

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*Рекомендовано в качестве учебного пособия
Редакционно-издательским советом
Томского политехнического университета*

Составители
А.А. Хайдарова, С.Ф. Гнусов

Издательство
Томского политехнического университета
2014

УДК 621.791.05(075.8)

ББК 34.641я73

Т38

Т38 **Техническая документация в производстве сварных конструкций:** учебное пособие / сост.: А.А. Хайдарова, С.Ф. Гнюсов; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 78 с.

В учебном пособии рассматриваются различные виды технологических документов в соответствии с единой системой технической документации (ЕСТД). На основании требований ЕСТД приводятся указания к описанию технологических процессов сборки и сварки конструкций в комплекте технологических документов.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 150700 «Машиностроение», а также студентов ИДО, обучающихся по специальности 150202 «Оборудование и технология сварочного производства».

УДК 621.791.05(075.8)
ББК 34.641я73

Рецензенты

Доктор технических наук
директор АНО НИИ интроскопии
О.А. Сидуленко

Директор ООО «Эксперт»
А.А. Альбах

*Учебное пособие подготовлено при финансовой поддержке
Министерства образования и науки РФ, госзадание «Наука» № 862*

© Составление. ФГАОУ ВО НИ ТПУ, 2014
© Хайдарова А.А., Гнюсов С.Ф., составление,
2014
© Оформление. Издательство Томского
политехнического университета, 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ.....	5
2. ВИДЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ.....	9
2.1. Документы общего назначения	9
2.1.1. Правила оформления титульного листа	9
2.1.2. Правила оформления технологической инструкции.....	20
2.1.3. Правила оформления карты эскизов.....	23
2.2. Документы специального назначения	27
2.2.1. Правила оформления маршрутной карты	27
2.2.2. Правила оформления операционной карты	45
2.2.3. Правила оформления карты технологического процесса.....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	54
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	69

ВВЕДЕНИЕ

Производственный процесс включает в себя несколько этапов при изготовлении сварных конструкций. Дословно определение производственного процесса звучит следующим образом: «Совокупность всех действий людей и орудий труда, направленных на изготовление конкретных видов продукции на предприятии».

Основой производственного процесса являются технологические процессы. Применительно к сварочному производству технологический процесс изготовления сварных конструкций содержит транспортные и заготовительные операции, сборку, сварку, контроль качества сварных соединений и другие виды специальных сварочных работ.

Независимо от типа производства и класса опасности объекта любой технологический процесс должен быть отражен в комплекте технологической документации в соответствии с комплексом государственных стандартов, устанавливающих правила и положения о порядке разработки, оформления, комплектации и обращения технологической документации.

Технологическая документация – это совокупность графических и текстовых технических документов, которые отдельно или в комплексе определяют процесс изготовления изделий промышленного производства. Номенклатура технологической документации определяется ГОСТ и ЕСТД, входящими в систему унифицированной документации.

Технологические документы определяют технологию изготовления изделия и содержат необходимые данные для организации производства, в том числе: маршрутные и операционные карты, карты эскизов и схем, спецификацию технологических документов, технологическую инструкцию, ведомость по материалам и оснастке.

При разработке технологической документации на сборочно-сварочные процессы специалист сварочного производства должен руководствоваться требованиями нормативно-технической документации, регламентирующей правила сборки и сварки конструкции конкретного типа технических устройств.

Наряду с умением работать с нормативно-технической документацией специалист сварочного производства должен хорошо разбираться в способах сварки, правильно назначать параметры режима сварки и сварочные материалы. Необходимо знание свойств свариваемых материалов для правильного назначения предварительного и сопутствующего подогревов, а также режимов термической обработки.

1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

Существует четыре принципа организации производства: технологический, предметный, смешанный и поточный.

Технологический принцип организации применяется в единичном и мелкосерийном производствах, предметный – в крупносерийном и массовом.

При *технологическом* принципе организации производства участки цехов и отделений организованы по видам технологических операций и на них изготавливают разнообразные изделия.

В случае *предметного* принципа организации производства на участках изготавливают изделия до определенной степени готовности, однородной номенклатуры с выполнением различных технологических операций.

В *смешанном* цехи, образованные по технологическому принципу, имеют в своем составе предметно-замкнутые участки или в цехах, образованных по предметному принципу, имеются участки, на которых выполняются определенные технологические операции по изготовлению разнообразной номенклатуры заготовок и узлов.

Поточный принцип применяется для разделения участков на поточные линии в массовом производстве.

Производственный процесс – основа деятельности любого предприятия, представляет собой совокупность отдельных процессов труда, направленных на превращение сырья и материалов в готовую продукцию заданного количества, качества, ассортимента и в установленные сроки.

Производственный процесс включает в себя ряд технологических, информационных, транспортных, вспомогательных, сервисных и других процессов.

Технологический процесс изготовления сварных конструкций состоит из отдельных технологических операций, выполняемых на различных участках производства.

Технологический процесс – это часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния заготовки или изделия.

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

Технологическая операция – законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте.

Технологический переход – законченная часть технологической операции, выполняемая на одном рабочем месте одними инструментами на одних и тех же режимах.

Технологические операции при производстве сварных конструкций можно классифицировать следующим образом:

1. Заготовительные операции:

- разметка или наметка;
- резка: механическая, термическая;
- правка или гибка: на прессах, на ротационных машинах;
- очистка: механическая на станках, в галтовочных барабанах;
- обработка: штамповка, пробивка или сверление отверстий, строжка кромок, обработка поверхностей.

2. Транспортные операции:

- перемещение заготовок: межкорпусное, межцеховое, внутрицеховое;
- кантование заготовок, деталей, изделий.

