помощью съёмников.

2.7.19. Смещения и перекосы рабочих поверхностей электродов на машине относительно их осей должны быть не более $\pm$ 1 мм.

2.7.20. В случаях приварки контактной точечной сваркой поперечных элементов к листам обшивы, имеющим гофры, расположение точек от края гофра (во избежание выдавливания горячего металла) должно быть не ближе, чем 1,5 d (где d - диаметр точки).

2.7.21. При неудовлетворительном качестве контактной сварки сварщик обязан прекратить работу до установления и устранения причин некачественной сварки. До возобновления работ по сварке должны быть проведены работы по проверке режимов сварки в установленном порядке.

2.8. Сварка литых углеродистых и низколегированных сталей

2.8.1. Требования на сварку распространяются при присоединении литых деталей между собой, а также при соединении литых деталей с прокатом из углеродистых и низколегированных сталей.

2.8.2. Соединение литых деталей с несущим элементом должно производиться по технологии предприятия-изготовителя.

2.8.3. Разделка отливок под сварку должна производиться механическим способом (строжкой, фрезерованием, пневматическим и ручным зубилами или абразивным инструментом, а также газовой, дуговой (покрытыми электродами), воздушно-дуговой и плазменной резкой.

После газовой, дуговой и плазменной резки надлежит произвести зачистку от грата и наплывов до основного металла, а после воздушно-дуговой резки должна быть выполнена зачистка мест реза от максимальной неровности (впадины) на глубину не менее 0,3 мм для климатического исполнения "У" и на 1,0 мм для исполнения "УХЛ".

При установившемся в производстве технологическом процессе, гарантирующем отсутствие науглероженного слоя, вызывающего повышение твердости выше величины, установленной пунктом 2.8.4., механическая зачистка места реза не производится.

2.8.4. Сварка литых низколегированных сталей должна

производиться электродами типа Э42А, Э46А, Э50А с основным покрытием или механизированными способами в углекислом газе проволокой марок Св-08Г2С, Св-08Г2СЦ, Св-09Г2СЦ диаметром до I,4 мм, а также в смеси углекислого газа с кислородом на удлиненном вылете проволокой тех же марок диаметром до 2 мм при ④ механизированной дуговой ~~полуавтоматической~~, до 4 мм при автоматической сварке или под флюсом АН-348А, АН-60 по ГОСТ 9087-81 и АН-65 по ТУ I4-I-2254-77 проволокой марок Св-08ГА, Св-I0Г2 по ГОСТ 2246-70.

Сварка выполняется на режимах, обеспечивающих твердость в зоне термического влияния не более HV - 320 ед. для низколегированной марганцовистой стали и не более HV - 360 ед. для низколегированной марганцово-ванадиевой стали, что может быть, в частности, достигнуто применением повышенной погонной энергии, а также предварительного или сопутствующего подогрева.

Контрольная проверка твердости должна производиться на образцах, сваренных на тех же режимах. Периодичность контрольных проверок твердости устанавливается предприятием-изготовителем по согласованию с заказчиком.

④ ~~2.8.5.~~ Для климатического исполнения "У" по ГОСТ I5I50-69 сварку литых углеродистых сталей с содержанием углерода до 0,23% допускается, кроме указанных ④выше ~~в п.2.8.4.~~, производить электродами типа Э42, Э46 или механизированным способом в углекислом газе проволокой марок Св-08Г2С, Св-08Г2СЦ, Св-09Г2СЦ диаметром до I,6 мм, а также в смеси углекислого газа с кислородом на удлиненном вылете проволокой тех же марок диаметром до 2,0 мм или под флюсом проволокой марок Св-08, Св-08А, Св-08ГА. Сварка литых углеродистых сталей с содержанием углерода свыше 0,23%, но не более 0,25% и низколегированных сталей с содержанием углерода не более 0,25% и марганца не более I,4% должна производиться электродами типа Э46А, Э50А или механизи-

рованным способом в углекислом газе проволокой марок Св-08Г2С, Св-08Г2СЦ, Св-09Г2СЦ диаметром до 1,6 мм, а также в смеси углекислого газа с кислородом на удлиненном вылете проволокой тех же марок диаметром до 2,0 мм или под флюсом проволокой марок Св-08А, Св-08АА, Св-08ГА по технологии предприятия-изготовителя.

2.8.6. Ожоги от дуговой сварки на отливках деталей должны быть удалены механическим способом.

2.8.7. Сварка литых сталей с содержанием углерода свыше 0,25% и содержанием марганца 1,4% и выше, а также исправление сваркой дефектов стального литья должны производиться по нормативно-технической документации, согласованной в установленном порядке.

2.9. Сварка коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей

2.9.1. Сварочные работы должны осуществляться сварщиками, прошедшими специальную подготовку по сварке коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей.

2.9.2. При сварке разнородных коррозионно-стойких (нержавеющих) с углеродистыми и низколегированными сталями необходимо соблюдать следующие условия:

- минимальный провар основного металла в соединении;
- обеспечение получения аустенитных швов с повышенным содержанием никеля.

2.9.3. Примеры основных сборочных единиц и сварных соединений пассажирских вагонов приводятся в справочном приложении 7.

2.9.4. При ручной дуговой сварке необходимо:

- в зависимости от марок сталей и требований, предъявляе-

мых к изделию, ручную дуговую сварку и прихватку коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей и коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей с низколегированными и углеродистыми производить электродами, приведенными в табл.7;

– режимы ручной сварки коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей должны соответствовать указаниям паспортов и технических условий на электроды;

– выбор диаметра электрода в зависимости от толщины металла и сварочного тока от диаметра электрода рекомендуется применять в соответствии с табл.8,9.

2.9.5. Автоматическая и ~~полуавтоматическая~~ механизированная дуговая сварка под флюсом.

При автоматической и ~~полуавтоматической~~ механизированной дуговой сварке под флюсом коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей без никеля и с содержанием никеля до 11%, а также для сварки коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей с низколегированными и углеродистыми сталями следует применять проволоки и флюсы, указанные в табл. 10.

При наложении швов под флюсом вылет сварочной проволоки должен быть не менее $10d$, где d – диаметр проволоки.

Допускается ручная доварка электродами швов, выполненных автоматической и ~~полуавтоматической~~ механизированной дуговой сваркой.

Ориентировочные режимы автоматической и ~~полуавтоматической~~ механизированной дуговой сварки под слоем флюса приводятся в табл. 11.

2.9.6. Дуговая сварка в защитных газах.

При сварке коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей в аргоне используются те же марки проволок, что и для сварки под флюсом.

При ~~полуавтоматической~~ механизированной дуговой и автоматической сварке в угле-

Таблица 7

Электроды для ручной дуговой сварки коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей и их соединений с низколегированными и углеродистыми сталями

Марка стали	Тип электрода по ГОСТ 10052-75	Марка электрода
10Х13Г18Д, 07Х14Г18Д по ТУ 14-1-2643-79, 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 08Х22Н6Т, 12Х18Н9, 10Х14Г14Н4Т, 10Х14Г14Н3, 08Х18Г8Н2Т, 10Х17Н13М2Т, 08Х21Н6М2Т ГОСТ 5632-72	Э-08Х20Н9Г2Б, Э-04Х20Н9, Э-03Х15Н9АГ4, Э-08Х19Н10Г2Б, Э-10Х25Н13Г2Б, Э-07Х20Н9, Э-07Х19Н11М3Г2Ф	ОЗЛ-7, ЦЛ-11, АНВ-35 ОЗЛ-14А, ОЗЛ-36 АНВ-24 ЦТ-15 ЦЛ-9 ОЗЛ-8, АНВ-29 ЭА 400/10у
10Х13Г18Д и 07Х14Г18Д по ТУ 14-1-2643-79, 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 12Х18Н9, 08Х22Н6Т, 10Х14Г14Н4Т, 10Х14Г14Н3, 08Х18Г8Н2Т и 08Х21Н6М2Т, 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632-72, 09Г2, 09Г2Д, 09Г2С, 09Г2СД, 10Г2БД и 15ХСНД по ГОСТ 19282-73 и ГОСТ 19281-73 и ВСт3сп по ГОСТ 380-71, 16Д по ГОСТ 6713-75, 15 и 20 по ГОСТ 1050-74.	Э-10Х25Н13Г2, Э-11Х15Н25М6АГ2	ОЗЛ-6, ЗИО-8 ЭА-395/9

Таблица 8

Рекомендуемые диаметры электродов для сварки коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей

Толщина металла, мм	Подготовка кромок	Порядковый номер слоя шва (прохода)	Диаметр электрода, мм
от I,0 до I,5	без разделки	I	2
от 2,0 до 3,0	то же	I	3
от 3,5 до 6,0	с разделкой	I-2	3-4

Таблица 9

Ориентировочная величина силы тока при ручной дуговой сварке коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей

Диаметр электрода,	Величина сварочного тока, А		
	Положение шва		
	нижнее	вертикальное	потолочное
2	35-45	30-40	35-40
3	70-I00	40-90	40-90
4	II0-I50	I00-I40	I00-I40

Таблица 10

Сварочные материалы для автоматической и ~~полуавтоматической~~ механизированной сварки под флюсом коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей и коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей с низколегированными и углеродистыми сталями

Марка стали	Марка сварочной проволоки	Марка флюса
10Х13Г18Д и 07Х14Г18Д по ТУ 14-1-2643-79, 08Х18Г8Н2Т, 10Х14Г14Н4Т, 10Х14Г14Н3, 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 12Х18Н9, 08Х22Н6Т, 10Х17Н13М2Т, 08Х21Н6М2Т по ГОСТ 5632-72	Св-06Х19Н9Т, Св-07Х18Н9ТЮ, Св-08Х20Н9Г7Т, Св-05Х20Н9ФБС, Св-04Х19Н11М3 x), Св-08Х19Н10М3Б xx) по ГОСТ 2246-70, Св-05Х15Н9Г6АМ и Св-01Х19Н15Г6М2АВ2 по ТУ 14-1-1595-76	АН-26 по ГОСТ 9087-81 или 48-ОФ-6М по ОСТ 5.9206-75 АНК-45 по ТУ 14-1-2859-80
10Х13Г18Д и 07Х14Г18Д по ТУ 14-1-2643-79, 08Х18Г8Н2Т, 10Х14Г14Н4Т, 10Х14Г14Н3, 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 12Х18Н9, 08Х22Н6Т, 08Х21Н6М2Т, 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632-72 с 09Г2, 09Г2Д, 09Г2С, 09Г2СД, 10Г2БД и 15ХСНД по ГОСТ 19282-73 и ГОСТ 19281-73, ВСт3сп по ГОСТ 380-71, 16Д по ГОСТ 6713-75, 15 и 20 по ГОСТ 1050-74	Св-06Х25Н12ТЮ, Св-07Х25Н13, Св-07Х25Н12Г2Т, Св-08Х25Н13БТЮ по ГОСТ 2246-70 Св-01Х19Н15Г6М2АВ2, по ТУ 14-1-1595-76	АН-26 по ГОСТ 9087-81 или 48-ОФ-6М по ОСТ 5.9206-75, АНК-45 по ТУ 14-1-2859-80

Примечание: x) При отсутствии требований по межкристаллитной коррозии(МКК);

xx) При наличии требований по стойкости против МКК.

Таблица II

Ориентировочные режимы автоматической и ~~полуавтоматической~~ механизированной дуговой сварки под флюсом коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей и их соединений с низколегированными и углеродистыми сталями

Толщина свариваемого металла, мм	Диаметр сварочной проволоки, мм	Сила тока, А	Напряжение на дуге В	Скорость сварки, м/мин.
Автоматическая сварка				
от I,0 до I,5	0,8	60-80	I8-24	0,7-I,0
от 2,0 до 2,5	I,2	I30-I40	22-26	I,0
от 3,0 до 4,0	I,6-2,0	I40-I90	28-30	0,8
от 5,0 до 6,0	3,0	275-300	30-32	0,7
~~Полуавтоматическая~~ механизированная дуговая сварка				
от I,0 до I,5	0,8	60-80	I4-45	0,3-0,6 x)
от 2,0 до 2,5	I,2	I20-I30	I8-20	0,3-0,6
от 3,0 до 4,0	I,6	I60-I80	20-28	0,3-0,7
от 4,0 до 6,0	2,0	I70-220	20-32	0,3-0,5

x) Скорость сварки при ~~полуавтоматической~~ механизированной дуговой сварке дана ориентировочно.

Примечание. При применении сталей толщиной свыше 6 мм сварка выполняется на режимах, разработанных заводом-изготовителем, гарантирующих качество сварных соединений.

кислом газе (в том числе выполняемых дуговой сваркой точечными швами по ГОСТ I4776-79) необходимо применять для сварки коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей и коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей с низколегированными и углеродистыми сталями сварочные материалы, приведенные в табл.I2.

При выборе вида сварки в защитных газах следует учитывать, что сварку неплавящимся электродом (ручную и автоматическую) рационально применять при толщинах металла 0,5-3,0 мм, а сварку плавящимся электродом при толщинах 2,5 мм и более.

Сварку неплавящимся вольфрамовым электродом (ручную, автоматическую) выполняют на постоянном токе прямой полярности (минус на электроде) или на переменном токе с наложением тока высокой частоты. Угол наклона вольфрамового электрода к свариваемому изделию должен составлять при автоматической сварке 70-90°, при ручной - 60-80°, а угол между электродом и присадочной проволокой - 80-90°.

Сварку плавящимся электродом (автоматическую и ~~полуавтоматическую~~ механизированную дуговую ①) выполняют на постоянном токе обратной полярности (плюс на электроде).

В качестве неплавящегося электрода следует применять прутки вольфрамовые лантанированные по ГОСТ 23949-80.

Перед сваркой в защитных газах допускается нанесение защитных покрытий от прилипания брызг при условии, что они не загрязняют сварочной ванны и не влияют на качество металла шва.

Режимы сварки в аргоне приведены в табл.I3.

Режимы автоматической и ~~полуавтоматической~~ механизированной ① дуговой сварки в углекислом газе соединений из коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей, а также их соединений с низколегированными и углеродистыми сталями приводятся в табл.I4.

Сварка коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей с низко-

Таблица I2

Сварочные материалы для сварки в защитных газах коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей и коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей с низколегированными и углеродистыми сталями

Марка стали	Марка сварочной проволоки	Защитный газ
I0XI3ГI8Д и 07XI4ГI8Д по ТУ I4-I-2643-79, I0XI4ГI4H4T, 08XI8Г8H2T, I0XI4ГI4H3, I2XI8HI0T, I2XI8H9, 08XI8HI0T, 08X22H6T, I0XI7HI3M2T, 08X2IH6M2T по ГОСТ 5632-72	Св-06XI9H9T, Св-07XI8H9TЮ, Св-08X20H9Г7T, Св-05X20H9ФБС по ГОСТ 2246-70, Св-05XI5H9Г6AM по ТУ I4-I-I595-76, Св-07X22HI3Г6СТЮ (ЧС-49) по ТУ I4-I-2654-79	Аргон по ГОСТ I0I57-79 (сорт высший или I-й)
I0XI3ГI8Д и 07XI4ГI8Д по ТУ I4-I-2643-79, 08XI8Г8H2T, I0XI4ГI4H4T, I0XI4ГI4H3, I2XI8HI0T, I2XI8H9, 08XI8HI0T, 08X22H6T, 08X2IH6M2T по ГОСТ 5632-72	Св-06XI9H9T, Св-05X20H9ФБС, Св-08X20H9Г7T по ГОСТ 2246-70, Св-05XI5H9Г6AM по ТУ I4-I-I595-76, Св-07X22HI3Г6СТЮ (ЧС-49) по ТУ I4-I-2654-79	Углекислый газ по ГОСТ 0 85 8050-76 (сорт I-й)

Продолжение табл.12

Марка стали	Марка сварочной проволоки	Защитный газ
10Х13Г18Д и 07Х14Г18Д по ТУ 14-1-2643-79, 10Х14Г14Н4Т, 10Х14Г14Н3, 08Х18Г8Н2Т, 12Х18Н10Т, 12Х12Н9, 08Х18Н10Т, 08Х22Н6Т, 08Х21Н6М2Т, 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632-72 с 09Г2, 09Г2Д, 09Г2С, 09Г2СД, 10Г2БД и 15ХСНД по ГОСТ 19282-73 и ГОСТ 19281-73, ВСт3сп по ГОСТ 380-71, 16Д по ГОСТ 6713-75, 15 и 20 по ГОСТ 1050-74	Св-06Х25Н12ТЮ, Св-07Х25Н12Г2Т по ГОСТ 2246-70	Аргон по ГОСТ 10157-79 (сорт высший или 1-й)
	Св-08Х25Н13БТЮ, Св-10Х16Н25АМ6 по ГОСТ 2246-70	Углекислый газ по ГОСТ 8050-85 (сорт 1-й)

Таблица I3

Ориентировочные режимы сварки в аргоне (соединения стыковые, со стандартной подготовкой кромок) при сварке коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей

Способ сварки	Толщина свариваемого металла, мм	Число проходов	Диаметр вольфрамового электрода, мм	Диаметр присадочной проволоки, мм	Сила тока, А	Напряжение дуги, В	Скорость сварки, м/час	Расход аргона, л/мин
Ручная дуговая неплавящимся электродом	от I,0 до 2,0	I	I,5-2,0	I,2	55-65	I0-I2	-	4-5
Механизированная ~~полуавтоматическая~~ дуговая плавящимся электродом	2,5	I	-	I,0	I40-I80	20-25	-	6-8
	3,0	I		I,0-I,6	I50-260	20-25	-	6-8
	4,0	I		I,0-I,6	I60-300	20-25	-	7-9
	6,0	2		I,6-2,0	220-320	20-25	-	9-I2
Автоматическая дуговая плавящимся электродом	2,5	I	-	I,6-2,0	I60-240	20-30	20-40	6-8
	3,0	I		I,6-2,0	200-280	20-30	20-40	6-8
	4,0	I		2,0-2,5	220-320	20-30	20-40	7-9
	6,0	2		2,0-I,5	280-360	20-30	I5-30	9-I2

Таблица I4

Ориентировочные режимы автоматической и ~~полуавтоматической~~ механизированной сварки в углекислом газе коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей и их соединений с низколегированными и углеродистыми сталями

Толщина свариваемого металла, мм	Диаметр сварочной проволоки, мм	Сила тока, А	Напряжение на дуге, В	Скорость сварки, м/час	Величина вылета проволоки, мм	Расход газа, л/мин
I,0-I,5	0,8-I,0	60-80	I7-I9	30,0-42,0	6-8	I0-I2
2,0	0,8-I,2	80-I00	I8-20	24,0-30,0	7-9	I0-I2
2,5	I,0-I,2	80-II0	I8-20	24,0-30,0	7-9	I4-I6
3,0	I,2	I40-I60	27-29	I8,0-24,0	9-I0	I4-I6
3,5	I,6	I60-I80	27-29	I8,0-24,0	I5-20	I4-I6
4,0	I,6	I60-200	27-29	I8,0-24,0	I5-30	I4-I6
5,0	I,6	I60-200	27-29	I8,0-24,0	20-30	I4-I6
6,0	I,6	200-220	27-29	I8,0-24,0	20-30	I6-I8

Примечание. При применении сталей толщиной свыше 6 мм сварка выполняется на режимах, разработанных заводом-изготовителем, гарантирующих качество сварных соединений.

легированными в смеси углекислого газа и кислорода не рекомендуется.

2.9.7. Контактная сварка.

Контактную точечную и шовную сварку коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей следует производить преимущественно на режимах, приведенных в табл. I5.

Контактная точечная и шовная сварка коррозионно-стойких сталей с низколегированными и углеродистыми сталями не рекомендуется.

Установленные режимы контактной сварки коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей должны проверяться путем механических испытаний и металлографических исследований сварных соединений.

2.I0. Сварка двухслойных сталей

2.I0.I. Выбор типов сварных соединений и их конструктивных элементов из двухслойных сталей следует производить в соответствии с ГОСТ I6098-80.

2.I0.2. Сварка основного слоя должна выполняться в один или несколько проходов в зависимости от толщины слоя по технологии для сварки данной конструкционной стали.

2.I0.3. Сварку коррозионно-стойкого облицовочного (плакирующего) слоя следует производить по технологии предприятия - изготовителя, утвержденной в установленном порядке.

2.I0.4. С целью обеспечения минимального перемешивания (разбавления) аустенитного и неаустенитного металлов сварку следует выполнять с минимальным проплавлением последнего.

2.I0.5. Свойства сварных соединений двухслойных сталей должны оцениваться испытанием образцов на статический прогиб и требованиями ТУ на изделие.

Таблица I5

Ориентировочные режимы контактной точечной и шовной сварки коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей

Точечная сварка

Марка свариваемой стали	Толщина тонкой детали, мм	Усилие сжатия электродов, кН	Сила тока, А	Длительность протекания тока, с
I0XI3ГI8Д, I0XI4ГI4H4T,	0,8	3,0-4,0	4500-5000	0,I2-0,I6
I0XI4ГI4H3, I2XI8HI0T,	I,0	3,5-4,5	5000-5700	0,I4-0,I8
08X22H6T, I2XI8H9,	I,5	5,0-6,5	6000-7500	0,20-0,24
08XI8Г8H2T, 08XI8HI0T,	2,0	8,0-9,0	7500-8500	0,24-0,30
08X2IH6M2T	2,5	I0,0-II,0	9000-I0000	0,30-0,34

Шовная сварка

Марка свариваемой стали	Толщина тонкой детали, мм	Усилие сжатия роликов, кН	Сила тока, А	Длительность протекания тока, с	Длительность паузы, с	Скорость сварки, м/мин
I0XI3ГI8Д, I0XI4ГI4H4T,	0,8	4,0-5,0	7000-9000	0,04-0,06	0,08-0,I2	0,5-I,0
I0XI4ГI4H3, I2XI0HI0T,	I,0	5,0-6,5	9000-I0000	0,06-0,08	0,I2-0,I6	0,5-0,8
I2XI8H9, 08XI8HI0T,	I,5	7,0-9,0	II500-I3000	0,08-0,I2	0,I6-0,20	0,4-0,7
08X22H6T, 08XI8Г8H2T,	2,0	I0,0-I3,0	I2000-I6000	0,I2-0,I6	0,24-0,32	0,3-0,6
08X2IH6M2T	2,5	II,0-I4,0	I3000-I7000	0,I6-0,20	0,32-0,40	0,3-0,5

Стойкость против хрупких разрушений должна оцениваться результатами испытаний на ударный изгиб.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ВАГОНОВ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СБОРКИ И СВАРКИ

3.I. Требования к качеству изготовления

3.I.I. По внешнему виду сварные швы должны ~~иметь гладкую или мелкочешуйчатую поверхность (без наплывов, прожогов, сужений и перерывов)~~ быть без наплывов, прожогов, сужений и перерывов. В местах возможного появления усталостных трещин на границе сварных швов последние должны иметь плавный переход к основному металлу, а в случае необходимости, подвергаться поверхностному упрочнению в соответствии с рекомендациями, изложенными в справочном приложении 2 и в технических требованиях чертежей.

3.I.2. На готовых сварных соединениях, выполненных дуговой сваркой, не допускаются:

- пороки в виде трещин, несплавлений по кромкам, наплывы, прожоги, кратеры;

- в стыковых и угловых швах, работающих на растяжение или на отрыв, единичные поры или шлаковые включения диаметром более I,0 мм для металла толщиной до 20 мм и более 5% толщины для металла толщиной более 20 мм, в количестве более двух дефектов на участке шва длиной 200 мм при расстоянии между дефектами менее 50 мм;

- в стыковых и угловых швах, работающих на сжатие,

единичные поры или шлаковые включения диаметром свыше 2 мм в количестве более 6 на участке шва длиной 400 мм. Расстояние между дефектами не должно быть менее 10 мм;

(Дополнить абзацем:

– для ручной дуговой сварки количество пор и шлаковых включений должно удовлетворять требованиям ГОСТ 9466–75 для третьей группы качества электродов ;

– поверхностные поры и шлаковые включения, сгруппированные на длине более 10 мм с расстоянием между дефектными участками менее 500 мм;

– подрезы на сборочных единицах тележки (рамы, надрессорные брусья, тормозные траверсы и другие, указанные в рабочих чертежах), а также на швах, соединяющих шкворневые и промежуточные балки с хребтовой и нижней обвязкой, и на швах приварки вертикальных стоек к раме полувагона. При появлении подрезов при сварке этих сборочных единиц они должны устраняться зачисткой, заваркой или аргонодуговой обработкой. Исправление зачисткой разрешается, если глубина подреза не превышает 10% толщины металла, но не более 1,0 мм для толщин от 10 до 20 мм и не более 1,5 мм для больших толщин. На металле толщиной менее 6 мм исправление подрезов допускается оплавлением или заваркой с последующей зачисткой;

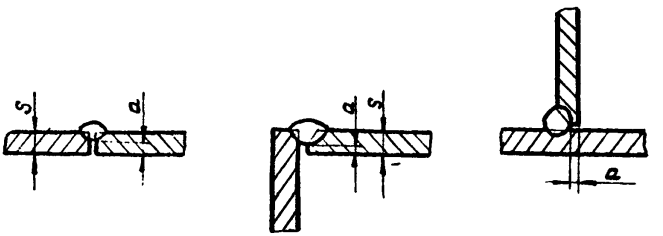
– подрезы на других сборочных единицах более 10% толщины металла и свыше 0,5 мм, за исключением мест, особо оговоренных чертежами. Заварка любых подрезов производится по технологии предприятия;

– непровары в стыковых швах, поперечных и косых по отношению к действующей силе;

– непровар (а) более $0{,}15S$ (где S – толщина наиболее тонкого элемента), но не более 2 мм в конструкциях стыковых соединений с продольно действующими усилиями или в соединениях таврового и углового типа (с тонкой кромкой) при невозможности обратной подварки этих швов (черт.6). Определение дефектов по непроварам

производится в соответствии с п.3.2.18. настоящего стандарта;

Допускаемая величина непровара



$a \leq 0{,}15S \leq 2$ a - непровар

Черт.6

- наличие ожогов от замыкания электродов. Для деталей толщиной более 5 мм они должны удаляться механическим способом на глубину не менее 0,3 мм от поверхности;

- неплавное сопряжение сварного шва в местах, где чертежом предусмотрены плавные переходы поверхности сварного шва к основному металлу.

3.I.3. Очистку сварных швов от шлака необходимо производить механизированным инструментом или зубилом. Получающиеся при этом вмятины на поверхности шва не считать браковочным признаком.

3.I.4. При автоматической и ~~полуавтоматической~~ механизированной ручной сварке в углекислом газе и в смеси углекислого газа с кислородом допускаются после очистки швов отдельные их участки с тонкой окисной пленкой, если она не влияет на качество последующей окраски.

3.I.5. В швах, выполненных дуговой сваркой точечными швами, не допускается выпуклость поверхности точек более указанных в ГОСТ I4776-79, эллиптичность более 20% (в сторону увеличения диаметра) по сравнению с чертежными размерами.

3.I.6. Точечные швы тавровых и нахлёсточных соединений, выполненные дуговой сваркой, должны удовлетворять следующим требованиям:

- контур сварной точки должен иметь форму окружности или эллипса с расположением большой оси эллипса вдоль соединения;

- поверхность точки должна быть ровной, без пор и трещин. В середине точки допускается лунка (след литейной усадки); размер лунки в сечении не должен быть более 2 мм, а глубина не более I мм;

- глубина подреза у краев точки допускается не более 0,5 мм при толщине свариваемых листов до 4 мм включительно и не более I мм при толщине 5 мм и более;

- допуск на диаметр сварной точки должен быть в пределах: для точек диаметром от I2 до I4 мм ± I,5 мм, для точек диаметром от I5 до I8 мм ± 2,0 мм;

- допуск на расстояние между центрами соседних точек должен быть в пределах $\pm d$ (где d - диаметр точки).

3.I.7. Требования к качеству изготовления сварных конструкций котлов, цистерн и воздушных резервуаров определяются по отдельным техническим условиям, утвержденным в установленном порядке.

3.I.8. На готовых сварных соединениях, выполненных контактной сваркой, не допускаются без исправления:

- дефектные сварные точки (при точечной и рельефной сварке), если расстояние между ними менее, чем $I0\,t$, (где t - расстояние между центрами соседних точек в ряду);

- непровары и негерметичность шовных соединений;

- непроклеенные участки в клеесварных соединениях.

На готовых сварных соединениях, выполненных контактной сваркой, должны быть:

- глубина проплавления "h" от 40 до 80% толщины свариваемых деталей;

- глубина вмятин "q" от электрода для толщин от 0,5 до 2,5 мм не более $0,25S$;

для толщин от 3,0 до 5,0 мм не более $0,20S$;

для толщин от 5,0 до 8,0 мм не более $0,15S$.

Овальность сварных точек допускается не более 3:2.

3.I.9. Не допускаются в стыковых соединениях контактной сварки: непровары, смещение свариваемых поверхностей более I0% толщины заготовок, перегрев и пережог, трещины в зоне сварки.

3.I.I0. Общее количество дефектных точек (или длина швов), подлежащих исправлению, не должно превышать 25% от общего количества точек (или длины швов) на сборочной единице. При наличии дефектных точек (или длины швов) свыше 25% элементы должны свариваться вновь или заменяться. Исправление дефектных точек (швов) должно производиться дуговой сваркой точечным швом или постановкой точек (или швов) контактной сваркой в соответствии с технологической документацией, утвержденной в установленном порядке.

3.I.II. Количество дефектных точек при контактной точечной сварке и дефектных точечных швов при дуговой сварке, которые допускаются без исправления, не должны превышать 5% на рассматриваемом соединении, при условии, что дефектные точки и точечные швы располагаются на расстоянии друг от друга не менее, чем на $I0t$ (где t - расстояние между центрами соседних

точек в ряду). Исключение составляют точки и точечные швы, расположенные в начале и конце соединений, которые исправляются в обязательном порядке.

3.I.I2. В соединениях, сваренных контактной точечной сваркой, не допускаются:

- отклонения точек от оси их расположения и расстояние между центрами соседних точек в ряду на величину более $\pm d$, где d - диаметр точек;

- наличие пор и усадочных раковин в центре точки, превышающих в сумме I0% площади точки.

3.2. Контроль качества сборки и сварки

3.2.I. Контроль качества сварных конструкций должен осуществляться систематически в течение всего производственного цикла, на всех этапах изготовления. Порядок контроля указывается в карте технологического процесса. Предъявляемые к окончательной приемке сварные конструкции не должны быть окрашены.

Контроль соблюдения технологических процессов должен производиться в соответствии с требованиями ОСТ 24.00I.22-82.

3.2.2. Контроль качества сборки под сварку следует производить в соответствии с требованиями ГОСТ 5264-80, ГОСТ I477I-76, ГОСТ 87I3-79, ГОСТ II533-75, ГОСТ II534-75, ГОСТ I5878-79, ГОСТ I4776-79 и ГОСТ I6098-80 и действующей отраслевой нормативно-технической документации.

3.2.3. При контроле качества сборки под сварку следует проверять:

- правильность сборки и расположения деталей в конструкции;

- величины зазоров между деталями и углы разделки кромок.

Собранные под сварку конструкции, отвечающие указанным требованиям, должны быть приняты СТК и допущены к сварке.

(1)"3.2.4. Сборочно-сварочные кондуктора, приспособления и специальное оборудование, входящие в комплексно-механизированные линии, неточность которых может повлечь за собой брак при дальнейшей обработке детали, подлежат проверке на технологическую точность в соответствии с ОСТ 24.001.25-82.

Сварочное оборудование подлежит проверке на технологическую точность в соответствии с графиком планово-предупредительного ремонта (ППР) предприятия.

Ведомость оборудования, подлежащего проверке на технологическую точность, составляется отделом главного технолога, главного сварщика и главного энергетика, утверждается главным инженером и является обязательным документом для служб главного механика и главного энергетика".

- визуальным осмотром и измерением;

- испытанием непроницаемости и герметичности;

- определением механических свойств сварных соединений;

- рентгено- или гаммографированием, ультразвуковой дефектоскопией;

- металлографическим анализом;

- на стойкость к межкристаллитной коррозии.

3.2.6. Визуальному осмотру должны быть подвергнуты все сварные швы до контроля их другими методами.

3.2.7. Перед визуальным осмотром сварные швы должны быть очищены от шлака и загрязнений.

3.2.8. Контроль сварных швов, недоступных для осмотра после окончательной сварки конструкции, должен производиться до установки деталей, закрывающих эти швы.

3.2.9. При контроле швов измерением должно быть установлено соответствие размеров сварных швов требованиям чертежа или другой технической документации.

3.2.10. Необходимость контроля сварных швов на непрони-

цаемость, способы испытаний, а также величина воздушного и гидравлического давления устанавливаются нормативно-технической документацией.

3.2.II. Для механических испытаний и металлографических исследований контрольные соединения (свидетели) следует сваривать одновременно с изготовлением изделий с использованием тех же исходных материалов, видов сварки и сварочных режимов, которые предусмотрены требованиями нормативно-технической документации на изделие.

3.2.I2. Проверка сварных соединений из нержавеющих сталей на склонность к межкристаллитной коррозии (МКК) должна производиться в соответствии с ГОСТ 6032-84.

3.2.I3. В исключительных случаях по согласованию с заказчиком допускается производить контроль засверливанием с последующей заваркой отверстия.

3.2.I4. Метод контроля и технические требования к нему кроме случаев, оговоренных в п.3.2.20. настоящего отраслевого стандарта, устанавливаются технологической службой и заносятся в карту технологического процесса.

3.2.I5. При контактной (точечной,рельефной и шовной) сварке изделий каждую смену перед началом работ по сварке на отработанном и записанном в технологическую карту режиме должны свариваться образцы технологической пробы на оборудовании, предназначенном для ведения сварочных работ, кроме машин, оснащенных системами автоматического контроля и поддержания параметров режима сварки.

3.2.I6. При контроле соединений, выполненных контактной сваркой, должны выявляться возможные дефекты; способы обнаружения и исправления дефектов приводятся в справочном приложении 8 настоящего стандарта. Допустимое количество дефектов

сварных соединений (точек,швов) при контактной сварке оговорено в п.3.I.I0. и 3.I.II. настоящего стандарта.

В случае контроля готового изделия, выполненного контактной сваркой, отрывом точек, швов, допускается последующее исправление разрушенных соединений производить видами дуговой или контактной сварки.

3.2.I7. Механические испытания образцов сварных соединений должны производиться в соответствии с п.2.5.8. настоящего стандарта.

3.2.I8. Ультразвуковой метод контроля сварных соединений должен производиться в соответствии с ГОСТ I4782-76.

3.2.I9. Контроль сварных соединений просвечиванием должен производиться в соответствии с ГОСТ 75I2-82.

3.2.20. Швы воздушных резервуаров должны подвергаться контролю в соответствии с ГОСТ I56I-82.

3.2.2I. Проверку швов на плотность следует производить в соответствии с ГОСТ 3242-79. При испытаниях давлением должны быть приняты меры для безопасной работы.

3.2.22. Контроль качества сварных швов, в особенности ультразвуком и просвечиванием, должен производиться оператором, прошедшим обучение по специальной программе.

3.2.23. Дефектные сварные швы или отдельные участки шва разрешается удалять механическим путем, газокислородным резаком со специальным мундштуком, плазменной или воздушно-дуговой строжкой, электродуговым способом покрытыми электродами. После воздушно-дуговой строжки должна быть выполнена зачистка мест среза на глубину науглероженного слоя не менее 0,3 мм для исполнения "У" и I мм для исполнения "УХЛ". Наличие на подготовленной под сварку поверхности натеков расплавленного металла не допускается.

3.2.24. В сварных соединениях из коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей и двухслойных сталей удаление дефектных участков шва должно производиться механическим способом. Допускается удаление дефектных участков выплавкой угольным электродом или плазменной струей с последующей зачисткой механическим способом.

3.2.25. При исправлении участков шва с единичными порами и шлаковыми включениями допускается засверление с последующей заваркой отверстия.

3.2.26. Все исправленные сварные швы, выполненные как дуговой, так и контактной сваркой, должны быть подвергнуты повторному контролю.

4. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К СВАРЩИКАМ

4.I. К сварке вагонных конструкций и стального литья допускаются сварщики, которые выдержали теоретические и практические испытания и имеют удостоверение установленного образца. Испытание сварщиков и установление их квалификации производится постоянно действующими комиссиями. В состав комиссии должны входить:

- руководитель сварочных работ на данном предприятии или его заместитель (председатель комиссии);
- ~~председатель~~ ① приемо.витель отдела технического контроля;
- технологи, ведущие сварочные работы на предприятии;
- представитель отдела техники безопасности;
- представитель инспекции МПС или государственной приёмки ①

4.2. Все сварщики должны ежегодно подвергаться повторным теоретическим и практическим испытаниям. Сварщики, работающие не менее года непрерывно по своей специальности и соответствующей квалификации, зарекомендовавшие себя высоким качеством работы, подтвержденной письменным заключением начальника цеха, по решению квалификационной комиссии могут освобождаться от повторных испытаний сроком до одного года, но не более трех раз подряд. Освобождение сварщиков от испытаний в данном случае оформляется протоколом квалификационной комиссии с соответствующим продлением срока действия удостоверения сварщика.

4.3. При перерыве в работе по своей специальности свыше 6-ти месяцев сварщики обязаны (перед допуском к работе) пройти повторные испытания.

4.4. При переводе сварщика на другой вид сварки он должен быть обучен по соответствующей программе с последующей проверкой квалификационной комиссией. Сварщики, получившие неудовлетворительную оценку, имеют право на повторные испытания в сроки, устанавливаемые квалификационной комиссией и действующими правилами аттестации.

Сварщики, получившие неудовлетворительную оценку после повторного испытания по одному из видов проверки (практической или теоретической), отстраняются от производства сварочных работ приказом по цеху на основании решения квалификационной комиссии с соответствующей записью в протоколе и удостоверении сварщика.

4.5. При обнаружении часто повторяющихся дефектов в работе сварщика он должен быть переведен на работу, требующую более низкой квалификации, или направлен на переподготовку.

4.6. При сдаче практических испытаний по ручной или ~~полуавтоматической~~ механизированной дуговой сварке (в углекислом газе, под флюсом, порошковой проволокой) сварщики должны сварить образцы стыкового соединения с провафом вершины шва с обратной стороны (допускается предварительная подварка) и последующим испытанием их на растяжение и изгиб. Сварка пластин должна производиться в тех же положениях, в которых будут выполняться швы при изготовлении изделия (в нижнем, вертикальном, потолочном и горизонтальном на вертикальной плоскости). Из сварных пластин для каждого положения шва должно быть изготовлено по пять образцов: три - для испытания на растяжение и два - на изгиб.

Перед сваркой контрольных образцов для механических испытаний рекомендуется производить испытания сварщиков на технологических пробах, характерных для данной продукции. Сварка образцов должна выполняться в присутствии не менее двух членов комиссии - представителя ОТК и технолога, ведущего сварочные работы.

4.7. Сварщики, допущенные к выполнению швов в потолочном и горизонтальном на вертикальной плоскости положениях, могут производить сварку во всех пространственных положениях. Сварщики, допущенные к сварке швов в вертикальном положении, могут производить сварку швов в нижнем положении.

4.8. Практические испытания сварщиков, работающих на автоматах для дуговой сварки и контактных машинах, должны проводиться на рабочем месте путем проверки их умения пользоваться соответствующими аппаратами, приспособлениями и контрольно-измерительными приборами.

4.9. Сварщики, допускаемые к сварке конструкций с особыми требованиями со стороны заказчика, должны быть подвергнуты дополнительным испытаниям по соответствующей программе.

4.10. Сварщики, допущенные к сварке вагонных конструкций, должны иметь личные клейма.

4.11. Сварщики, допущенные к сварке конструкций, подведомственных Госгортехнадзору, должны быть аттестованы согласно правил аттестации сварщиков, утвержденных Госгортехнадзором.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.I. При организации и проведении сварочных работ должны выполняться требования техники безопасности, изложенные в следующих стандартах:

- ГОСТ I2.2.003-74 "Оборудование производственное. Общие требования безопасности";

- ГОСТ I2.3.002-75 "Процессы производственные. Общие требования безопасности";

- ГОСТ I2.2.007.0-75 "Изделия электротехнические. Общие требования безопасности";

- ГОСТ I2.3.003-75 "Работы электросварочные. Общие требования безопасности";

- ГОСТ I2.2.007.8-75 "Устройства электросварочные и для плазменной обработки. Требования безопасности";

- ГОСТ I2.2.008-75 "Оборудование и аппаратура для газоплазменной обработки металлов и термического напыления покрытий. Требования безопасности";

- ГОСТ I2.I.005-76 "ССБТ Воздух рабочей зоны";

- ГОСТ 2I694-82 "Оборудование сварочное механическое. Общие технические условия".

5.2. Производственные помещения, предназначенные для выполнения сварочных работ, должны быть оборудованы вентиляцией и отоплением в соответствии с требованиями "Санитарных норм проектирования промышленных предприятий" СН245-7I и

"Санитарных правил при сварке и резке металла" № 1009-73, а также выполнены требования к освещению согласно СН и П II.4.79 "Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования".

5.3. Проведение сварочных работ на участках, где одновременно проводятся малярные работы, а также работы по очистке и расконсервации с применением легковоспламеняющихся жидкостей, запрещается.

5.4. При дуговой сварке на стационарных местах стены кабин и переносные ширмы должны быть покрыты темной краской.

5.5. При групповой дуговой сварке для защиты глаз от ультрафиолетового излучения, кроме щитка и маски со светофильтрами, сварщики должны быть обеспечены защитными очками закрытого типа с бесцветными стеклами.

5.6. При выполнении сварочных и огнерезательных работ должны быть соблюдены противопожарные мероприятия в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004-76 "Пожарная безопасность. Общие требования".

5.7. К сварочным работам допускаются рабочие, прошедшие подготовку по данной профессии, общий инструктаж и инструктаж на рабочем месте по технике безопасности и имеющие квалификационную группу II по электробезопасности.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Справочное

I. СОСТАВ И ПРИГОТОВЛЕНИЕ КЛЕЯ МАРКИ КС-609

I.I. Клей марки КС-609 отверждается при нормальной температуре и дополнительной термообработки не требует.

I.2. Клей приготовляется путем смешения компонентов по следующей рецептуре (табл.I).

Таблица I

Наименование компонентов	ГОСТ или ТУ на поставку	Количество частей
Полимер бутилметакрилата	СТУ-I2-I0-284-63	40
Эфир бутиловый метакриловой кислоты (эфир БМА)	СТУ-I2-I0-267-63	60
Перекись бензоила	СТУ-I2-I0-303-64	от 0,5 до 0,7
Диметиланилин	ГОСТ 5855-78	0,5
Кварц молотый пылевидный марок ПК-2 и ПК-3	ГОСТ 9077-82	50

Примечания: I. Перекись бензоила может применяться как в сухом виде, так и в виде пасты (50%-й раствор) в дибутилфталате. Количество пасты, вводимой в состав клея КС-609, составляет от I,0 до I,4 массовых частей.

2. Диметиланилин может применяться как технический, так и чистый.

I.3. Характеристика клея и его механические свойства приводятся в табл.2.

I.4. Все компоненты клея КС-609 должны иметь паспорта в соответствии их техническим условиям. Запрещается употреблять компоненты для приготовления клея, не имеющие паспортов.

I.5. Все компоненты клея должны храниться с соблюдением условий, указанных в технических условиях или стандартах на их поставку.

Таблица 2

Температура, °С	Жизнеспособность клея, ч.	Механические свойства клеевых соединений, кгс/см^2		Характеристика клея
		$\sigma_{ср.}$	$\sigma_{отр.}$	
I5	5-6	65-85	55-70	Стоек в интервале температур от минус 40° до плюс 80° в пресной и морской воде, в тропиках, кислотах и щелочах, применяемых при оксидировании, фосфатировании и оцинковке. Не стоек в бензине, керосине, соляровом масле, не склонен к старению. Полное отверждение клея происходит в течение семи суток.
20	3-4			
Выше 25	2-3			

I.6. Приготовление клея должно производиться в чистой сухой посуде.

I.7. Перед приготовлением клея входящие в его состав компоненты должны быть соответствующим образом подготовлены:

- эфир БМА должен предварительно очищаться от содержащейся в нем примеси стабилизатора-гидрохинона. Очистка осуществляется

2-3 кратной промывкой эфира БМА в делительной воронке 4%-м раствором едкого натра (соотношение объёма эфира БМА и щелочи 4:1) до тех пор пока оседающий вниз раствор едкого натра с извлеченным гидрохиноном не изменит своей окраски с темно-бурой до светло-жёлтой. Затем эфир БМА отмывается от щёлочи трехкратной промывкой водой в делительной воронке. Промывка, как в первом, так и во втором случае производится следующим образом: смесь тщательно взбалтывается, а затем отстаивается в течение 10-15 мин до расслоения эфира БМА и щёлочи или воды. После этого щелочь или вода, которые, как более тяжелые, оказываются внизу, осторожно сливаются, и операция повторяется.

При образовании в результате взбалтывания эфира БМА с водой нерасслаивающейся эмульсии (устойчивое помутнение эфира) её рекомендуется разрушить путем помещения делительной воронки с эмульсией в горячую воду. Для полного удаления воды из эфира БМА он должен переливаться в чистую сухую делительную воронку и отстаиваться до совершенно прозрачного состояния в течение, примерно, 6 ч. (В случае одновременной очистки большого количества эфира, 5 литров и более, рекомендуется отделять эфир от воды не отстаиванием, а перегонкой).

Вода, собирающаяся внизу делительной воронки, сливается.

Вода должна удаляться полностью. Очищенный эфир БМА следует хранить в сосуде с притертой пробкой, защищенном от попадания солнечных лучей. Эфир БМА, очищенный от гидрохинона, может быть использован в качестве компонента клея в течение одного месяца после очистки;

- перекись бензоила перед введением в состав клея должна быть предварительно высушена. Сушка производится между двумя листами фильтровальной бумаги, которая периодически меняется,

в затемненном вытяжном шкафу в течение двух суток. Можно производить сушку перекиси бензоила в термостате при температуре плюс 50°С до достижения постоянной массы. Количество одновременно высушиваемой перекиси не должно превышать потребности в ней для приготовления основы клея, рассчитанной на применение в течение 5-7 суток.

Перекись бензоила может применяться в виде пасты. Паста приготавливается следующим образом: высушенную перекись бензоила растворяют в дибутилфталате в соотношении I:I. Приготовленная паста должна храниться в холодильнике и перед употреблением осторожно перемешиваться деревянной или стеклянной палочкой до однородного состояния;

- кварц молотый пылевидный предварительно высушивается в течение двух часов при температуре плюс I40°С и хранится в банке с притёртой пробкой.

I.8. Клей приготавливается путем смешивания компонентов в определенной последовательности. В очищенном эфире ЬМА растворяется при осторожном перемешивании расчётное количество перекиси бензоила (или пасты), а затем вводится соответствующее количество полимера бутилметакрилата. При периодическом перемешивании полимер растворяется через 3-5 ч. Приготовленная таким образом основа клея представляет собой однородную бесцветную прозрачную жидкость с вязкостью 8-II с. по шариковому вискозиметру.

В случае хранения при температуре не выше плюс 20°С основа клея может быть использована для приготовления клея в течение 5-7 суток. Непосредственно перед применением клея в приготовленный раствор вводится диметиланилин и после тщательного перемешивания кварц молотый пылевидный. После перемешивания

в течение I0-I5 мин. клей готов к употреблению.

I.9. Жизнеспособность клея КС-609 с момента введения диметиланилина составляет при температуре плюс I8-25°С: 3-4 ч. при содержании перекиси бензоила 0,7 массовых ч. (I,4 массовых ч. пасты); 5-6 ч. при содержании перекиси бензоила 0,5 массовых ч. (I,0 массовых ч. пасты). С учётом этого клей должен приготовляться в количестве, которое может быть использовано за указанный промежуток времени. Для увеличения жизнеспособности клей рекомендуется периодически перемешивать, так как кислород воздуха замедляет процесс отверждения.

I.I0. Загустевший клей не пригоден к употреблению и не может быть разбавлен. Освежать нанесенный на кромки деталей клей каким-либо растворителем запрещается.

I.II. Норма расхода устанавливается при разработке технологических процессов на изготовление конструкции с применением клеесварных соединений.

Ориентировочный расход клея на I пог.м клеесварного шва составляет:

при нахлёстке	I0-I5 мм	- I0 г.;
то же	25 мм	- 20 г.;
"	40 мм	- 35 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ УСТАЛОСТИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПОВЕРХНОСТНЫМ УПРОЧНЕНИЕМ

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Поверхностному упрочнению подлежат сварные соединения: стыковые и угловые с лобовыми швами. При этом устраняется влияние лишь поверхностных концентраторов напряжения; отрицательное действие внутренних дефектов сварных швов не устраняется. Поэтому использование поверхностного упрочнения будет эффективным только при условии отсутствия в них недопустимых внутренних дефектов, что должно обеспечиваться применением соответствующей технологии сварки и последующего ультразвукового контроля.

I.2. Применение того или другого способа поверхностного упрочнения определяется конструкторами и технологами в зависимости от геометрии упрочняемых сборочных единиц, степени концентрации напряжений, величины номинальных рабочих напряжений и технологического процесса изготовления сварных конструкций.

2. МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

2.I. Для механической обработки следует применять материалы и инструменты, обеспечивающие выполнение требований к обработке (абразивные круги и камни, фрезы и др.).

2.2. Механическая обработка сварных соединений и прилегающей зоны основного металла должна производиться на минимальную глубину (до 3% толщины обрабатываемого элемента), необходимую для обязательного снятия поверхностного слоя металла на всей длине линии сплавления в зоне обработки и для получения чистой, блестящей поверхности и плавных переходов от металла швов к основному металлу. Обработанная поверхность не должна иметь рисок, расположенных поперек направления усилий, действующих в элементе при его работе. Детали и элементы в зоне обработки не должны иметь острых кромок и заусениц.

2.3. Перед механической обработкой сварных соединений и сборочных единиц сварных вагонных конструкций необходимо удалять имеющиеся в зоне зачистки различные пороки от сварки и дефекты металла от других причин.

2.4. Механическая обработка стыковых швов в конструкциях вагонов из стали осуществляется двумя способами:

– обработкой переходной зоны с плавным переходом от металла шва к основному металлу на ширину не менее 25 мм и радиусом перехода не менее 15 мм;

– снятием усилия стыкового шва заподлицо с основным металлом.

С целью уменьшения объёма механической обработки предпочтение следует отдавать первому способу.

2.5. После снятия усилия стыковых швов следует тщательно контролировать обработанную поверхность ввиду того, что при обработке могут быть вскрыты пороки шва в виде внутренних пор и шлаковых включений.

На всем протяжении зон обработки торцов швов необходимо предусматривать на углах элементи фаски размером 2х2 мм

с округлением кромок.

2.6.Перед наложением шва, пересекающего или примыкающего к другому шву, во избежание образования подреза в месте пересечения, следует обрабатывать усиление ранее наложенного стыкового шва заподлицо с основным металлом на расстоянии не менее 40 мм от кромки листа или оси пересекаемого шва, обеспечивая при этом постепенный переход к незачищенному участку шва (радиус перехода не менее 60 мм).

2.7. Механическую обработку концов фасонок (косынок) в сварных соединениях с основным элементом конструкции следует выполнять с обеспечением плавного перехода к поверхности основного элемента радиусом не менее 60 мм в плоскости фасонки (косынки). Концы стыковых швов должны быть обработаны заподлицо на длине не менее 50 мм.

2.8. Уменьшение зон обработки и радиусов переходов не допускается, увеличение их не является браковочным признаком.

2.9. Контроль качества механической обработки сварных швов и сварных соединений осуществляется визуальным осмотром, на основании которого устанавливаются:

- отсутствие надрезов и следов подрезов по границам швов;

- отсутствие пор, раковин, шлаковых включений и их следов на обрабатываемой поверхности;

- отсутствие в пределах обрабатываемой поверхности трещин, а также несплавлений основного и наплавленного металла;

- необходимость снятия поверхностного слоя металла на всей длине линии сплавления и получения чистой, блестящей поверхности металла в зоне обработки;

- отсутствие выхода на обрабатываемую поверхность непровара по толщине детали в том случае, если требование полного

провара является обязательным согласно техническим условиям или специально оговорено в чертеже;

– отсутствие уменьшения сечения шва относительно указанного на чертеже.

3. АРГОНОДУГОВАЯ ОБРАБОТКА

3.1. Аргонодуговой обработке подвергаются в основном границы шва с основным металлом с целью создания плавного перехода в этой зоне (черт.1).

3.2. Аргонодуговой обработке подвергаются сварные соединения спокойных и полуспокойных углеродистых и низколегированных сталей, выполненные ручной дуговой сваркой, сваркой под флюсом и защитных газах.

3.3. Аргонодуговая обработка осуществляется на постоянном токе прямой полярности любыми серийными горелками, предназначенными для сварки вольфрамовым электродом в защитных газах. Технические данные некоторых горелок приведенн в табл.1.

3.4. Аргонодуговая обработка возможна во всех пространственных положениях, но предпочтительнее её выполнение в нижнем положении, при котором достигаются лучшие результаты.

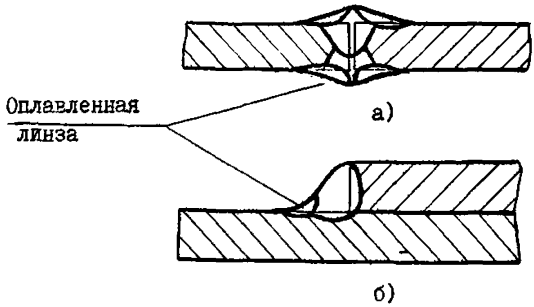
3.5. В качестве электрода используется лантанированный вольфрам марки ЭВЛ-10 по ГОСТ 23949-80, защитным газом служит аргон высшего, первого и второго сорта по ГОСТ 10157-79.

3.6. В качестве источников питания рекомендуются генераторы ПСО-300 или ПСО-500 или выпрямители ВС-300 и ВС-600.

В сварочную цепь необходимо включать балластный реостат РБ-300. Схема включения оборудования приведена на черт.2.