3. Сборочные операции:

- сборка вручную на прихватках или с помощью элементарных приспособлений;
- механизированная и автоматическая сборка с применением специальных сборочно-сварочных приспособлений.

4. Сварочные операции:

- ручная дуговая сварка покрытыми электродами (РД);
- ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом (РАД);
- механизированная сварка плавящимся электродом в среде активных газов и смесях (МП);
- механизированная аргонодуговая сварка плавящимся электродом (МАДП);
- механизированная сварка порошковой проволокой в среде активных газов и смесях (МПГ);
- механизированная сварка порошковой проволокой в среде инертных газов и смесях (МПИ);
- механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой (МПС);
- механизированная сварка открытой дугой легированной проволокой (МСОД);
- механизированная сварка под флюсом (МФ);
- механизированная дуговая приварка шпилек/стержней (МДС);
- механизированная контактная приварка шпилек/стержней (МКС);
- автоматическая сварка под флюсом (АФ);
- автоматическая дуговая приварка под флюсом шпилек/стержней (АФДС);

- автоматическая аргодуговая сварка неплавящимся электродом (ААД);
- автоматическая аргодуговая сварка плавящимся электродом (ААДП);
- автоматическая сварка плавящимся электродом в среде активных газов и смесях (АПГ);
- автоматическая сварка порошковой проволокой в среде активных газов и смесях (АППГ);
- автоматическая сварка порошковой проволокой в среде инертных газов и смесях (АПИ);
- автоматическая сварка самозащитной порошковой проволокой (АПС);
- плазменная сварка (П);
- электрошлаковая сварка (ЭШ);
- электронно-лучевая сварка (ЭЛ);
- газовая сварка (Г);
- контактная точечная сварка (КТС);
- контактная стыковая сварка сопротивлением (КСС);
- контактная стыковая сварка оплавлением (КСО);
- высокочастотная сварка (ВЧС);
- термитная сварка (Т);
- кузнечная сварка (К);
- пайка (ПАК);
- лазерная сварка (Л).

5. Контрольные операции:

- технический осмотр: визуальный и измерительный контроль;
- капиллярный: цветной, люминесцентный, люминесцентно-цветной;
- радиационный: радиографический, радиоскопический, радиометрический;
- акустический: ультразвуковой;
- магнитный: магнитоферрозондовый, магнитопорошковый, магнитографический;
- течеискание: радиационный, масс-спектрометрический, манометрический, галоидный, газоаналитический, химический, акустический, капиллярный, наливом воды под напором, наливом воды без напора, поливанием струей воды под напором, пузырьковый, вскрытие, технологическая проба;
- механические испытания: статическое растяжение, статический изгиб, ударный изгиб, механическое старение, металлография, изме-

рение твердости, испытания на коррозионную стойкость, спектральный анализ.

б. *Специальные операции:*

- просушка;
- предварительный и (или) сопутствующий подогрев: радиационный (электрический метод сопротивления и газопламенный), индукционный, комбинированный и термохимический;
- послесварочный отпуск: низкий, средний, высокий;
- аустенизация;
- стабилизирующий отжиг;
- закалка;
- нормализация;
- термический отдых;
- улучшение и др.

Технологический процесс изготовления сварных конструкций на производстве описывается в специально разрабатываемых **технологических документах** – графических или текстовых документах, которые отдельно или в совокупности с другими документами определяют технологический процесс или операцию изготовления изделия в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

Различают несколько видов описания технологического процесса изготовления сварных конструкций:

1) *маршрутное описание* – сокращенное описание всех технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения без указания переходов и технологических режимов;

2) *операционное описание* – полное описание всех технологических операций в последовательности их выполнения с указанием переходов и технологических режимов;

3) *маршрутно-операционное описание* – сокращенное описание технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения с полным описанием отдельных операций в других технологических документах.

В зависимости от типа производства и стадии разработки документов комплекты документов подразделяют на основной, дополнительный и полный (ГОСТ 3.1121–84 ЕСТД).

Основной комплект документов представляет собой совокупность документов, необходимых и достаточных для выполнения процесса, без учета входимости технологических инструкций (ТИ), инструкций по охране труда (ИОТ), стандартов предприятий (СТП), карт типовых

(групповых) операций перемещений, но содержащих ссылки на их обозначения.

Дополнительный комплект документов – это совокупность ТИ, ИОТ, карты типовых (групповых) операций на перемещения, СТП, ссылки на обозначения которых имеются в основном комплекте документов, необходимых и достаточных для выполнения процесса вместе с основным комплектом документов.

Полный комплект документов состоит из совокупности основного и дополнительного комплектов документов.

2. ВИДЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

2.1. Документы общего назначения

К документам общего назначения относятся: титульный лист (ТЛ), технологическая инструкция (ТИ) и карта эскизов (КЭ).

Правила оформления документов общего назначения представлены в ГОСТ 3.1105–2011.

2.1.1. Правила оформления титульного листа

ТЛ применяют при оформлении:

- комплекта технологических документов на отдельные технологические процессы (операции), специализированные по методам изготовления или ремонта;
- комплекта технологической документации на технологические процессы изготовления или ремонта изделий и (или) их составных частей;
- отдельных технологических документов (далее – документов), если они имеют самостоятельное применение, например: ведомость материалов, ведомость оснастки, ведомость оборудования, дефектационная ведомость и т. д.

ТЛ является первым листом комплекта технологических документов.

Оформление титульного листа может быть выполнено на листе формата А4 с горизонтальным или вертикальным полем подшивки, а также на листе формата А3, при выполнении всего комплекта документа на листах соответствующих форматов.