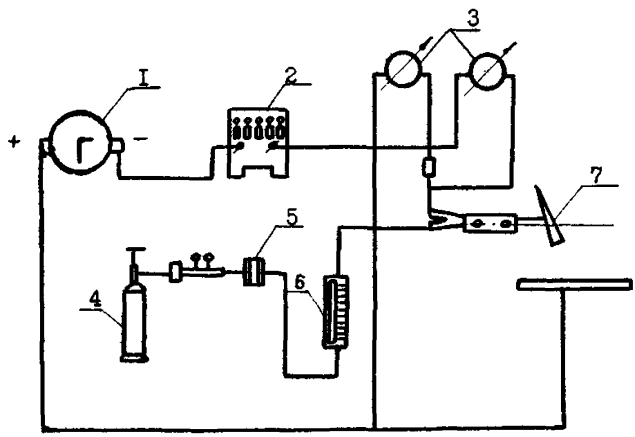
3.7. Участки сварной конструкции, подвергаемые аргонодуговой обработке, должны быть сухими, очищенными от грязи, ржавчины,

Стыковое (а) и угловое (б) сварные соединения после аргонодуговой обработки



Черт.I

Схема подключения оборудования



I - источник питания;
2 - балластный реостат;
3 - измерительные приборы;
4 - баллон;
5 - осушитель;
6 - ротаметр;
7 - горелка

Черт.2

Таблица I

Тип горелки	Наибольший ток, А	Диаметр электрода, мм	Охлаждение	Масса, кг	Кем разработана
ГРА-I	I00	I,0-2,0	Воздушное	0,7	З-д "Электрик"
РГС-I	I20	0,8-2,0	то же	0,I6	НИАТ
АР-36	I80	I,0;I,5; 2,0;2,5; 3,0	"	0,26	НИАТ
ЭЗР-I-56	200	2,0-4,0	"	0,56	ВНИИАВТОГЕННМАШ
РА-8	220	I,5-4,0	Водяное	-	НИАТ
АР-9	350	3,0-6,0	"	0,45	НИАТ
ГРАД-400	400	3,0-4,0	"	0,87	ВНИИЭСО
ГРА-3	450	I,5-6,0	"	0,86	З-д "Электрик"

масла, окалины и шлаковых включений на границе швов с основным металлом.

3.8. Работы по аргонодуговой обработке должны осуществляться лицами, прошедшими специальную техническую подготовку.

3.9. Оплавление следует проводить в цехах при температуре не ниже плюс 5°С.

3.I0. Для удобства и безопасности работы сварщика в необходимых случаях должны применяться кантователи, манипуляторы, позиционеры и другие поворотные устройства, обеспечивающие выполнение обработки в нижнем положении.

3.II. Применяемое оборудование должно быть снабжено амперметром, вольтметром и ротаметром. Отклонения от режима обработки, заданного технологическим процессом, не допускаются

3.12. При использовании аргона в баллонах на баллоне рекомендуется устанавливать осушитель. В качестве осушающего материала следует применять прокаленный силикагель. Силикагель необходимо менять не реже 4-х раз в месяц при полной загрузке поста.

3.13. Баллоны с аргоном, их эксплуатация, транспортировка и хранение должны удовлетворять требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", утвержденных Госгортехнадзором.

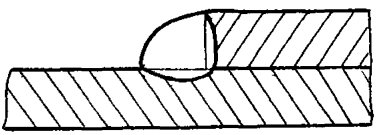
3.14. Для обеспечения надёжной защиты зоны сплавления и жидкой ванны от окружающего воздуха расстояние сопла горелки от изделия должно выдерживаться в пределах от 4 до 8 мм при расходе аргона 800-1100 л/ч.

3.15. Оплавление следует вести с введением в зону дуги проволоки Св-08Г2С диаметром 1,6-2 мм. При толщине элементов конструкции менее 12 мм оплавление допускается производить без присадочной проволоки.

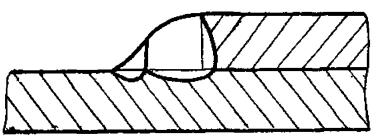
3.16. Введение в зону дуги присадочной проволоки позволяет предотвратить образование на шве козырька при аргонодуговой обработке соединений с угловыми швами с большим усилением (черт.3), а также устранить поры и подрезы на границе оплавленной линзы с основным металлом. Возникновение подрезов и неравномерное формирование оплавленной линзы могут иметь место, в частности, при проведении аргонодуговой обработки в вертикальном и потолочном положениях.

3.17. Режим оплавления зависит от толщины обрабатываемых элементов конструкции и его следует устанавливать в соответствии с данными, приведенными в табл.2.

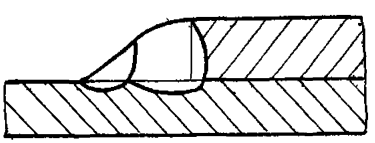
Аргонодуговая обработка угловых швов с большим усилением



а)



б)



в)

а) угловой шов с большим усилением;
б) профиль шва после аргонодуговой обработки без присадочной проволоки;
в) профиль шва после аргонодуговой обработки с введением в зону дуги присадочной проволоки

Черт.3

Таблица 2

мм		Ток, А
Толщина металла	Диаметр электрода	
3,5 - 5,0	2	80-100
	3	180-220
6,0 - 20,0	4	220-280
	5	

3.18. Ширина оплавленной линзы должна быть не менее 6 мм. Оплавленная зона должна располагаться симметрично относительно границы шва и основного металла.

3.19. Аргонодуговую обработку следует вести непрерывно до окончания оплавления всего упрочняемого участка шва с вынесением начала и конца линзы на фланговые швы, если деталь приварена по контуру, и на основной металл в других случаях.

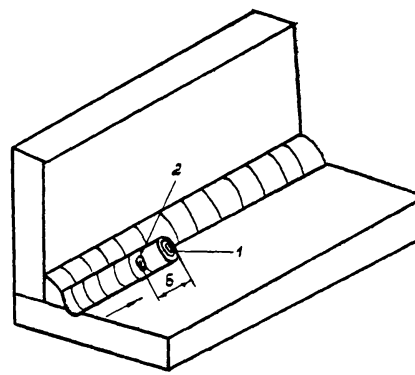
3.20. В случае обрыва дуги в процессе обработки заделка кратера выполняется повторным возбуждением дуги на оплавленной линзе на расстоянии около 6 мм от кратера (черт.4а) или, что более надёжно, дугу возбуждают на шве с последующим выводом линзы на границу шва (черт.4б). Гашение дуги следует производить на шве.

3.21. Качество аргонодуговой обработки контролируется визуальным осмотром, а также с помощью контрольного эталона, устанавливаемого ОТК.

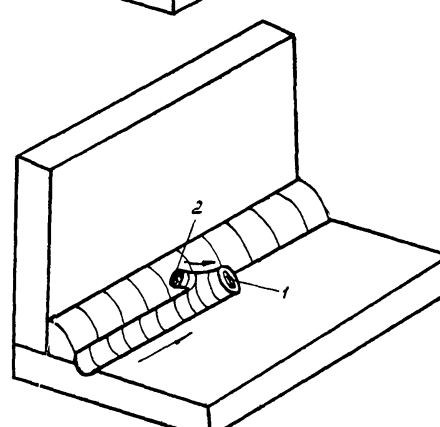
3.22. Обработанная поверхность не должна иметь пор, свищей, подрезов, грубой чешуйчатости, кратеров и раковин. Оплавленная линза должна располагаться строго на границе шва и

Повторное возбуждение дуги на оплавленной линзе(а) или на металле шва (б)

а)



б)



I - место обрыва дуги;
2 - место повторного возбуждения дуги

Черт.4

основного металла. Видимые невооруженным глазом поры и подрезы должны устраняться.

4. НАКЛЕП ПНЕВМОБОЙКОВЫМ УПРОЧНИТЕЛЕМ

4.1. Поверхностному наклепу подвергаются места с концентраторами напряжений, в основном, границы шва и основного металла и прилегающие к ним зоны (черт.5).

4.2. Наклепу могут быть подвергнуты места, в которых величины номинальных напряжений не превышают 0,8 от предела текучести стали, из которой изготовлена конструкция.

4.3. Наклепу можно подвергать сварные конструкции, бывшие в эксплуатации, если в них нет усталостных трещин.

4.4. Наклеп проводится после термической обработки конструкций, если она предусмотрена технологическим процессом. Наклепанная поверхность не должна подвергаться температурным воздействиям выше 200°С. При необходимости выполнения сварочных работ вблизи наклепанной поверхности следует принимать специальные меры по её охлаждению или выполнять повторный наклеп.

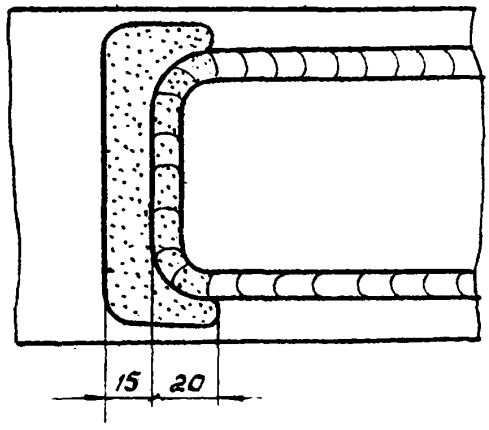
4.5. Перед упрочнением участки сварных швов и прилегающие зоны основного металла должны быть очищены от шлака и ржавчины.

4.6. Ширина наклепанной зоны с одной стороны шва должна находиться в пределах 15-20 мм (см.черт.5). Продолжительность поверхностного наклепа 1 пог.м составляет 12-15 мин.

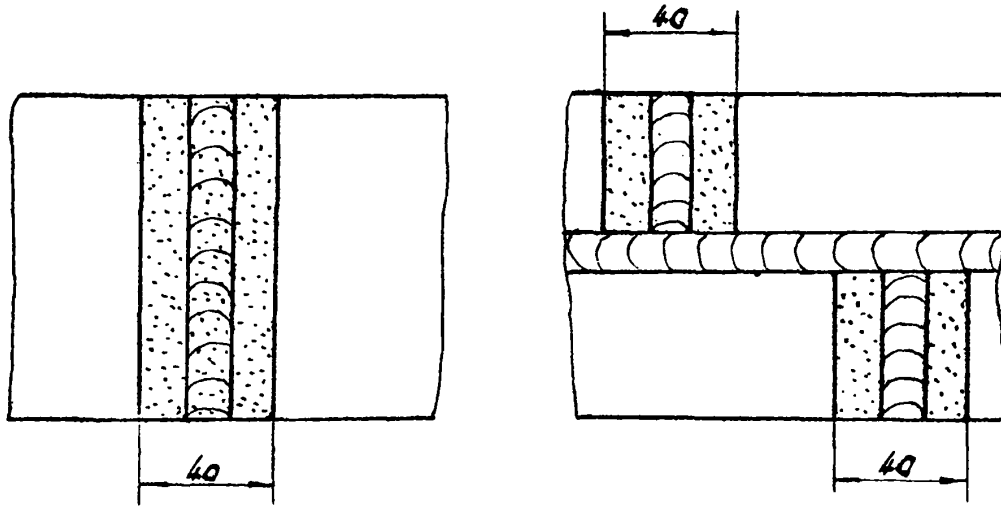
4.7. В качестве инструмента для наклепа следует применять пневматические молотки с виброгасителями типа 62КМ-6, КМП-13, КМП-23 и КМП-31 с энергией удара 0,4-0,9 кгс·м со специальной насадкой.

4.8. Для изготовления пучков упрочнителя следует применять

Поверхностный наклеп угловых (а)
и стыковых (б) швов



а)



б)

Черт.5

пружинную проволоку марок 65Г, 60С2 и П-70 диаметром 2,0-3,0 мм (предпочтительно 2 мм), термообработанную на твердость HRC 50. Режимы термообработки: проволока 65Г - закалка в масле с 815°С, отпуск в течение I часа при 350°С; проволока П-70 - закалка в масле с 800°С, отпуск при 250°С; проволока 60С2 - закалка в масле с 800°С, отпуск при I80°С. В процессе закалки проволока должна находиться в вертикальном положении. Рабочие концы проволок должны быть закруглены радиусом 3-5 мм. Категорически запрещается использование проволоки, не прошедшей термическую обработку.

4.9. В процессе эксплуатации число проволок в пучке уменьшается вследствие их разрушения. Допускается проведение обработки пучком с количеством проволок не менее 50% от первоначального.

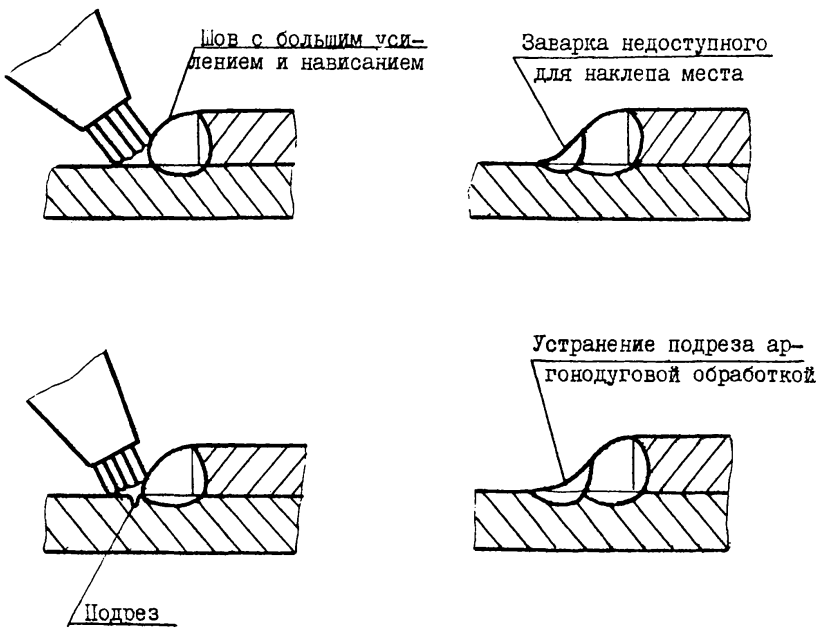
4.I0. Поверхностный наклеп следует выполнять при давлении сжатого воздуха 4-5 атм. по манометру, установленному, по возможности, ближе к месту наклепа.

4.II. В процессе наклепа молоток необходимо удерживать перпендикулярно к обрабатываемой поверхности. Перемещение инструмента по наклепываемой поверхности должно выполняться плавно и с постоянной скоростью (I00-I50 мм/мин).

4.I2. Сварные швы и прилегающие участки основного металла после наклепа должны иметь блестящую равномерно обработанную поверхность без каких-либо припусков. Особое внимание следует обращать на качество наклепа в местах перехода от сварных швов к основному металлу.

4.I3. Места перехода от шва к основному металлу должны быть доступны для наклепа. Поэтому подрезы и участки швов с большим усилением и нависанием (черт.6) должны быть устранены

Места, недоступные для наклепа, и их устранение



Черт.6

путем их подварки или аргонодуговой обработки.

4.14. Качество наклепа контролируется внешним осмотром с помощью контрольного эталона. Менее выраженная по сравнению с эталонной текстура наклепа обрабатываемой поверхности недопустима.

4.15. Наряду с наклепом многобойковым упрочнителем допускается применение наклепа дробеструйной обработкой после соответствующей отработки режимов её применения относительно конкретных изделий.

5. КОМБИНИРОВАННОЕ УПРОЧНЕНИЕ

5.1. Комбинированный способ повышения сопротивления усталости сварных конструкций заключается в совокупном последовательном осуществлении сначала аргонодуговой обработки границ шва с основным металлом, затем поверхностного наклепа оплавленной зоны многобойковым упрочнителем или дробеструйным наклепом.

Этот способ применяется в тех случаях, когда необходимо гарантировать повышение предела усталости больше, чем на 20%.

5.2. Оборудование и техника выполнения аргонодуговой обработки и поверхностного наклепа описаны в соответствующих разделах настоящего приложения.

6. ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

6.1. Назначение термической обработки производится в тех случаях, когда установлено, что работоспособность и надёжность конструкции в состоянии после сварки не обеспечиваются другими средствами и что применение термообработки дает положительный эффект.

Приложение 3
Справочное

Таблица I

Режимы контактной сварки

Режимы точечной сварки углеродистой стали малых толщин

мм		Режим А			Рсв для режимов Б и В,	Режим Б		Режим В		Минимальный диаметр литого ядра точки,	Минимальное срезывающее усилие на одну точку,
Толщина каждой детали	Диаметр контактной поверхности электрода	$P_{св}$,	$J_{св}$,	$t_{св}$,		$J_{св}$,	$t_{св}$,	$J_{св}$,	$t_{св}$,		
		кН	кА	с	кН	кА	с	кА	с	мм	кН
0,6	4,0	I,25	7,0	0,I0	I,0	6,0	0,I0	5,5	0,20	3,0	2,0
0,8	4,5	I,8	9,0	0,I2	I,25	8,5	0,I2	7,0	0,30	3,5	3,5
I,0	5,0	2,25	I0,5	0,I6	I,5	9,5	0,20	7,5	0,40	4,0	4,0
I,2	6,0	3,0	II,5	0,20	I,8	I0,0	0,24	8,0	0,44	4,5	5,5
I,5	6,5	3,5	I3,0	0,24	2,5	I0,5	0,30	8,5	0,50	5,0	7,5
I,8	7,0	-	-	-	3,0	II,5	0,40	9,5	0,54	5,5	9,0
2,0	7,5	-	-	-	3,5	I2,5	0,44	I0,5	0,60	6,0	II,0
2,5	8,0	-	-	-	3,5	I3,5	0,50	II,5	0,80	7,0	I5,0
3,0	9,0	-	-	-	7,0	I7,5	0,52	-	-	8,0	20,0

Таблица 2

Режимы точечной сварки углеродистой стали повышенных толщин

мм		Режимы										
Толщина каждой детали,	Диаметр контактной поверхности электрода	А			Б			В			Минимальный диаметр литого ядра точки,	Минимальное срезывающее усилие на одну точку, кН
		$P_{св}$, кН	$J_{св}$, кА	$t_{св}$, с	$P_{св}$, кН	$J_{св}$, кА	$t_{св}$, с	$P_{св}$, кН	$J_{св}$, кА	$t_{св}$, с	мм	
4,0	I2,0	I2,0	20,0	I,2	8,0	I5,0	2,0	4,0	II,0	3,0	I0,5	28,0
5,0	I3,0	I5,0	22,0	I,8	I0,0	I6,5	3,0	5,0	I2,5	4,0	I2,5	38,0
6,0	I5,0	I8,0	23,5	2,4	I2,0	I8,0	3,7	6,0	I3,5	4,5	I4,0	49,0
7,0	I7,0	20,0	25,0	2,6	I4,0	I9,0	4,0	7,0	I4,5	5,0	I5,0	56,0
8,0	I8,0	23,0	26,0	2,8	I5,0	20,0	5,0	8,0	I5,0	6,0	I6,0	64,0

Примечание. При отработке параметров режимов точечной сварки низколегированных сталей следует давление на электродах повышать на 20-30% от рекомендуемых в табл. с соответствующей корректировкой остальных параметров.

Таблица 3

Режимы рельефной сварки углеродистых сталей (толщиной до 3 мм)

Толщина наиболее тонкой детали, мм	Размеры рельефа, мм		Рекомендуемые размеры (минимальные), мм		Максимальный диаметр литого ядра	Режимы											
						А (жёсткий)				Б (нормальный)				В (мягкий)			
	Диаметр	Высота	Расстояние между рельефами	Величина нахлёстки		Продолжительность импульса сварочного тока, с	Усилие на рельеф, кН	Сварочный ток, кА	Минимальное срезывающее усилие, кН	Продолжительность импульса сварочного тока, с	Усилие на рельеф, кН	Сварочный ток, кА	Минимальное срезывающее усилие, кН	Продолжительность импульса сварочного тока, с	Усилие на рельеф, кН	Сварочный ток, кА	Минимальное срезывающее усилие на одну точку, кН
0,8	2,5	0,5	II	5,5	3,0	0,06	I,I	6,6	3,2	0,I2	0,7	5,I	2,4	0,22	0,6	3,8	I,9
I,0	3,0	0,7	I4	7,0	4,0	0,I6	I,5	8,0	4,0	0,20	I,0	6,0	4,0	0,3	0,7	4,3	3,2
I,2	3,5	0,7	I6	8,0	4,5	0,I6	I,8	8,8	6,0	0,32	I,2	6,5	5,0	0,38	I,0	4,6	4,0
I,5	4,0	0,9	I9	I0,0	5,0	0,24	2,5	I0,3	9,2	0,40	I,6	7,6	7,2	0,50	I,5	5,4	5,7
I,8	4,5	0,9	20	I0,0	5,5	0,28	3,0	II,0	I3,0	0,48	2,0	8,0	9,0	0,64	I,8	6,0	7,5
2,0	5,0	I,0	20	II,0	6,0	0,30	3,6	II,8	I5,0	0,56	2,4	8,8	9,8	0,68	2,I	6,4	8,0
2,4	5,5	I,0	22	I3,0	7,0	0,32	4,6	I3,I	I5,0	0,64	3,I	9,8	I3,0	0,84	2,8	7,2	I0,6
2,8	6,0	I,4	32	I6,0	8,0	0,38	5,6	I4,I	I7,5	0,76	3,7	I0,6	I5,6	I,0	3,4	8,3	I3,2
3,2	7,0	I,5	32	I8,0	9,0	0,44	6,8	I4,8	2I,8	0,90	4,5	II,3	I9,0	I,2	4,I	9,2	I6,3

Таблица 4

Режимы точечной многоимпульсной сварки углеродистой и низколегированной сталей

мм		Усилие на электродах, кН	Число импульсов	Время, с		Сварочный ток, кА	Диаметр электрода, мм
Толщина каждой детали	Радиус сферы электрода			Продолжительность паузы между импульсами	Продолжительность сварочного импульса		
4	I50	I7,0	6	0,I4	0,5	26,6	30
6	I50	23,0	I0	0,I4	0,5	28,2	30
8	250	32,0	I4	0,I4	0,54	32,0	30
I0	250	35,0	I5	0,I4	0,62	34,6	30

Примечание. Сварка на пульсирующем режиме может выполняться электродами как с плоской, так и со сферической контактной поверхностью (последней отдаётся предпочтение).

Таблица 5

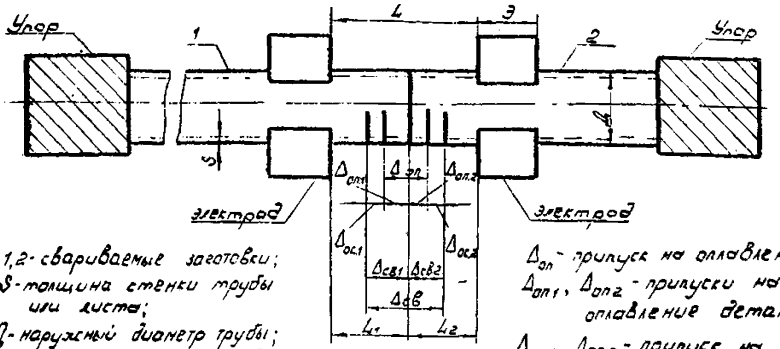
Режим шовной сварки углеродистых сталей на машинах переменного тока

Сочетание толщин свариваемых деталей, мм	Ширина рабочей части роликов	Усилие сжатия деталей, кН	Сварочный ток, кА	Продолжительность, с: импульса	Продолжительность, с: паузы	Скорость сварки, м/мин
0,5+0,5	4,0	I,0-2,0	8-I0	0,04	0,04	I,0-2,0
I,0+I,0	6,0	3,0-5,0	I2-I5	0,08	0,I2	I,0-I,5
I,5+I,5	7,0	4,0-6,0	I4-I8	0,I0	0,I4	0,6-I,0
2,0+2,0	9,0	5,0-7,0	I6-20	0,I4	0,I6	0,5-0,6
3,0+3,0	I2,0	7,5-9,0	20-24	0,I8	0,I8	0,5-0,6

Примечание. При отработке режимов шовной сварки низколегированных сталей рекомендуется повысить продолжительность импульса тока и снизить скорость сварки с соответствующей корректировкой остальных параметров.

Конструктивные элементы сварного соединения и ориентировочные параметры режимов стыковой сварки оплавлением труб и плоских листов из углеродистых и низколегированных сталей

Таблица 6



1,2 - свариваемые заготовки;
S - толщина стенки трубы или листа;
Д - наружный диаметр трубы;
L - расстояние между электродами;
L_1, L_2 - установочные длины свариваемых заготовок;
$\Delta_{св}$ - общий припуск на сварку;
$\Delta_{св1}$, $\Delta_{св2}$ - припуск на сварку деталей.

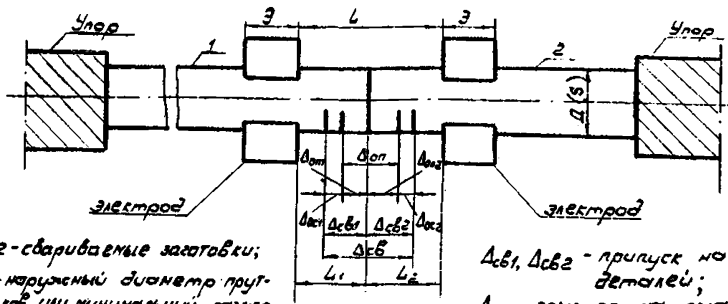
$\Delta_{оп}$ - припуск на оплавление;
$\Delta_{оп1}$, $\Delta_{оп2}$ - припуски на оплавление деталей;
$\Delta_{ос1}$, $\Delta_{ос2}$ - припуск на осадку деталей;
Э - минимальная, необходимая длина электродов.

S, мм	L (L_1+L_2) мм	$\Delta_{св}$ ($\Delta_{св1}+\Delta_{св2}$) мм	$\Delta_{оп}$ ($\Delta_{оп1}+\Delta_{оп2}$) мм	$\Delta_{ос}$ ($\Delta_{ос1}+\Delta_{ос2}$) мм	Время оплавления, с	Д, мм	Э с упором, мм	Э без упора мм
0,8	8,3	4,4	3,2	1,2	1,25	9,5	9,5	26,7
1,0	10,9	5,8	4,2	1,6	1,75	12,7	9,5	27,4
1,5	15,7	8,4	6,1	2,3	2,75	25,4	19,1	52,1
2,0	20,4	11,0	8,0	3,0	4,0	50,8	31,8	
2,5	24,6	13,2	9,5	3,7	5,0	76,1	50,8	
3,0	29,0	15,5	11,2	4,3	6,25	101,6	52,1	
4,0	37,2	19,3	14,1	5,2	9,0	153,0	77,0	
4,5	41,0	20,1	15,4	5,7	10,5	178,0	78,0	
5,0	44,6	22,7	16,4	6,3	12,0	203,0	103,0	
6,6	51,2	25,9	18,6	7,3	16,0	215,0	103,0	
7,5	57,0	28,5	20,6	7,9	21,0	227,0	104,0	
10,0	67,0	32,4	23,4	9,0	33,0			
14,0	77,3	37,2	26,8	10,4	50,0			
16,5	82,4	39,5	28,6	10,9	63,0			
20,0	89,5	42,5	30,7	11,8	83,0			

Примечание. Приведенные режимы даны без подогрева, свариваемые заготовки должны обладать одинаковой свариваемостью и теплофизическими свойствами.

Конструктивные элементы сварного соединения и ориентировочные параметры режимов стыковой сварки круглых, шестигранных, квадратных и прямоугольных сечений.

Таблица 7



1,2 - свариваемые заготовки;

Д - наружный диаметр прутков или минимальный размер S (шестигранника, прямоугольника);

L - расстояние между электродами;

L_1, L_2 - установочные длины свариваемых заготовок;

$\Delta_{св}$ - общий припуск на сварку.

$\Delta_{св1}$, $\Delta_{св2}$ - припуск на сварку деталей;

$\Delta_{оп}$ - припуск на оплавление деталей;

$\Delta_{ос1}$, $\Delta_{ос2}$ - припуск на осадку деталей;

Э - минимальная необходимая длина электродов.

Д(S), мм	L ($L_1 + L_2$) мм	$\Delta_{св}$ ($\Delta_{св1} + \Delta_{св2}$) мм	$\Delta_{оп}$ ($\Delta_{оп1} + \Delta_{оп2}$) мм	$\Delta_{ос}$ ($\Delta_{ос1} + \Delta_{ос2}$) мм	Время оплавлен. с	Д(S) мм	Э с упором, мм	Э без упора мм
2,5	4,6	2,1	1,6	0,5	0,75	7,9	9,5	25,4
5,0	8,8	3,6	2,7	0,9	1,5	12,7	9,5	27,3
6,5	11,2	4,7	3,4	1,3	1,9	19,1	12,7	50,8
9,0	15,3	7,2	3,9	3,3	2,75	27,0	25,5	76,5
11,4	19,6	8,2	5,8	2,4	3,75	52,1	27,3	
14,0	23,9	9,9	7,1	2,8	5,0	77,5	51,4	
16,5	27,9	11,4	8,2	3,2	6,75	102,5	52,7	
19,0	31,9	12,8	9,4	3,4	8,0	128,0	76,0	
23,0	38,2	15,4	11,5	3,9	10,5	178,0	78,5	
25,5	42,3	17,0	12,8	4,2	13,0	202,0	102,5	
30,5	50,3	19,8	15,2	4,6	20,0			
33,0	54,4	21,3	16,5	4,8	25,0			
38,0	62,4	24,2	19,0	5,2	45,0			
43,2	70,6	27,4	21,6	5,8	54,0			
48,0	78,4	29,9	23,8	6,1	75,0			
50,0	82,8	32,0	25,4	6,6	90,0			

Примечания: I. Приведенные режимы применяются без подогрева двух заготовок, обладающих одинаковыми теплофизическими свойствами.

2. Соотношение сторон максимального размера и минимального (S) при сварке прямоугольных сечений не должно превышать I,5:I

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Рекомендуемое

ПРАВКА СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Основные мероприятия по предупреждению деформаций и напряжений в сварных конструкциях вагона должны производиться в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

I.2. Правка вагонных конструкций должна производиться в тех случаях, когда деформации, вызванные сваркой и другими причинами, превосходят допустимые величины, регламентируемые чертежом и др.технической документацией, а также ГОСТ I2406-79 на проверку и приемку вагонных конструкций.

I.3. Правка конструкций может производиться на всех этапах изготовления вагонов.

I.4. Правка вагонных конструкций может производиться холодными методами (механическим воздействием), тепловыми безударными методами (кратковременным нагревом без механического воздействия), а также комбинированными методами (кратковременным нагревом с механическим воздействием).

I.5. Допускается при тепловом и комбинированном методах правки применение искусственного охлаждения.

I.6. Допускается применение других способов правки по специальной технологии предприятия, согласованной в установленном порядке.

2. ПРАВКА ХОЛОДНЫМ МЕТОДОМ

2.I. К правке холодным методом относятся следующие основные способы:

- растяжение сварных конструкций;
- прокатка зоны сварных соединений в специальных установках;
- проколачивание зон сварных соединений;
- правка изгибом под прессом;
- прокатка сварных конструкций в вальцах.

2.2. Правка сварных листовых конструкций растяжением должна осуществляться на специализированном правильном оборудовании.

2.3. Правка зон сварных листовых соединений прокаткой может осуществляться на сварочном оборудовании (контактной шовной машине). Правка зон сварных соединений проколачиванием может осуществляться пневматическим молотком со специальным зубилом или кувалдой и при необходимости с применением гладильных подставок.

2.4. Прокатку и проколачивание зон сварных листовых конструкций следует производить на толщинах до I0 мм.

2.5. Для проколачивания околошовной зоны сварных соединений пневматическим молотком следует применять специальное зубило (черт.I).

2.6. При проколачивании околошовной зоны сварных соединений кувалдой через гладильную подставку последняя должна иметь канавку по форме усиления сварного шва, проходящей по середине рабочей части молотка (черт.2).

2.7. Ширина зоны прокатки и проколачивания сварных соеди-

нений должна составлять 60-100 мм (по 30-50 мм с каждой стороны сварного шва).

2.8. Устранение деформаций волнистости тонколистовой обшивки возможно ударным способом с применением киянок и другого ручного инструмента.

2.9. Холодная правка сварных балок пластическим изгибом может производиться под прессом, домкратами или грузом (черт.3).

Ширина опор и прокладок должна быть такой, при которой на балке не возникает местного смятия металла.

Правку под прессом необходимо начинать с небольшого нажатия, постепенно увеличивая его до получения необходимой величины пластического изгиба с проверкой величины остаточного прогиба после каждого нажатия. Перегиб при этом не допускается.

3. ПРАВКА ТЕПЛОВЫМ БЕЗУДАРНЫМ И КОМБИНИРОВАННЫМИ МЕТОДАМИ

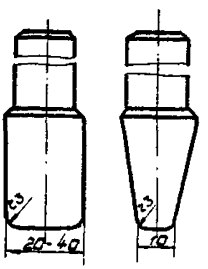
3.I. Тепловая правка сварных элементов в конструкциях вагонов должна производиться в тех случаях, когда холодные способы правки недопустимы или недостаточно эффективны. Наиболее целесообразно применение тепловой правки для несущих элементов рам кузовов вагонов, а также тонкостенной обшивки, к внешнему виду которой предъявляются повышенные требования.

3.2. Тепловой безударный метод правки включает в себя следующие способы нагрева:

- пламенем ацетиленокислородной горелки (резака);

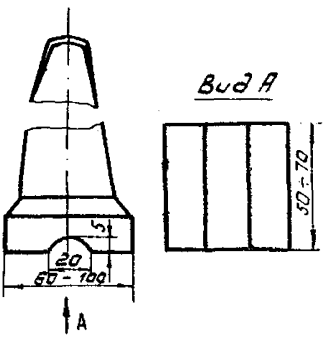
- пламенем горелок с применением других горючих материалов (керосина, пропан-бутана, природного газа);

Рабочая часть зубила для проколачивания



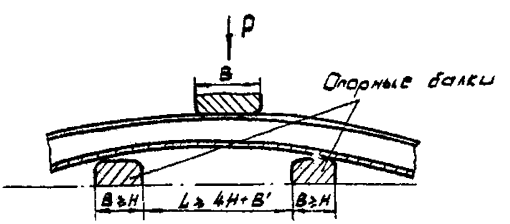
Черт. I

Рабочая часть молотка-гладилки



Черт. 2

Схема правки балочных конструкций холодным методом



Черт. 3

- плазменной струей;

- электрической дугой неплавящимся вольфрамовым электродом в защитных газах;

- электроконтактный с применением сварочного или другого специального оборудования;

- электросопротивлением;

- током высокой частоты.

3.3. Комбинированный метод включает в себя нагрев одним из способов, изложенных в п.3.2., с применением механического воздействия: скобами, стяжками, домкратами или посредством ударов кувалды (молотка).

3.4. При тепловом безударном или комбинированном методах правки рекомендуется ограничивать зоны нагрева путем применения искусственного охлаждения водой, газожидкостной или газовой смесью.

3.5. Максимально допустимая температура кратковременных нагревов при правке должна выбираться по табл.I.

3.6. Контроль за температурным режимом при правке следует осуществлять оптическими пирометрами, термопарами контактного типа, термокарандашами. При правке стальных конструкций контроль температуры нагрева может осуществляться по цветам побежалости каления материала (табл.2).

3.7. Зоны нагрева при правке нецелесообразно располагать ближе 40 мм от сварного шва.

3.8. При правке нагревом ацетиленокислородными горелками номер наконечника, расход газа, длину ядра пламени и расстояние мундштука от поверхности нагреваемых участков конструкции следует принимать в зависимости от толщины нагреваемого материала, табл.3.