Далее в пособии будет рассмотрено оформление титульного листа комплекта технологических документов формата А4 с горизонтальным полем подшивки.

На рис. 2.1 представлен ТЛ с полями для заполнения.

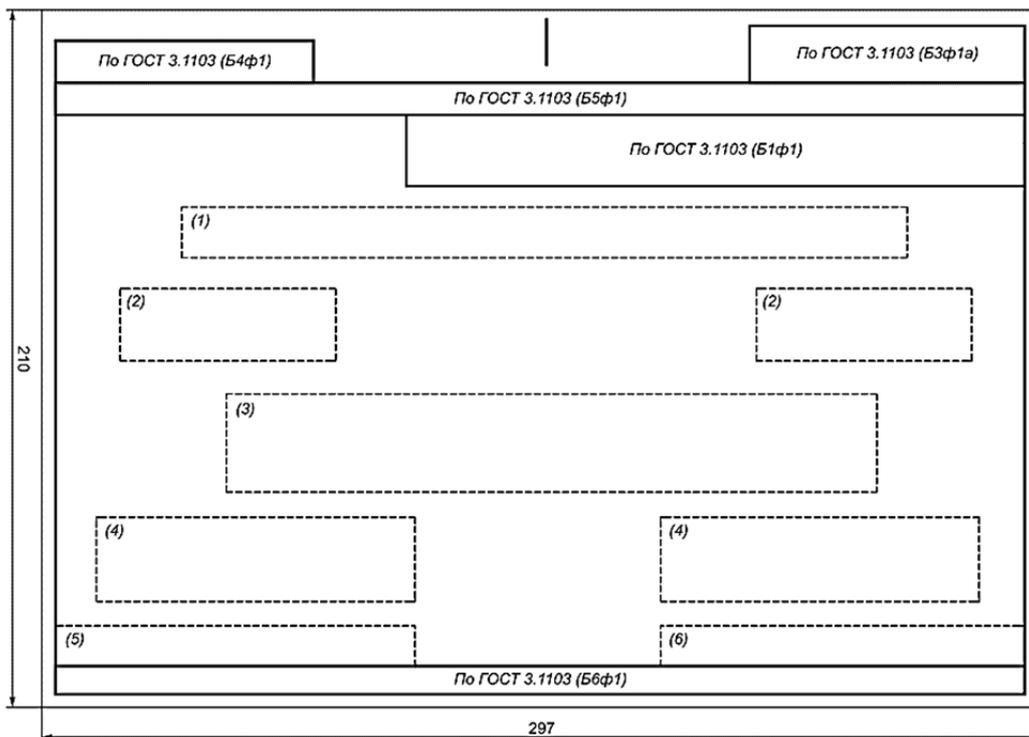


Рис. 2.1. Форма ТЛ формата А4 с горизонтальным полем подшивки

В *поле 1* следует указывать наименование вышестоящей организации, в систему которой входит организация, разработавшая данный комплект документов (*министерство, ведомство*). Строкой ниже указывается наименование вышестоящей организации или наименование промышленного объединения, в которое входит организация, разработавшая данный комплект документов (*промышленное объединение, холдинг*). На следующей строке в этом же поле указывается наименование организации (*наименование предприятия, учреждения*).

Пример:

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В левой части *поля 2* следует указывать должность и подпись лица, согласовавшего комплект документов от заказчика с указанием, при необходимости, наименования (краткого обозначения) соответствующей организации. В правой части поля – должность и подпись лица, утвердившего комплект документов.

В верхней строчке в поле указывается действие подписывающего документ лица прописными буквами в едином падеже: СОГЛАСОВАНО, УТВЕРЖДЕНО или СОГЛАСОВАЛ, УТВЕРДИЛ.

Пример:

СОГЛАСОВАНО Директор ООО «Спектр» _____ Васильев П.В. «__» _____ 20__ г.	УТВЕРЖДЕНО Директор ОАО «Сварка» _____ Лукашин М.А. «__» _____ 20__ г.
---	---

В *поле 3* указывается наименование комплекта документов или наименование вида документа.

Запись данных в поле 3 следует выполнять в следующем порядке:

1) на первой строке прописными буквами – наименование комплекта документов (документации) или отдельного вида документа;

2) на второй и последующих строках строчными буквами – для комплекта технологической документации – указание общего понятия изготовления или ремонта изделия (деталей, сборочных единиц) без указания применяемого метода; для комплекта документов на технологический процесс (операции) – наименование (или аббревиатуру) вида технологического процесса (операции) по организации производства, например: единичный технологический процесс (ЕТП), типовой (групповой) технологический процесс ТТП (ГТП), типовая (групповая) технологическая операция ТО (ГО) и наименование основного технологического метода, применяемого при изготовлении (ремонте) изделий и (или) их составных частей.

Пример:

КОМПЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ на изготовление корпуса стального сосуда, работающего под давлением до 16 МПа или КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТОВ на технологический процесс изготовления корпуса стального сосуда, работающего под давлением до 16 МПа
--

Допускается:

- выполнять запись на второй и последующих строках прописными буквами;
- указывать для сброшюрованных в альбом комплектов документов после наименования технологического процесса с новой строки

наименование и обозначение нескольких изделий (деталей, сборочных единиц), вошедших в данный альбом.