Таблица I

Температура нагрева и окружающей среды при правке, °С

Марка материала	Температура нагрева основного металла, обеспечивающая наибольший эффект при безударной правке	Максимально допустимая температура нагрева при тепловой безударной и комбинированных правках	Минимально допустимая температура окружающей среды	
			при тепловой безударной правке	при комбинированной правке
Углеродистые и низколегированные стали	700-750	900-950	-25	-I5
Нержавеющие аустенистные стали типа XI8H9T	600-800	900-950	-I5	-I0

Таблица 2

Цвета побежалости и каления материала стальных конструкций

Температура нагрева при правке, °С	Цвета побежалости	Цвета каления материала
200	фиолетовый	
300	васильково-синий	
315	светло-синий	
свыше 330	серый	
550	-	темно-коричневый
600	-	коричневый
650	-	темно-красный
700	-	вишнево-красный
750	-	вишневый
800	-	светло-вишневый
850	-	светло-красный
900	-	ярко-красный
950	-	жёлто-красный
1000	-	оранжево-жёлтый
1100	-	соломенно-жёлтый

Таблица 3

Режимы правки конструкций нагревом ацетиленокислородными горелками

Толщина материала, мм	2	3	4	5-6	7-9	I0
Номер наконечника горелки типа "Москва" или ей подобными	2	3	4	5	6	7
Расход газа, л/ч:						
ацетилена	250	500	750	I200	I700	2800
кислорода	270	550	825	I300	I850	3000
Длина ядра пламени, мм	I0	II	I2	I4	I5	I7
Расстояние мундштука от поверхности нагреваемой конструкции, мм	I2-I5	I3-I5	I4-I7	I6-I9	I7-20	I9-22

Таблица 4

Режимы правки нагревом ручными аргонодуговыми горелками тонколистовых стальных конструкций

Толщина материала, мм	I,5-3	4-5	6-8
Диаметр вольфрамового электрода, мм	5,0		6,0
Диаметр заточенного конца электрода, мм	от I,5 до 3,0		от 2,5 до 4,0
Сила тока, А	200-250	250-270	300-350
Напряжение на дуге, В	I2-I5		
Скорость передвижения горелки, м/мин	I,50-2,00		

3.9. При правке несущих элементов конструкций вагонов (рам и тележек) применение электрической дуги не допускается. При правке элементов каркаса кузова и обшивки допускается наплавка холостых валиков или нагрев неплавящимся вольфрамовым электродом. Режимы приводятся в табл.4.

3.10. При правке конструкций электроконтактным нагревом с применением специальных пистолетов или сварочных клещей режим нагрева подбирается таким образом, чтобы избежать подплавления поверхности. При правке обшивки кузовов пассажирских вагонов целесообразно использование двухточечной односторонней схемы нагрева, осуществлявшейся с внутренней стороны обшивки (черт.4).

3.11. При правке обшивки кузовов пассажирских вагонов предпочтительно использование плазменных источников нагрева, обеспечивающих наименьшее повреждение поверхности при достаточно концентрированном нагреве металла. Режимы правки нагревом плазменной струей приведены в табл.5.

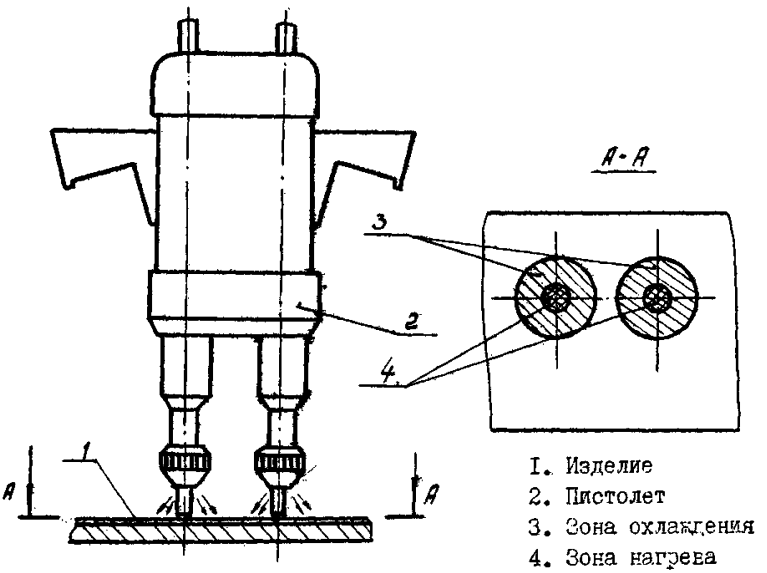
Таблица 5

Режимы правки конструкций нагревом плазменной струей

Толщина материала, мм	Сила тока, А	Напряжение на дуге, В	Расстояние сопла от изделия, мм	Расстояние электрода от торца сопла, мм	Диаметр электрода, мм	Диаметр сопла, мм
Менее 4	100	70	15-20	8-10	3	5
4-8	200	60	20-30	8-10	3	5
Более 8	300	50	25-35	8-10	3	5

3.12. Правку сварных профилей следует проводить путем нагрева отдельных участков по выпуклой стороне элемента.

Ограничение зон нагревов с применением пистолета



I. Изделие
2. Пистолет
3. Зона охлаждения
4. Зона нагрева

Черт. 4

При правке балок целесообразно использовать нагрев в виде продольных и поперечных полос (черт.5), а также других форм, например, клиньев. Полосы нагрева следует располагать с учётом того, что поперечная усадка полос даёт значительно больший эффект, чем продольная.

3.13. Для исправления продольного изгиба балки нагрев необходимо начинать по середине длины балки у центральной её оси и вести в направлении к выпуклой кромке стенки расширяющейся полосой. Ширина полосы у центральной оси должна соответствовать значениям, приведенным в табл.6, а у основания - удвоенной величине этих значений. Ширина полос нагрева по полкам тавра, а также стенке швеллера должна равняться удвоенной величине, приведенной в табл.6. Количество полос нагрева зависит от величины продольной кривизны изгиба балок и от расположения полос (продольных или поперечных). Количество полос необходимо увеличивать до тех пор, пока кривизна балки не уменьшится до допустимой величины.

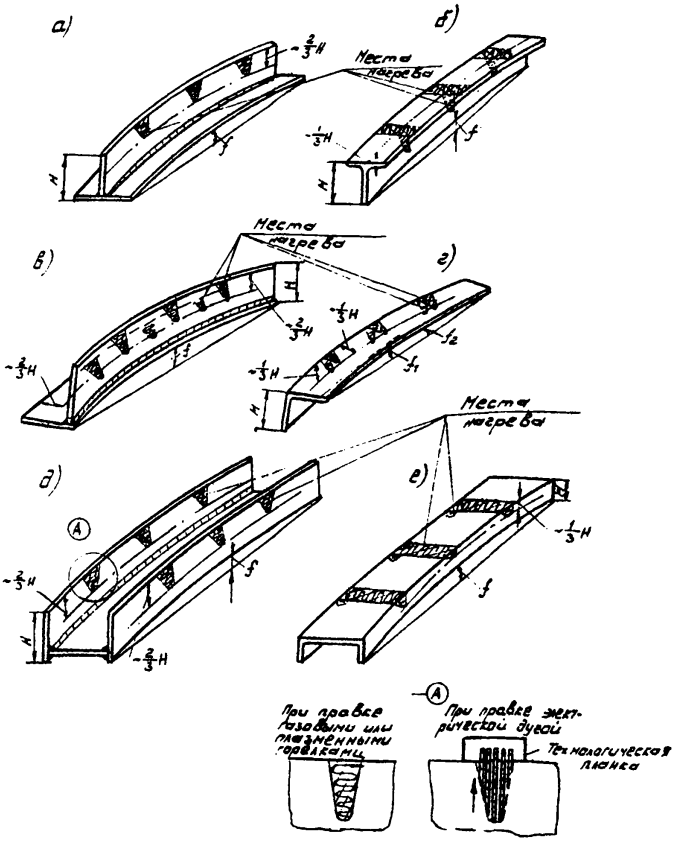
Таблица 6

Размер ширины полос при тепловой правке, мм

Марка материала	Ширина полос при толщине материала, мм			
	2	4	6	10
Углеродистые и низколегированные стали	8-10	10-15	20-25	25-30
Нержавеющие стали типа Х18Н10Т	5-6	8-10	10-12	12-15

3.14. При наличии одновременного изгиба балок в двух плоскостях первоначально следует проводить правку в плоскости

Схема правки продольного изгиба
сварных и катаных балок



а,в,д – в случае изгиба на полку;
б,г,е – в случае изгиба на стенку; H – высота балки;
f – стрелка прогиба; ——→ – направление движения горелки.

Черт. 5.

большей жёсткости, а затем в плоскости меньшей жёсткости.

3.15. Если балка имеет винтообразную деформацию, правку её следует производить локальным нагревом, вызывающим удлинение волокон зон сварных швов или укорочение зон, получивших деформацию растяжения после сварки.

3.16. Для повышения эффективности тепловой правки целесообразно создавать упругий выгиб с помощью струбцин, клиньев и другой оснастки.

3.17. Правку обшивки кузовов вагонов следует проводить после правки каркаса кузова.

3.18. Волнистость листов обшивки цельносварных кузовов, к которым предъявляются повышенные требования к внешнему виду (боковые стены кузовов пассажирских вагонов), может устраняться тепловым безударным методом. Последовательность нагрева пятнами и полосами при устранении деформаций волнистости в виде "ребристости" и бухтиноватостей должна соответствовать черт.6 .

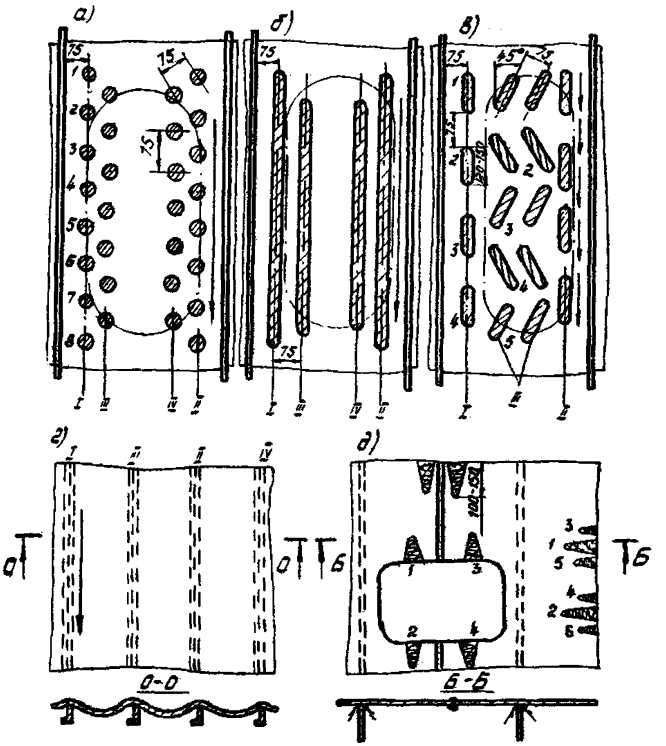
3.19. Если листы обшивки имеют по границам жёсткий каркас, то правку таких листов осуществляют путем местных нагревов пятнами и полосами. Размеры пятен и полос определяются опытным путем, исходя из толщины и марки материала, формы и величины неровности.

3.20. Правка гофрированной обшивки кузовов вагонов, не имеющей жёсткого контура, должна осуществляться только после правки гофров.

3.21. Нагрев полосами или точками рекомендуется производить со стороны выпучин, сначала с наружной стороны, потом со стороны поперечных элементов, последовательно от больших бухтин к малым и от середины элементов к краям.

3.22. Бухтины с чередованием выпучин и впадин должны

Схема нагрева обшивки при правке тепловым безударным и комбинированным методами



а – правка бухтин пятнами; б – правка бухтин полосами; в – правка бухтин штрихами; г – правка ребристости нагревом полосами над набором; д – правка волнистости по свободным кромкам обшивки и вырезам нагревом треугольниками;

I, II, III, IУ – очередность нагрева рядов;

1,2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 – очередность нагрева точек (штрихов, треугольников) в каждом ряду;

——→ направление ведения горелки при правке.

Черт. 6

устраняться комбинированным методом путем нагрева полосами вдоль набора. При этом вначале рекомендуется выправить все выпучины, обращенные в сторону правщика, потом - впадины на противоположной стороне. Правку рекомендуется проводить с больших выпучин и переходить от середины элемента к краям.

3.23. Устранение неровностей на криволинейных участках обшивки кузова (например, скаты крыш кузовов пассажирских вагонов) следует осуществлять комбинированным методом с предварительным осаживанием впадины наружу кузова механическим путем.

3.24. При правке тонколистовой обшивки могут быть использованы любые источники нагрева, указанные в разделе 3. Однако следует иметь в виду, что использование газоплазменных источников может вызвать потерю устойчивости при нагреве вследствие малоконцентрированного нагрева. Для возможности обеспечения правки с помощью газоплазменных источников нагрев следует осуществлять через пластины с прорезями. Ширина прорезей должна соответствовать ширине полос или диаметру пятен (табл.6 и 7).

Таблица 7

Диаметр пятен при тепловой правке, мм

Марка материала	Диаметр пятен при толщине материала, мм			
	2	4	6	10
Углеродистые и низколегированные стали	20-25	30-35	35-40	40-45
Нержавеющие стали типа Х18Н10Т	10-15	15-20	20-25	25-30

3.25. Для повышения эффективности правки целесообразно ограничивать зоны нагрева путем введения искусственного охлаждения. Искусственное охлаждение может быть выполнено с помощью водяной завесы, газом или газожидкостной смесью.

При использовании пистолетов для электроконтактного нагрева целесообразно использовать газожидкостное охлаждение (черт.4).

3.26. Ограничение зон нагревов и повышение эффективности правки может быть достигнуто с применением плит, имеющих отверстия для нагрева и каналы для отвода отработанных газов (черт.7).

3.27. Окончательную правку обшивки тонколистовых конструкций следует производить после установки их на вагоне.

4. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРАВКИ

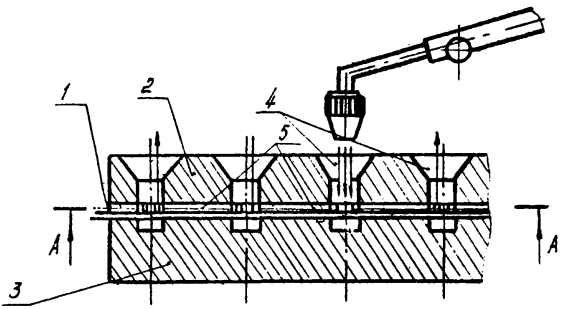
4.I. Контроль деформаций следует осуществлять путем внешнего осмотра и замера местных и общих деформаций. Местные деформации замеряются на ограниченной длине сборочной единицы, а общие на всей её длине.

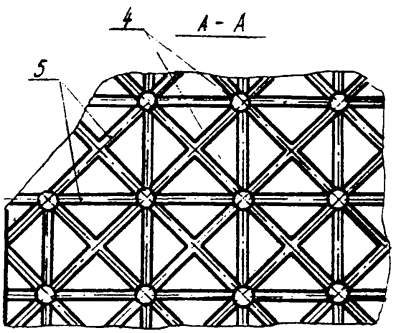
4.2. Допускаемые величины местных и общих деформаций должны отвечать требованиям действующей в вагоностроении нормативно-технической документации.

4.3. Контроль общих деформаций кузовов вагонов должен осуществляться с помощью специальных средств: струн, длинномерных линеек, габаритных рамок, нивелиров и т.п. При замерах с помощью струн вертикальных деформаций необходимо учитывать собственный провис струн.

4.4. Контроль деформаций каркаса рекомендуется выполнять

Плиты для правки листовых изделий





1. Изделие
2. Верхняя плита
3. Нижняя плита
4. Отверстия для нагрева
5. Каналы для отвода газов

Черт. 7

по трём соседним элементам жёсткости.

В случае, когда расстояние между крайними элементами превышает базовую величину, на которую регламентируется допуск (для пассажирского вагоностроения I м), предельно допускаемое отклонение определяется по формулам:

$$z = \Delta_{доп.}(L + M) \qquad (1)$$

$$z' = \Delta_{доп.}\frac{(L + M)^2}{L}, \qquad (2)$$

где z , z' – предельно допустимые отклонения;

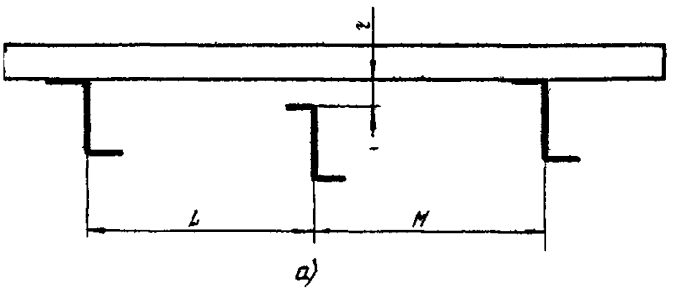
$\Delta_{доп.}$ – предельный допуск на волнистость на длине один погонный метр, мм/м;

L, M – расстояние между поперечными элементами, м.

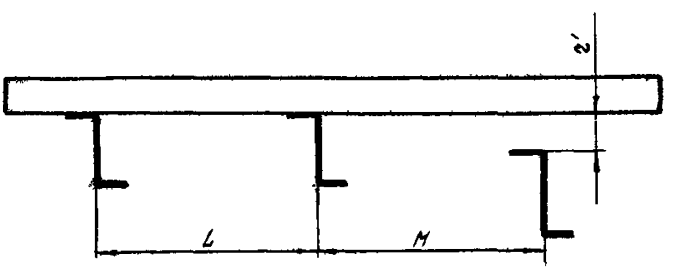
Допускаемое отклонение по формуле (I) соответствует схеме измерения, показанной на черт.8а, а по формуле (2) на черт.8б.

4.5. Контроль местных деформаций обшивки вагонов выполняется с помощью мерных линеек и щупов. Рекомендуется для замера местных деформаций использовать профилографы. Длина линеек и величина предельного отклонения определяется соответствующей нормативно-технической документацией.