В левой части **поля 4** указываются должности и подписи лиц, подтвердивших согласование комплекта документов (проконтролировавших комплект ТД), отдельного вида документа с подразделениями предприятия, отвечающими за отдельные технологические методы, применяемые при изготовлении (ремонте) изделий и (или) их составных частей (например, главного металлурга, главного сварщика и т. д.). В правой части поля – должности и подписи лиц, ответственных за разработку комплекта (комплектов) документов или отдельного вида документа. Справа от каждой подписи проставляют инициалы и фамилию лица, подписавшего документ, а ниже подписи – дату подписания.

Примечание. Выполненное действие должно прописываться в верхней строчке прописными буквами с соблюдением общего падежа, принятого в подписи верхней строки поля 2.

Пример:

ПРОКОНТРОЛИРОВАНО	РАЗРАБОТАНО
Гл. инженер ОАО «Сварка»	Гл. сварщик ОАО «Сварка»
_____ Шаблонов И.Г.	_____ Сидоров П.С.
«__» _____ 20__ г.	«__» _____ 20__ г.

Номенклатуру должностных лиц, участвующих в согласовании и разработке документов (документации), устанавливает организация.

Дополнительные визы должностных лиц на бумажном документе, при необходимости, допускается указывать на поле подшивки ТЛ.

В **поле 5** следует указывать номер акта и дату внедрения технологического процесса или операции в производство. Например: Акт №13 от 12.12.12.

В **поле 6** при необходимости делаются отметки о соответствии комплекта документов на технологические процессы отдельным «Положениям» или «Руководствам», действующим в организации.

В верхнем и нижнем полях оформляется основная надпись комплекта документов по ГОСТ 3.1103–2011.

Основная надпись предназначена для указания назначения и области применения документа (комплекта документации, комплекта документов на технологический процесс или операцию) и для соответствующего оформления.

На рис. 2.2 представлена форма основной надписи для первого или заглавного (а) и последующих (б) листов технологических документов.

				16 17 18 19 20					} Б3			
<u>Дубл.</u>	25	26	27	} Б4								
<u>Взам.</u>	24											
<u>Подл.</u>	21	22	23									
28		29							30	31	32	} Б5
} Б2	<u>Разраб.</u>	13	14	15	1	2	3	4			} Б1	
	12											
				6					5			} Б6
<u>Н. контр.</u>												
<u>А</u>	<u>Цех. Уч.</u>	<u>РМ</u>	<u>Опер.</u>	<u>Код, наименование операции</u>				<u>Обозначение документа</u>				

а

				16 17 18 19 20					} Б3			
<u>Дубл.</u>				} Б4								
<u>Взам.</u>												
<u>Подл.</u>												
												} Б5
} Б3											} Б1	

б

Рис. 2.2. Форма основной надписи первого или заглавного (а) и последующих (б) листов комплекта технологических документов

Основная надпись представлена в виде информационных блоков:

БЛОК 1 (Б1) – блок адресной (поисковой) информации;

БЛОК 2 (Б2) – блок состава исполнителей;

БЛОК 3 (Б3) – блок внесения изменений;

БЛОК 4 (Б4) – блок дополнительной информации;

БЛОК 5 (Б5) – блок вспомогательной информации;

БЛОК 6 (Б6) – блок вида и назначения документа.

В табл. 2.1 представлены наименования реквизитов для каждого блока основной надписи.

Таблица 2.1

Наименования реквизитов в блоках основной надписи

Блок	Графа	Наименование реквизита
Б1	1	Краткое наименование или условное обозначение (код) организации (предприятия) – разработчика документа (документов)
	2	1) обозначение изделия (детали, сборочной единицы, комплекса, комплекта) по основному конструкторскому документу [для единичного технологического процесса или для отдельных видов документов (ВМ, ВТМ и т. д.)], 2) код ступени классификации по конструкторскому классификатору [для типового технологического процесса (операции)]; 3) для группового технологического процесса (операции) – графу не заполняют.

Продолжение табл. 2.1

Блок	Графа	Наименование реквизита
	3	1) код классификационных группировок технологических признаков, общих для группы деталей (сборочных единиц), характеризующих применяемый метод изготовления или ремонта, по «Технологическому классификатору деталей машиностроения и приборостроения» или «Технологическому классификатору сборочных единиц машиностроения и приборостроения»; 2) код операции по «Классификатору технологических операций в машиностроении и приборостроении» или по соответствующим классификаторам, разработанным в его развитие (для типовых и групповых технологических операций)
	4	обозначение документа по ГОСТ 3.1201 ЕСТД. Система обозначения технологической документации
	5	литера, присвоенная документу (комплекту документов) по ГОСТ 3.1102
	6	1) наименование изделия по основному конструкторскому документу [для документов, разрабатываемых на единичный технологический процесс (операцию) или отдельные виды документов (ВМ, ВТМ и т. д.)], 2) наименование группы изделий (деталей, сборочных единиц), характеризующихся общностью конструктивных признаков, например «валы», «втулки», «зубчатые колеса» и т. д. [для типового технологического процесса (операции)], 3) наименование применяемого метода, например «напыление», «наплавка» и т. д. [для группового технологического процесса (операции)]
Б2	12	характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ
	13	фамилии лиц, подписавших документ
	14	подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 13. Подпись лица, разработавшего документ, и подпись лица, ответственного за нормоконтроль, являются обязательными.
	15	дата подписания документа
Б3	16–20	сведения об изменениях, которые заполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.503 ЕСКД. Правила внесения изменений
Б4	21	инвентарный номер подлинника по ГОСТ 2.501 ЕСКД. Правила учета и хранения.
	22, 23	сведения о приемке подлинника в службу технической документации (подпись и дата приемки)
	24	инвентарный номер подлинника, взамен которого выпущен данный подлинник
	25	инвентарный номер дубликата
	26, 27	сведения о приемке дубликата в службу технической документации (подпись и дата приемки)

Б5	28	указание дополнительной информации (по применимости в изделии, вариантам исполнения и т. д.). Графу следует заполнять на основании требований, установленных в организации (предприятии)
	29	обозначение номера изделия (сборочной единицы), с которого вводится данный документ. Графу следует заполнять на основании требований, установленных в организации (предприятии)
	30	обозначение основного документа (комплекта документов на технологический процесс или операцию, комплект документации), куда входит данный документ (комплект документов на технологический процесс или операцию)

Обозначение документа по ГОСТ 3.1201

Обязательному обозначению подлежат:

- комплекты документов на типовые и групповые технологические процессы (операции) и технологические инструкции;
- комплекты документации, комплекты документов на единичные технологические процессы, применяемые в среднесерийном, крупносерийном и массовом типах производств;
- отдельные виды документов, имеющие самостоятельное применение, предназначенные для обработки средствами вычислительной техники, например ведомость оснастки, ведомость материалов и т. д.

Структура кодового обозначения документов представлена на рис. 2.3.



Рис. 2.3. Структура кодового обозначения документов

К – код организации разработчика документации.

XX X XX – код характеристики документа, где первые две цифры обозначают вид документации, третья цифра обозначает вид технологического процесса (операции) по организации, четвертая и пятая – вид технологического процесса по методу выполнения.

XXXXXX – порядковый регистрационный номер.

Для кодового обозначения документации следует применять арабские цифры от 0 до 9.

После кода организации-разработчика и кода характеристики документации следует ставить точку.

Порядковые регистрационные номера должны состоять из пяти цифр от 00001 до 99999. Номера присваиваются в пределах кода характеристики документации и кода организации-разработчика.

Пример:

ФЮРА. 02190.00001

ФЮРА – код Томского политехнического университета;

02 – комплект документов технологического процесса;

1 – единичный процесс;

90 – сварка;

00001 – порядковый регистрационный номер.

В табл. 2.2 представлены коды по виду документации, в табл. 2.3 – по виду технологического процесса, в табл. 2.4 – коды по виду технологического процесса по методу выполнения.

Таблица 2.2

Коды по виду документации

Код	Вид документации
01	Комплект технологической документации
02	Комплект документов технологического процесса (операции)
04	Комплект временных документов технологического процесса (операции)
05	Комплект проектной технологической документации
06	Комплект директивной технологической документации
07	Комплект документов технологического процесса (операции) информационного назначения
09	Стандартный комплект документов технологического процесса (операции)
10	Маршрутная карта
20	Карта эскизов
25	Технологическая инструкция
30	Комплектовочная карта
40	Ведомость технологических документов
41	Ведомость технологических маршрутов
42	Ведомость оснастки
43	Ведомость материалов
44	Ведомость деталей (сборочных единиц) к типовому (групповому) технологическому процессу (операции)

Окончание табл. 2.2

45	Ведомость сборки изделия
46	Ведомость оборудования
47	Ведомость специфицированных норм расхода материалов
48	Ведомость удельных норм расхода материалов
50	Карта технологического процесса
55	Карта типового (группового) технологического процесса
57	Карта типовой (групповой) операции
59	Карта технологической информации
60	Операционная карта
62	Карта наладки
70	Технологическая ведомость
71	Ведомость применяемости
72	Ведомость операций
75	Технико-нормировочная карта
77	Ведомость деталей, изготовленных из отходов
78	Ведомость дефектации

Документацию, не указанную в таблице, обозначают в соответствии с требованиями, установленными на отраслевом уровне или предприятием (организацией).

Таблица 2.3

Коды по виду технологического процесса

Код	Вид технологического процесса (операции) по организации
0	Без указания
1	Единичный процесс (операция)
2	Типовой процесс (операция)
3	Групповой процесс (операция)

Код 0 проставляют при отсутствии необходимости обозначать конкретный вид, например комплект документации и отдельные виды документов, не входящие в комплект.

Таблица 2.4

Коды по виду технологического процесса по методу выполнения

Код	Вид технологического процесса по методу выполнения
00	Без указания
01	Общего назначения
02, 03	Технический контроль
04	Перемещение
06, 07	Испытания
08	Консервация и упаковывание
10	Литье металлов и сплавов
21	Обработка давлением
41, 42	Обработка резанием
50, 51	Термообработка
65	Порошковая металлургия
71	Получение покрытия (металлического и неметаллического неорганического)
80, 81	Пайка
88	Сборка
90, 91	Сварка

Код 00 следует проставлять при отсутствии необходимости обозначения конкретного вида технологического процесса по методу изготовления, например в комплекте документов на технологический процесс описаны два или более методов изготовления.

Обозначение, присвоенное документу, не допускается использовать для обозначения другого документа.

У заимствованной документации следует сохранять присвоенное ей обозначение.

Все листы одного документа должны иметь одинаковое обозначение.

Комплект временных документов технологического процесса (операции) – совокупность технологических документов, предназначенных для применения на рабочих местах взамен действующего комплекта документов и рассчитанных на ограниченный период времени из-за отсутствия надлежащих средств технологического оснащения или исходных заготовок.

Комплект директивной технологической документации – совокупность комплектов документов на отдельные технологические процессы, необходимые и достаточные для приведения предварительных укрупненных инженерно-технических, планово-экономических и организационных задач, при принятии решения по постановке новых изделий на производство применительно к условиям конкретного предприятия (организации).