Схема измерений для контроля плоскостности поперечных элементов кузова



а)



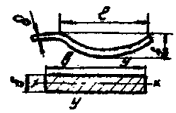
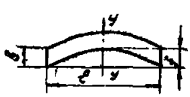
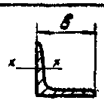
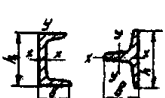
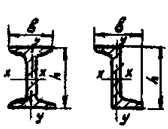
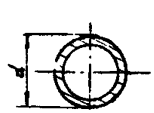
б)

Черт. 8

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Справочное

Минимальные значения радиуса кривизны ρ_{min} и максимальные значения стрелы прогиба f_{max} профилей из углеродистых сталей при холодной правке

Профиль	Эскиз	Характер деформаций	Предельная величина деформации, при которой допускается правка	
			ρ_{min}	f_{max}
Лист		Волнистость. Правка относительно оси X - X	50δ	$\frac{\ell^2}{400\delta}$
Универсальная полоса		Саблевидность. Правка относительно оси Y - Y	50δ	$\frac{\ell^2}{400\delta}$
Уголок		Погнутость. Правка относительно оси X - X	90δ	$\frac{\ell^2}{720\delta}$
Швеллер или тавр		Погнутость. Правка относительно оси X - X Правка относительно оси Y - Y	$50h$ 50δ	$\frac{\ell^2}{400h}$ $\frac{\ell^2}{400\delta}$
Двутавр или зетовый профиль		Погнутость. Правка относительно оси X - X Правка относительно оси Y - Y	$50h$ 50δ	$\frac{\ell^2}{400h}$ $\frac{\ell^2}{400\delta}$
Труба		Правка относительно любой оси	$50d$	$\frac{\ell^2}{400d}$

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Справочное

I. ТЕХНИЧЕСКИЕ ~~ТРЕБОВАНИЯ~~ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПОДГОТОВКЕ И НАЛАДКЕ СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ

I.I. При подготовке машин для контактной (точечной, рельефной, шовной и стыковой) сварки необходимо выполнять следующие ~~требования~~ рекомендации:

- машины должны соответствовать техническим характеристикам предприятия-изготовителя;

- на машинах должны быть установлены ~~вольтметры, манометры и др. приборы, контролирующие основные параметры режима сварки~~ контрольно-измерительные приборы, предусмотренные заводом-изготовителем в конструкции машин;

- колебания основных параметров режимов сварки на машинах не должны превышать следующих пределов:

сварочный ток ±5%;

напряжение сети ±10%;

длительность сварочного импульса ±10%;

усилие сжатия электродов ±10%;

длительность пауз между импульсами ±5%;

скорость вращения роликов ±10%;

- конструкция консолей и электрододержателей должна обеспечивать соосность электродов при их установке и при выполнении сварочных работ;

- привод давления должен обеспечивать плавное (без ударов) сжатие деталей, заготовок;

– стыковые машины должны обеспечивать надёжное закрепление заготовок, правильное центрирование. Крепление должно быть жёстким; при оплавлении и осадке ход подвижной плиты должен быть плавным и без люфтов.

Переходные контакты во вторичной цепи должны быть чистыми и плотно затянуты. Поверхность токоподводов к заготовкам должна быть зачищена до металлического блеска.

I.2. Для контактных машин с механическими прерывателями температуру помещений необходимо поддерживать выше $0^{o}C$ (во избежание замерзания воды в охлаждаемых системах), а при эксплуатации машин с игнитронными прерывателями для нормальной работы аппаратуры температура помещения должна быть не ниже плюс $15^{o}C$. Вода, охлаждающая игнитроны, должна иметь температуру на входе плюс $10\pm5^{o}C$, а на выходе не выше плюс $40^{o}C$.

I.3. Установка параметров режима сварки на машинах производится наладчиком, мастером или технологом по сварке на основе данных, занесенных в технологическую карту;

– устанавливаются или проверяются заданные формы и размеры электродов для точечной, рельефной, шовной и стыковой сварки;

– устанавливается необходимое усилие сжатия по манометру в соответствии с тарировочным графиком привода давления, атм-кг;

– устанавливается продолжительность сварочного цикла, куда входит: время сжатия, время сварки, время проковки и паузы при точечной и рельефной одноимпульсной сварке. При многоимпульсной точечной, рельефной и шовной сварке учитывается еще и время паузы между импульсами тока;

– для стыковой сварки устанавливаются основные параметры режима сварки;

- при шовной сварке устанавливается скорость сварки путем регулирования привода вращения роликов или скорости перемещения свариваемых деталей;

- сила сварочного тока устанавливается путем выбора ступени сварочного трансформатора (при контактной схеме питания сварочных трансформаторов на машинах для стыковой сварки устанавливается программа изменения напряжения холостого хода).

Если машина снабжена панелью управления с фазовой регулировкой нагрева, выбор ступени мощности делается таким образом, чтобы отсечка полуволны синусоиды тока была бы наименьшей и пропускаемая часть тока составляла не менее 65% от полной.

При подборе величины тока, кроме ступеней мощности и фазовой регулировки нагрева, можно пользоваться на универсальных точечных и шовных машинах регулировкой размеров вторичного контура.

Измерение силы тока рекомендуется производить универсальными приборами или амперметрами с фиксированной стрелкой, включенными в первичную обмотку сварочного трансформатора, с дальнейшим пересчётом на вторичный ток.

I.4. Подготовка и наладка сварочного оборудования на соответствующие режимы сварки изделий должна заканчиваться проверкой выполнения основных ~~требований~~ рекомендаций, а именно:

- ролики, электроды, вкладыши должны быть установлены и закреплены без перекосов и смещений и опускаться на изделие плавно, без ударов о свариваемые детали;

- вода должна проходить через всю охлаждающую систему машины и аппаратуру управления;

- напряжение сети должно находиться в пределах, обеспечивающих стабильность тока;

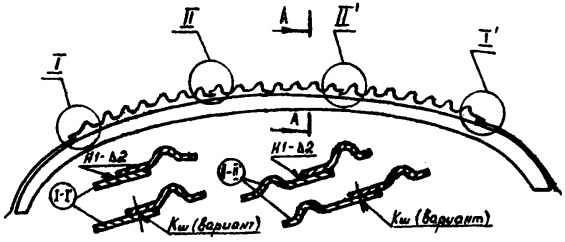
- сварочный ток (при точечной, рельефной и шовной сварке) должен включаться только после того, как свариваемые детали сжаты электродами заданным усилием; усилие сжатия должно сниматься после выключения тока;

- качество сварки проверяется после приработки электродов, вкладышей на сварке образцов технологической пробы или на сварке пробной детали;

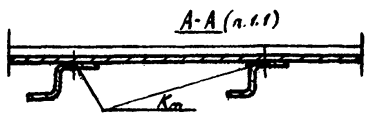
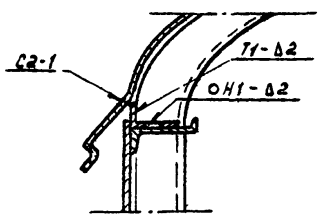
- оборудование (машина и аппаратура управления) должно обеспечивать устойчивый нормальный цикл. Сварные соединения (точечные, шовные, стыковые) должны иметь стабильное качество.

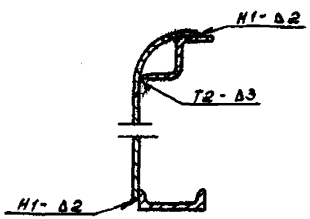
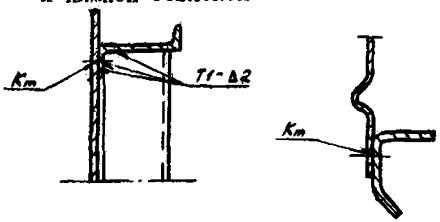
Примеры основных сборочных единиц и сварных соединений пассажирских вагонов из коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей

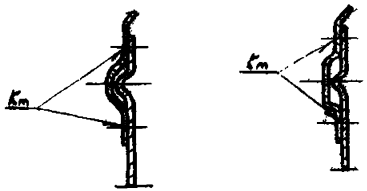
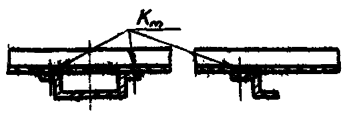
Таблица

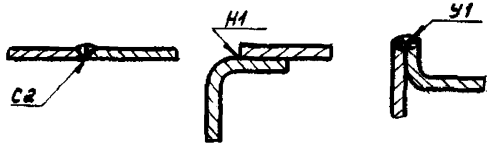
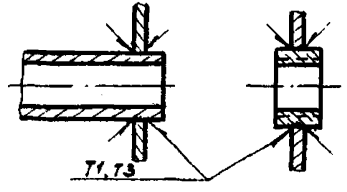
Сборочная единица и сварное соединение	Основная марка рекомендованной стали	Свариваемая толщина, мм	Вид сварки
I. Сварные соединения листов обшивы между собой, а также соединения обшивки с элементами жесткости основных сборочных единиц: крыши, боковые, концевые стены, настил пола и др. листовые конструкции кузовов из нержавеющих сталей			
I.I. Листы обшивы крыши: 	10Х13Г18Д 10Х14Г14Н4Т 10Х14Г14Н3	I,0+I,0 I,0+2,0	Дуговая автоматическая и полуавтоматическая сварка: – под флюсом; – в углекислом газе; – в аргоне или смеси аргона с другими газами; Контактная сварка: – шовная

Продолжение табл.

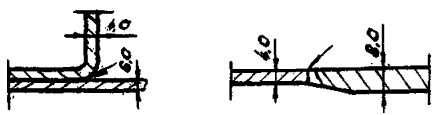
Сборочная единица и сварное соединение	Основная марка рекомендованной стали	Свариваемая толщина, мм	Вид сварки
I.2. Листы обшивки крыши с дугами 	I0XI3GI8Д I0XI4GI4H4T I0XI4AGI4H3	I,0+2,0 2,0+2,0	Контактная сварка: - точечная. Дуговая сварка точечными соединениями: - точечными угловыми швами или электрозаклёпками под флюсом или в углекислом газе
I.3. Соединение крыши с боковыми стенами 	I0XI3GI8Д I0XI4GI4H4T I0XI4AGI4H3	I,0+2,0 2,0+2,0	Механизированная ~~Полуавтоматическая~~ дуговая сварка: - в углекислом газе; - в аргоне или смеси аргона с другими газами. Ручная дуговая сварка

Сборочная единица и сварное соединение	Основная марка рекомендованной стали	Свариваемая толщина, мм	Вид сварки
I.4. Соединение коньевой части крыши 	IOXI3ГI8Д IOXI4ГI4Н4Т IOXI4АГI4Н3	I,0+2,0 I,0+5,0	Ручная дуговая сварка. Дуговая сварка точечными соединениями: - угловыми точечными швами или электрозаклёпками под флюсом или в углекислом газе
I.5. Обшивка боковых стен с верхней и нижней обвязкой 	То же	I,0+2,0 2,0+2,0 I,5+4,0	Полуавтоматическая дуговая сварка: - в углекислом газе. Ручная дуговая сварка. Контактная сварка: - точечная.

Сборочная единица и сварное соединение	Основная марка рекомендованной стали	Свариваемая толщина, мм	Вид сварки
I.6. Надоконный и подоконный пояса боковых стен 	I0XI3GI8Д I0XI4GI4H4T I0XI4GI4H3	I,0+I,5 I,5+I,5	Контактная сварка: - точечная
I.7. Листы обшивки боковых стен и настила пола со стойками и балочками пола 	I0XI3GI8Д I0XI4GI4H4T I0XI4AGI4H3	I,0+2,0 I,5+2,0	Контактная сварка: - точечная.

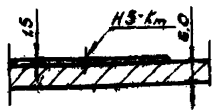
Сборочная единица и сварное соединение	Основная марка рекомендованной стали	Свариваемая толщина, мм	Вид сварки
2. Сварные соединения сборочных единиц внутреннего оборудования: баки водоснабжения, баки питьевой воды, бойлеры, туалетные баки и др. из нержавеющих сталей			
2.1. Соединения листов корпусов баков 	10Х18Н10Т 12Х18Н9 10Х14Г14Н4Т	1,5+1,5 2,0+2,0 2,5+2,5	Механизированная ~~Полуавтоматическая~~ дуговая сварка: – в углекислом газе; – в аргоне или смеси аргона с другими газами. Ручная дуговая сварка.
2.2. Соединения штуперов, бонок, накладок, диафрагм и др. с корпусом бака 	То же	1,5+3,0 2,0+4,0 2,5+5,0	То же

Продолжение табл.

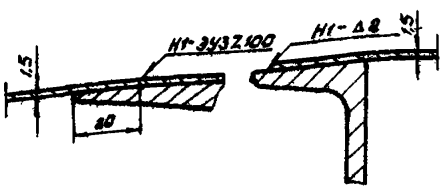
Сборочная единица и сварное соединение	Основная марка рекомендованной стали	Свариваемая толщина, мм	Вид сварки
3. Соединения из разнородных сталей сборочных единиц кузова, боковые стены, концевые стены, настил пола и др. с элементами рамы кузова; обвязочными профилями рамы, буферными и шкворневыми ; хребтовыми и поперечными балками рамы.	10Х13Г18Д 10Х14Г14Н4Т 10Х18Н10Т 12Х18Н9 и 10Х14Г14Н3 с низколегированными и углеродистыми сталями марок: 09Г2 09Г2Д 09Г2С 09Г2СД 15ХСНД 10Г2БД ВСт3сп 16Д 15, 20	4,0+6,0 4,0+8,0	(1) Механизированная ~~Полуавтоматическая~~ дуговая сварка: – в углекислом газе; – в аргоне и смеси аргона с другими газами. Ручная дуговая сварка
3.1. Обвязочный профиль с верхним и нижним листом шкворневой балки 			
3.2. Обвязочный профиль с поперечными балочками, а также с верхней полкой балочек 	То же	4,0+6,0	То же

Сборочная единица и сварное соединение	Основная марка рекомендованной стали	Свариваемая толщина, мм	Вид сварки
3.3. Обвязочный профиль с вертикальной стенкой и полкой балочек 	10Х13ГТ8Д 10Х14ГТ4Н4Т 10Х18Н10Т 12Х18Н9 10Х14ГТ4Н3 с низколегированными и углеродистыми сталями марок: 09Г2 09Г2Д 09Г2С 09Г2СД 15ХСНД 10Г2БД ВСт3сп 16Д 15, 20	4,0÷4,0 4,0÷6,0	Механизированная ~~полуавтоматическая~~ дуговая сварка: - в углекислом газе; - в аргоне или смеси аргона с другими газами. Ручная дуговая сварка.
3.4. Обвязочный профиль с нижней полкой и вертикальной стенкой балочек 	То же	4,0÷4,0	То же

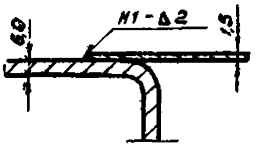
Продолжение табл.



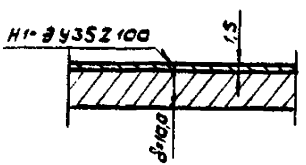
Сборочная единица и сварное соединение	Основная марка рекомендованной стали	Свариваемая толщина, мм	Вид сварки
3.5. Настил пола с балочками рамы из листа 3,4 и 6 мм	10Х13Г18Д 10Х14Г14Н4Т 10Х18Н10Т 10Х14Г14Н3 с низколегированными и углеродистыми сталями марок: 09Г2 09Г2Д 09Г2С 09Г2СД 15ХСНД 10Г2БД ВСт3сп 16Д 15, 20	1,5+3,0 1,5+4,0 1,5+6,0	Дуговая сварка точечными соединениями: – угловыми точечными швами или электрозаклёпками под флюсом или в углекислом газе. Контактная сварка: – точечная. Ручная дуговая сварка.
3.6. Настил пола и листы буферного бруса со швеллерами хребтовой балки	То же	1,5+8,0 1,5+15,0	То же



Продолжение табл.



Сборочная единица и сварное соединение	Основная марка рекомендованной стали	Свариваемая толщина, мм	Вид сварки
3.7. Лист настила пола с листом консоли	10Х13Г18Д 10Х14Г14Н4Т 10Х18Н10Т 12Х18Н9 10Х14Г14Н3 с низколегированными и углеродистыми сталями марок: 09Г2 09Г2Д 09Г2С 09Г2СД 15ХСНД 10Г2БД ВСт3сп 16Д 15, 20	1,5+6,0	Дуговая сварка точечными соединениями: – угловыми точечными соединениями или электрозаклёпками под флюсом или в угл кислом газе. Контактная сварка: – точечная. Ручная дуговая сварка.
3.8. Соединения настила пола с двутавром хребтовой балки	То же	1,5+10,0	То же



ПРИЛОЖЕНИЕ 8
Справочное

ОСНОВНЫЕ ДЕФЕКТЫ СВАРНЫХ ШВОВ ПРИ КОНТАКТНОЙ СВАРКЕ
(причины образования, способы обнаружения и устранения дефектов)

Наименование	Причина образования дефекта	Способ обнаружения	Способ исправления дефектов	Примечание
	а) Точечная, рельефная и шовная сварка			
Непровар или малая величина литого ядра	- мал сварочный ток;	- внешний осмотр;	- постановка точек рядом с дефектной с шагом, равным 0,5 t на повышенном режиме;	
	- мала длительность импульса сварочного тока;	- по образцам технологической пробы, образцам-свидетелям;	- подварка дуговой сваркой по краю нахлёстки;	
	- велико усилие сжатия электродов;	- исследование макрошлифов;	- высверливание точки с последующей заваркой дуговой сваркой;	
	- раннее приложение ковочного усилия;	- рентгено- и ультразвуковой контроль;	- сварка по дефектной точке на повышенном режиме или с применением пульсирующего режима сварки;	

Продолжение

Наименование	Причина образования дефекта	Способ обнаружения	Способ исправления дефектов	Примечание
	- увеличение рабочей поверхности электрода;	- механическое испытание образцов-свидетелей;		
	- точки поставлены близко к кромке нахлёстки или к ранее поставленной точке, детали касаются электродов (шунтирование);	- дилатометрический метод контроля;		
	- плохая подготовка поверхности деталей;	- местное отгибание кромок;		
		- испытание на герметичность,		
Внутренние трещины, раковины, поры	- недостаточно усилие сжатия электродов;	- исследование макрошлифов	- сварка по дефектной точке;	
	- мало ковочное усилие;	- рентгено-ультразвуковой контроль;	- высверливание точки и постановка точечных швов дуговой сваркой;	
	- неправильно установлен момент приложения ковочного усилия;			
	- плохая подготовка поверхности деталей;			

Продолжение

Наименование	Причина образования дефекта	Способ обнаружения	Способ исправления дефектов	Примечание
	- велика сила сварочного тока или длительность сварочного импульса.		- дуговая сварка по краю нахлестки.	
Внутренние выплески (наружные выплески)	- велик сварочный ток; - велика длительность сварочного импульса; - плохая подготовка поверхности деталей; - перекос деталей во время сварки; - загрязнение электродов; - мала нахлёстка; - смещение точки к краю нахлёстки; - мало давление электродов.	- внешний осмотр; - рентгено-контроль;	- постановка точек рядом с дефектной с шагом, равным $0,5t$; - высверливание дефектной точки и постановка точечных швов дуговой сваркой;	
Прожог	- неисправно сварочное оборудование;	- внешний осмотр;	- разделка или высверливание дефекта и заварка дуговой сваркой	

Продолжение

Наименование	Причина образования дефекта	Способ обнаружения	Способ исправления дефектоз	Примечание
	- наличие на поверхности металла изоляционного слоя (краска, лак, оксидная пленка и т.д.); - включение сварочного тока опережает создание необходимого давления электродов.			
Наружные трещины	- велик сварочный ток; - велика длительность сварочного импульса; - недостаточно усилие сжатия электродов; - плохая подготовка поверхности деталей; - загрязнение электродов; - мало ковочное давление; - недостаточно охлаждение электродов; - позднее приложение ковочного усилия.	Внешний осмотр	- разделка или высверливание дефектной точки и заварка дуговой сваркой; - заварка дуговой сваркой по краю нахлёстки	

Продолжение

Наименование	Причина образования дефекта	Способ обнаружения	Способ исправления дефектов	Примечание
Отрыв или вырыв точки (или шва после шовной сварки)	- плохая подготовка деталей; - деформация деталей в процессе правки или при дуговой сварке	Внешний осмотр	- произвести постановку точки рядом с дефектной; - заварить шов дуговой сваркой; - высверлить и поставить точечный шов дуговой сваркой	
Чрезмерные вмятины от электродов (30%)	- мал радиус сферы электродов; - велик сварочный ток; - велика длительность сварочного импульса	Внешний осмотр и измерение глубины индикатором	- заварка по вмятинам точечным швом дуговой сваркой	
Смещение точечного шва по оси и по шагу точек	- небрежная работа сварщика; - неправильно настроено шаговое устройство; - неправильная разметка	Внешний осмотр	- повторная контактная сварка с новым расположением точек, обеспечивающая надёжность соединения; - заварить дуговой сваркой по кромкам привариваемого элемента.	