Вопросы для самопроверки

1. Что такое технологический процесс?
2. Что такое технологическая операция?
3. Что такое технологический переход?
4. Что такое единичный технологический процесс?
5. Что такое типовой технологический процесс?
6. Что такое групповой технологический процесс?
7. Какие документы относятся к документам общего назначения?
8. Из чего состоит структура кодового обозначения документов?
9. Для чего предназначена основная надпись?
10. Для чего нужен комплект временных документов технологической документации?
11. Для чего нужен комплект директивной технологической документации?

Задание на лабораторную работу.

1. Изучить требования, предъявляемые к оформлению титульного листа комплекта технологических документов.

2. Оформить титульный лист комплекта документов на типовой технологический процесс изготовления балки двутавровой длиной 5 м в соответствии с ТУ У 01412851.001–95. Высота балки 500 мм, толщина стенки 14 мм, толщина полок 16 мм. Ширина полок 170 мм.

2.1.2. Правила оформления технологической инструкции

ТИ применяют для описания:

- технологических процессов, имеющих непрерывный характер действия, например технологические процессы металлургического производства, химического производства и т. п.;

- технологических процессов, специализированных по отдельным методам, применяемым для изготовления или ремонта изделий и (или) их составных частей, формы документов которых не установлены стандартами ЕСТД;

- работы, имеющей общий и повторяющийся характер, независимо от состава изготавливаемых или ремонтируемых изделий и (или) их составных частей;

- правил эксплуатации средств технологического оснащения;

- физических и химических явлений, возникающих при выполнении отдельных технологических операций;

- настроечных и регулировочных работ и т. п.

Отражение требований безопасности труда в ТИ необходимо выполнять в соответствии с ГОСТ 3.1120.

Правила оформления ТИ определяются ее назначением. Описание операций в ТИ следует выполнять в технологической последовательности выполнения действий и в соответствии с требованиями ГОСТ 3.1129 и ГОСТ 3.1130.

При разработке ТИ следует предусматривать вводную часть, в которой должна быть отражена область распространения и назначения данного документа.

В зависимости от содержания текст ТИ может быть разбит на разделы и подразделы. В этом случае нумерацию пунктов следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

Например:

1 Требования к сборке

- 1.1
 - 1.2
 - 1.3
- } нумерация пунктов первого раздела документа

2 Требования к сварке

2.1 Параметры режимов сварки

- 2.1.1
 - 2.1.2
 - 2.1.3
- } нумерация пунктов первого подраздела второго раздела документа

2.2 Термическая обработка

- 2.2.1
 - 2.2.2
 - 2.2.3
- } нумерация пунктов второго подраздела второго раздела документа

Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

В документе большого объема на первом листе и, при необходимости, на последующих листах помещают содержание, включающее номера и наименования разделов и подразделов с указанием номеров листов (страниц).

В документах должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе.

В тексте документа не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами, а также в данном документе;
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

Для описания содержания ТИ следует применять форму 5 по ГОСТ 3.1105-2011 ЕСТД, представленную в примерах на рис. 2.4 с указанием состава исполнителей на поле 4 ТЛ.

а		б	
ФЮРА 01190.00001		ФЮРА 01190.00001	
ТПУ	ФЮРА 25190.00001	ТПУ	ФЮРА 25190.00001
Ручная дуговая сварка строительных конструкций у		Ручная дуговая сварка строительных конструкций у	
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ		МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	
УТВЕРДИЛ		УТВЕРДИЛ	
Гл. инженер		Гл. инженер	
В.В. Осипов		В.В. Осипов	
" " 20 г.		" " 20 г.	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ		ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ	
на ручную дуговую сварку строительных конструкций		на ручную дуговую сварку строительных конструкций	
ПРОВЕРИЛ		РАЗРАБОТАЛ	
Гл. технолог		Гл. сварщик	
Л.С. Петров		В.А. Иванов	
" " 20 г.		" " 20 г.	
АКТ № от " " 20 г.		АКТ № от " " 20 г.	
ТЛ	Технологическая инструкция	ТЛ	Технологическая инструкция

Рис. 2.4. Пример оформления ТИ:

а – с отдельным титульным листом; б – без отдельного титульного листа

При применении способа описания с разбивкой текста на разделы, подразделы, пункты и подпункты следует руководствоваться требованиями ГОСТ 2.105.

Необходимость последовательности расположения разделов, степени детализации их, разбивки на подразделы, пункты и подпункты устанавливает разработчик документов.

В целях единообразия правил оформления таких документов предлагается примерная последовательность указания информации по разделам для сварочного производства:

Вводная часть

1. Требования безопасности труда
2. Оборудование
3. Материалы
4. Технологическая оснастка
5. Сборка
6. Сварка
7. Специальные сварочные работы
8. Контроль качества
9. Исправление дефектов

Приложения

В настоящее время большинство организаций, специализирующихся на производстве сварных конструкций, в качестве основной технологической документации принимают технологическую инструкцию, написанную в соответствии с требованиями стандарта данной отрасли на сборочные и сварочные процессы.

Пример подобной инструкции представлен в приложении 1.

2.1.3. Правила оформления карты эскизов

Карта эскизов является графическим документом и применяется для разработки графических иллюстраций, таблиц к текстовым документам.

Графические документы включают в себя:

- эскизы на изделия (их составные части), разрабатываемые к процессам и операциям с указанием всех необходимых параметров;
- эскизы на технологические установки и позиции;
- эскизы к картам наладки средств технологического оснащения;
- таблицы для указания исходных данных;
- схемы;
- графики и диаграммы, относящиеся к настройке оборудования, указанию режимов термической обработки, выполнению действий при испытании изделий и т. п.

В комплектах документов на технологические процессы эскизы должны быть общими к отдельным операциям, к группе операций или к технологическому процессу (операции).

Выбор соответствующего варианта осуществляет разработчик документов.

Эскиз (эскизы), являющийся общим (являющиеся общими) к технологическому процессу или группе операций, следует помещать на первом и последующих листах соответствующих форм КЭ.

В этом случае КЭ следует присваивать самостоятельное обозначение (см. п. 2.1.1) и располагать перед или за описанием операции, в которой этот документ впервые применяют, с указанием обозначения в маршрутной карте (МК), карте технологического процесса (КТП) и т. п.

При разработке КЭ к группе операций технологического процесса следует поставить над эскизом (эскизами) соответствующий номер (соответствующие номера) операции (операций).

По усмотрению разработчика документов эскизы следует выполнять на действия, связанные с раскрытием и отрезанием заготовок; на процессы термической обработки, испытаний, технического контроля, упаковки, консервации и перемещений, утилизации отходов производства, регенерации изделий и материалов.

Эскизы на изображения изделий и их составные части следует выполнять:

- с соблюдением масштаба;
- без соблюдения масштаба, но с примерным выдерживанием пропорций (графических элементов, составных частей и т. п.).

Изображение изделия (его составной части) на поле документа следует располагать таким образом, чтобы можно было комплексно разместить следующую информацию:

- размеры и их предельные отклонения;
- обозначение шероховатости;
- обозначения опор, зажимов и установочных устройств;
- допуски формы и расположения поверхностей;
- таблицы и технические требования к эскизам (при необходимости);
- обозначения позиций составных частей изделия (для процессов и операций сборки, разборки).

При выполнении изображений изделий и их составных частей следует указывать соответствующие их виды, разрезы и сечения.

Наносить размеры и их предельные отклонения необходимо по ГОСТ 2.307.

При необходимости в зонах для эскизов следует помещать таблицы и соответствующие технические требования.

Таблицы к эскизам следует выполнять на первых и последующих листах КЭ.

Технические требования к выполнению изделий (заготовок, поковок, деталей, сборочных единиц), а также к операциям и процессам следует располагать в правой или нижней части зоны КЭ. При наличии таблиц технические требования следует располагать над ними. Допус-

кается технические требования указывать на последующих листах форм КЭ.

В целях исключения дублирования текстовой информации на карте эскизов и в документах, в которых описаны выполняемые действия в КЭ взамен обозначения и наименования составных частей изделия, материалов и т. п., следует указывать только номера их позиций.

Позиции следует оформлять с применением выносной линии и полки. Нумерацию позиций следует выполнять произвольно для каждого эскиза от 1 до n с возрастанием в направлении по часовой стрелке, начиная сверху. Допускается в эскизах применять нумерацию позиций в соответствии с чертежом.

Все графические изображения для процессов сборки должны быть выполнены в рабочем положении изделий (их составных частей), т. е. так, как это зафиксировано при описании операций.

При разработке эскизов на процессы (операции) сварки не допускается указывать обозначения соответствующих стандартов на соединения (включая стандарты предприятий) или ссылки на них, например, обозначения стандартов на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений.

Исключение ссылок на соответствующие стандарты на соединения в эскизах должно быть заменено обязательным графическим изображением с указанием вида соединения (швов и т. п.), размеров конструктивных элементов.

На эскизе сварного соединения цифрами указывают последовательность наложения сварных швов, а стрелками – направление ведения сварки.

Указания о клеймении помещают в технические требования КЭ и начинают словами: «Клеймить...».

Указания о клеймении на чертежах помещают только в тех случаях, когда необходимо предусмотреть на изделии определенное место клеймения, размеры и способ нанесения клейма.

Место нанесения клейма на изображении изделия отмечают точкой и соединяют ее линией-выносной со знаком клеймения, который располагают вне изображения. Знак клеймения – равносторонний треугольник высотой 10... 15 мм (рис. 2.5).

Внутри знака помещают номер соответствующего пункта технических требований, в котором приведены указания о клеймении.

Знаки клеймения выполняют сплошными основными линиями.

Если клеймению подлежат определенные части изделий, то знаки клеймения на чертеж не наносят, а место нанесения клейма указывают в технических требованиях.

Если указания о клеймении помещают в технические условия на изделие, то на чертеже изделия делают следующую запись: «Клеймить по ТУ...».



Рис. 2.5. Пример указания о клеймении на чертежах

На рис. 2.6 представлен пример выполнения карты эскизов на выполнение сварного шва неповоротного стыка труб диаметром 79 мм с толщиной стенки 6 мм.

Для сокращения процедуры оформления допускается применять взамен первого или заглавного листа КЭ последующие листы, если КЭ и основной технологический документ разрабатывает один исполнитель.