Продолжение

Наименование	Причина образования дефекта	Способ обнаружения	Способ исправления дефектов	Примечание
Разрыв или раздавливание кромок с наружными трещинами у края нахлёстки	- точка поставлена слишком близко к краю нахлёстки; - мала нахлёстка	Внешний осмотр	Вырубить с разделкой кромок и заварить дуговой сваркой	
Раздавливание кромок	- точка поставлена слишком близко к краям нахлёстки; - мала нахлёстка	То же	Вырубить и заварить дуговой сваркой	
Непроклей (отсутствие пленки или валика клея у края нахлёстки)	- мала толщина слоя клея, нанесенного на свариваемые поверхности	"	Зачистить, протереть тампоном, смоченным ацетоном, и нанести валик клея с перекроем соседнего участка на 10-15 мм	Дефекты не допускаются без исправления, если к конструкции предъявляются требования герметичности

Продолжение

Наименование	Причина образования дефекта	Способ обнаружения	Способ исправления дефектов	Примечание
Потеки клея на деталях	- небрежная работа сварщика; - сваренные сборочные единицы установлены после сварки в вертикальное или наклонное (более 45°) положение; - недостаточно введено количество наполнителя (кварцевой муки); - большое количество нанесенного клея	Внешний осмотр	- удалить тампоном, смоченным растворителем; - зачистить шкуркой и протереть тампоном (салфеткой), смоченной растворителем	Удаление потеков с поверхности детали рекомендуется производить сразу после изготовления клеесварной конструкции
Неравномерная чешуйчатость шва после шовной сварки	- неправильная заточка или неравномерный износ рабочей поверхности электрода (ролика); - перекос деталей или роликов при сварке; - неравномерная скорость вращения роликов и их скольжение (проскальзывание)	То же	- устранить перекос деталей или роликов; - отрегулировать привод вращения роликов; - повторить сварку на повышенном режиме.	

Продолжение

Наименование	Причина образования дефекта	Способ обнаружения	Способ исправления дефекто-	Примечание
Негерметичность шовных соединений	- велик шаг точек шва; - мала сила сварочного тока; - большая ширина верхнего и нижнего роликов; - нечеткая работа прерывателя (ПИШ, СПУШ)	Испытание на герметичность керосином, водой, воздухом	- откорректировать режим сварки; - повторить сварку по шву с перекрытием дефектных мест; - подварить дуговой сваркой	
	б) Стыковая сварка			
Смещение свариваемых поверхностей за пределы допусков	- искривление заготовки; - неодинаковая или чрезмерно большая деформация рабочей части разнополярных электродов; - низкая стойкость электродов; - отсутствие центрирующих канавок на электродах;	Измерение отклонений от установленных допусков	Способы исправления дефекта и установление причин их образования определяются службой Главного сварщика совместно с КБ и ОТК предприятия	

Продолжение

Наименование	Причина образования дефекта	Способ обнаружения	Способ исправления дефектов	Примечание
	- неправильная начальная установка электродов и недостаточно жёсткое их крепление; - недостаточная жёсткость зажимных устройств и их крепления; - слабое зажатие; - деформация деталей при зажатии; - недостаточная жёсткость упорных приспособлений и их крепления; - большой люфт между направляющими подвижной плиты; - недостаточная жёсткость станины плит и направляющих; - большое расстояние между осевой линией сварки и направлением действия осадочного усилия; - большая длина выпускаемых концов;			

Наименование	Причина образования дефекта	Способ обнаружения	Способ исправления дефектов	Примечание
	- острый угол между свариваемыми поверхностями и осевой линией сварки			
Непровар	- малы или велики ток, напряжение или давление; - недостаточное время протеканий тока; - выключение тока до начала осадки; - малая осадка под током и без тока; - малое оплавление; - недостаточный предварительный нагрев; - большая скорость оплавления; - большие зазоры между свариваемыми повергностями при их первоначальном соприкосновении	- малое количество выдавленного металла и грата; - заместное расслоение металла в месте соединения; - малая зона нагрева; - отсутствие кристаллического излома на свариваемой поверхности или её части при разрушении соединений после сварки	Способы исправления решаются службой Главного сварщика совместно с КБ и ОТК	Непровар не всегда имеет внешние признаки

Продолжение

Наименование	Причина образования дефекта	Способ обнаружения	Способ исправления дефектов	Примечание
	- загрязненная поверхность свариваемых торцов (при сварке сопротивлением)			
Перегрев, пережог	- велики ток и время протекания тока; - велика осадка под током; - малое давление; - большое оплавление; - сильный предварительный нагрев; - мала или велика длина выпускаемых концов; - неодновременный нагрев свариваемых частей; - большие зазоры между свариваемыми поверхностями при их первоначальном соприкосновении вследствие косой обрезки, неправильной установки в электродах, перекоса плит, искривления заготовок и т.п.	- в выдавленном металле много трещин, внутри которых виден окисленный (почерневший) металл; - большая зона нагрева (зона цветов побежалости); - при разрушении соединения по сварке видны на поверхности излома раковины, резко укрупнённое зерно, часто трещины.	Способы исправления решаются службой Главного сварщика совместно с КБ и ОТК	

Продолжение

Наименование	Причина образования дефекта	Способ обнаружения	Способ исправления дефектов	Примечание
Подгар поверхностей деталей - заготовок	- малая сила зажима; - малая рабочая поверхность электрода; - деформация электрода; - несоответствие между формой и размерами деталей в местах их зажатия в электроды и рабочей поверхностью последних; - перекос деталей; - малая длина выпускаемых концов; - низкая электро-и теплопроводность электрода; - плохое охлаждение электрода; - загрязнение поверхности деталей или электродов в местах их соприкосновения	- заметные сильно окисленные, почерневшие участки на поверхности деталей в местах соприкосновения с элементами; - раковины и трещины в местах подгара	Способы исправления решаются службой Главного сварщика совместно с КБ и ОТК предприятия	

Продолжение

Наименование	Причина образования дефекта	Способ обнаружения	Способ исправления дефектов	Примечание
Трещины в зоне сварки	- большой ток при малом времени его протекания; - малая осадка под током; - малая длина выпускаемых концов; - большая скорость остывания металла к началу осадки, особенно металла в зоне сварки; - большой объём сильно перегретого металла к началу осадки, особенно металла, теряющего при высоких температурах свою пластичность; - большое давление; - недостаточный предварительный нагрев	Внешним осмотром обнаруживаются кольцевые или радиальные трещины	Способы исправления решаются службой Главного сварщика совместно с КБ и ОТК предприятия	

Продолжение

Наименование	Причина образования дефекта	Способ обнаружения	Способ исправления дефекта	Примечание
Отступление от формы требуемых размеров	- недостаточная или слишком большая длина заготовок; - недостаточная или слишком большая величина оплавления или осадки; - неправильная установка деталей в электродах; - смещение упорных приспособлений; - неправильная установка ограничителей подвижной плиты; - остальные причины дефекта	Измерение отклонений от установленных допусков	Установление причин образования дефекта, а также способы их устранения разрешаются службой Главного сварщика совместно с КБ и ОТК предприятия	
Чрезмерно большое количество выдавленного металла	- большое давление; - остальные причины дефекта;	Внешним осмотром и измерением повышенного количества выдавленного металла и грата против нормального для данных условий.	То же	

П Е Р Е Ч Е Н Ь

документов, на которые имеются ссылки в ОСТ

Обозначение документа	Номер пункта ОСТ
ГОСТ 380-7I	п.2.2.I., п.2.2.2., п.2.2.5., табл.7, табл.I0, табл.I2
ГОСТ 977-75	п.2.2.3.
ГОСТ I050-74	п.2.2.I., п.2.2.5., табл.3, табл.7, табл.I0, табл.I2
ГОСТ I56I-~~82~~ 75 ①	п.3.2.20.
ГОСТ 2246-70	п.2.5.2., табл.3., п.2.8.4., табл.I0, табл.I2
ГОСТ 3242-79	п.3.2.2I.
ГОСТ 5264-80	п.I.I.7., п.I.2.I0., п.3.2.2.
ГОСТ 5494-7I	п.2.5.3.
ГОСТ 5583-78	табл.3
ГОСТ 5632-72	п.2.2.4., табл.7, табл.I0, табл.I2
ГОСТ 5855-78	Приложение I
ГОСТ 6032-84	п.3.2.I2.
ГОСТ 633I-78	табл.3
ГОСТ 67I3-75	п.2.2.I., п.2.2.5., табл.7, табл.I0, табл.I2
ГОСТ 6996-66	п.2.5.8.

Обозначение документа	Номер пункта ОСТ
~~ГОСТ 7409-73~~	~~п.2.5.3.~~
ГОСТ 7512-82	п.3.2.19.
ГОСТ 8050-75	табл.3, табл.12
ГОСТ 8713-79	п.1.1.7., п.1.2.10., п.3.2.2.
ГОСТ 9077-82	Приложение 1
ГОСТ 9087-81	п.2.5.2., табл.3, п.2.8.4., табл.10
ГОСТ 9109-81	п.2.5.3.
ГОСТ 9467-75	п.2.5.2., табл.3, ~~п.2.5.4.~~
ГОСТ 10052-75	~~п.2.5.4.~~, табл.7
ГОСТ 10157-79	табл.3., табл.12, приложение 2
ГОСТ 10674-82	п.2.2.7.
ГОСТ 10885-75	п.2.2.4.
ГОСТ 10935-82	п.2.2.7.
ГОСТ 11533-75	п.1.1.7., п.1.2.10., п.3.2.2.
ГОСТ 11534-75	п.1.1.7., п.1.2.10., п.3.2.2.
ГОСТ 12406-79	п.2.2.7., приложение 4
~~ГОСТ 12549-80~~ ГОСТ 12407-74	~~п.2.5.3.~~ п.2.5.3.
ГОСТ 13344-79	п.2.7.18.
ГОСТ 14111-77	п.2.3.4., табл.3
ГОСТ 14771-76	п.1.1.7., п.1.2.10., п.3.2.2.
ГОСТ 14776-79	п.1.1.7., п.2.4.11., п.2.9.6., п.3.1.5., п.3.2.2.
ГОСТ 14782-76	п.3.2.18.
ГОСТ 14792-80	п.2.4.5., п.2.4.6., п.3.2.18.
ГОСТ 14892-69	п.1.1.2.
ГОСТ 15150-69	вводная часть, п.2.8.5.

Обозначение документа	Номер пункта ОСТ
ГОСТ 15878-79	п.1.1.7., п.1.3.5., п.2.7.12.,п.3.2.2.
ГОСТ 15907-70	п.2.5.3.
ГОСТ 16098-80	п.1.2.10., п.2.10.1., п.3.2.2.
ГОСТ 19281-73	п.2.2.1., п.2.2.2., п.2.2.5., табл.7, табл.10, табл.12
ГОСТ 19282-73	п.2.2.1., п.2.2.2., п.2.2.5., табл.7, табл.10, табл.12
① 2.314-68 ГОСТ ~~21314-75~~	п.2.5.13.
ГОСТ 21694-82	п.5.1.
ГОСТ 23518-79	п.1.1.7.
ГОСТ 23949-80	п.2.9.6., приложение 2
ГОСТ 24297-80	п.2.3.1.
ГОСТ 25206-82	п.2.2.7.
ГОСТ 2.312-72	п.1.1.7.
ГОСТ 3.1406-74	п.2.1.2.
ГОСТ 12.1.005-76	п.5.1.
ГОСТ 12.1.004-~~78~~ 85①	①п.5.6. ~~п.5.1.~~
ГОСТ 12.2.003-74	п.5.1.
ГОСТ 12.3.003-75	п.5.1.
ГОСТ 12.2.007.0-75	п.5.1.
ГОСТ 12.2.007.8-75	п.5.1.
ГОСТ 12.2.008-75	п.5.1.
ГОСТ 12.3.002-75	п.5.1.
ГОСТ 14.201-83	п.1.1.5.
① ~~ГОСТ 14.202-73~~	п.1.1.5.
① ~~ГОСТ 14.203-73~~	п.1.1.5.
① ~~ГОСТ 14.204-73~~	п.1.1.5.

Обозначение документа	Номер пункта ОСТ
ГОСТ 14.205-83	п.1.1.5.
ОСТ 5.9206-75	табл.10
ОСТ 24.001.22-82	п.3.2.1.
ОСТ 24.001.25-82	п.3.2.4.
ОСТ 24.940.01-82	п.1.1.4.
ТУ 14-1-1595-76	табл.10, табл.12
ТУ 14-1-2254-77	табл.3., п.2.8.4.
ТУ 14-1-37-35-84	табл.3
ТУ 14-1-2563-78	табл.3
ТУ 14-1-2643-79	п.2.2.4., табл.7, табл.10, табл.12
ТУ 14-1-2654-79	табл.12
ТУ 14-1-2859-80	табл.10
ТУ 14-1-3023-80	п.2.2.2.
ТУ 14-1-3487-82	табл.3
ТУ 14-4-198-72	табл.3
ТУ 14-4-791-76	табл.3
ТУ 14-4-1059-80	табл.3
ТУ 14.229-141-79	п.2.2.4.
ТУ 14-287-16-77	табл.3
ТУ 24.05.486-82	п.2.2.3.
ТУ 48-21-408-81	табл.3
④ ТУ 14-1-3981-85	
~~ТУ ИЭС 508-83~~	п.2.5.2.
ВТУ ИЭС 490-72	табл.3
ВТУ ИЭС 800-74	табл.3
СТУ-12-10-284-63	Приложение 1
СТУ-12-10-267-63	Приложение 1
СТУ-12-10-303-64	Приложение 1

Обозначение документа	Номер пункта ОСТ
РТМ 24.050.49-80	п.I.I.5.
ЧМТУ 4-353-7I	табл.3
СН245-7I	п.5.2.
№ I009-73	п.5.2.
СН и П II.4.79	п.5.2.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
I. Проектирование	2
I.I. Общие требования	2
I.2. Требования к сварным конструкциям и соединениям, выполняемым дуговыми видами сварки	8
I.3. Требования к конструкциям сварных соединений, выполняемым контактной электросваркой	I9
I.4. Основные мероприятия по снижению деформаций и напряжений в сварных конструкциях	24
2. Изготовление	28
2.I. Документация на изготовление	28
2.2. Материалы для изготовления сварных конструкций вагонов	29
2.3. Хранение материалов	32
2.4. Обработка и сборка под сварку	33
2.5. Сварка. Общие требования	39
2.6. Дуговая сварка углеродистых и низколегированных сталей	48
2.7. Контактная (точечная, рельефная, шовная и стыковая) сварка углеродистых и низколегированных сталей	50
2.8. Сварка литых углеродистых и низколегированных сталей	59

Стр.

2.9. Сварка коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей 61

2.10. Сварка двухслойных сталей 72

3. Технические требования к качеству изготовления сварных конструкций вагонов и контроль качества сборки и сварки 75

3.1. Требования к качеству изготовления 75

3.2. Контроль качества сборки и сварки 80

4. Требования, предъявляемые к сварщикам 85

5. Требования безопасности 88

Приложение 1. Справочное. Состав и приготовление клея марки КС-609 90

Приложение 2. Справочное. Способы повышения сопротивления усталости сварных соединений поверхностным упрочнением 95

Приложение 3. Справочное. Режимы контактной сварки 110

Приложение 4. Рекомендуемое. Правка сварных конструкций 117

Приложение 5. Справочное. Минимальные значения радиуса кривизны ρ_{min} и максимальные значения стрелы прогиба f_{max} профилей из углеродистых сталей при холодной правке 136

Приложение 6. Справочное. Технические требования к подготовке и наладке сварочного оборудования для контактной сварки 137

Стр.

Приложение 7. Справочное. Примеры основных сборочных единиц и сварных соединений пассажирских вагонов из коррозионно-стойких (нержавеющих) сталей 141

Приложение 8. Справочное. Основные дефекты сварных швов при контактной сварке (причины образования, способы обнаружения и устранения дефектов) 150

Лист регистрации изменений ОСТ 24.050.34-84

Порядковый номер изменения	Номер листов (страниц)				Дата и номер указания об утверждении	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	изменен-ных	заменён-ных	новых	аннулиро-ванных				

① Изм при письме №: ВА-002/7070 от 26.06.87
[signature] 16.03.88

КПИ Зак 922 Тир 1000

gost.e-ecolog.ru