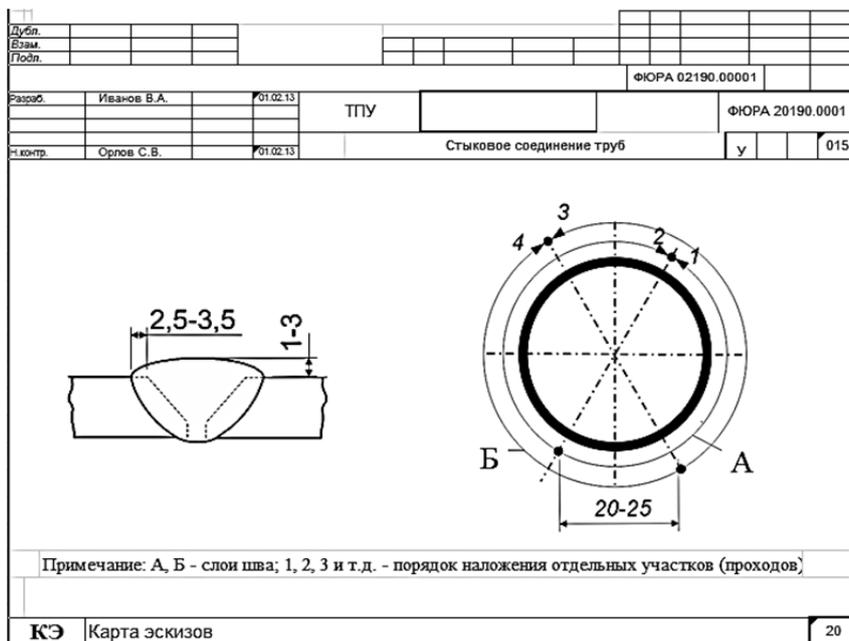


Рис. 2.6. Пример оформления карты эскизов к сварочной операции

Вопросы для самопроверки

1. Что такое титульный лист?
2. В каком случае разрабатывается технологическая инструкция?
3. Что такое карта эскизов?
4. Какие правила оформления карты эскизов вы знаете?
5. Где следует располагать технические требования к выполнению изделий?
6. В каком положении изделий (сборочных единиц) следует располагать графические изображения для процессов сборки?

7. Какие требования к указанию клеймения на графических документах вы знаете?

Задание на лабораторную работу

1. Изучить требования, предъявляемые к оформлению карты эскизов.

2. Оформить необходимые карты эскизов на технологический процесс изготовления сварной балки двутавровой длиной 5 м в соответствии с ТУ У 01412851.001-95. Высота балки 500 мм, толщина стенки 14 мм, толщина полок 16 мм. Ширина полок 170 мм.

Предварительно перед разработкой карт эскизов необходимо назначить способ сварки двутавровой балки с целью составления графических документов, учитывающих способ выполнения заготовительных, сборочных и сварочных операций.

2.2. Документы специального назначения

К документам специального назначения относятся: маршрутная карта (МК), карта технологического процесса (КТП), операционная карта (ОК), карта технологической информации (КТИ), комплектовочная карта (КК), технико-нормировочная карта (ТНК), карта наладки (КН), ведомость технологических маршрутов (ВТМ), ведомость оснастки (ВО), ведомость оборудования (ВОб), ведомость материалов (ВМ), ведомость дефектации (ВД), ведомость технологических документов (ВТД) и т. д.

Правила оформления документов специального назначения представлены в ГОСТ 3.1122.

2.2.1. Правила оформления маршрутной карты

Маршрутная карта (МК) является составной и неотъемлемой частью комплекта технологических документов (далее – документов), разрабатываемых на технологические процессы изготовления или ремонта изделий и их составных частей.

Маршрутная карта – документ, предназначенный для маршрутного или маршрутно-операционного описания технологического процесса или указания полного состава технологических операций при операционном описании изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), включая контроль и перемещения по всем операциям различных технологических методов в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, технологической оснастке, материальных нормативах и трудовых затратах.

Формы и правила оформления маршрутных карт представлены в ГОСТ 3.1118.

При маршрутном и маршрутно-операционном описании технологического процесса МК является одним из основных документов, на котором описывается весь процесс в технологической последовательности выполнения операций.

При операционном описании технологического процесса МК выполняет роль сводного документа, в котором указывается адресная информация (номер цеха, участка, рабочего места, операции), наименование операции, перечень документов, применяемых при выполнении операции, технологическое оборудование и трудозатраты.

Для изложения технологических процессов в МК используют способ заполнения, при котором информацию вносят построчно несколькими типами строк. Каждому типу строки соответствует свой служебный символ.

Служебные символы условно выражают состав информации, размещаемой в графах данного типа строки формы документа, и предназначены для обработки содержащейся информации средствами механизации и автоматизации.

Простановка служебных символов является обязательной и не зависит от применяемого метода проектирования документов.

В качестве обозначения служебных символов приняты буквы русского алфавита, проставляемые перед номером соответствующей строки и выполняемые прописной буквой, например, М01, А12 и т. д.

Указание соответствующих служебных символов для типов строк, в зависимости от размещаемого состава информации, в графах МК следует выполнять согласно табл. 2.5.

Таблица 2.5

*Информация, вносимая в графы
с соответствующим служебным символом*

Обозначение служебного символа	Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на строке
А	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции, обозначение документов, применяемых при выполнении операции (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
Б	Код, наименование оборудования и информация по трудозатратам (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)

В	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Г	Обозначение документов, применяемых при выполнении операции (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Д	Код, наименование оборудования (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Е	Информация по трудозатратам (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
К	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц, их обозначений, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
М	Информация о применяемом основном материале и исходной заготовке, о применяемых вспомогательных и комплектующих материалах с указанием наименования и кода материала, обозначения подразделений, откуда поступают материалы, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода
О	Содержание операции (перехода)
Т	Информация о применяемой при выполнении операции технологической оснастке
Л	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Н	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием обозначения деталей, сборочных единиц, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)

При заполнении информации на строках, имеющих служебные символы А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, следует руководствоваться правилами по заполнению соответствующих граф, расположенных на этих строках.

При заполнении информации на строках, имеющих служебный символ О, следует руководствоваться требованиями государственных стандартов, устанавливающих правила записи операций и переходов. Запись информации следует выполнять в технологической последовательности по всей длине строки с возможностью переноса информации на последующие строки. При операционном описании технологического процесса на МК номер перехода следует проставлять в начале строки.

При заполнении информации на строках, имеющих служебный символ Т, следует руководствоваться требованиями соответствующих классификаторов, государственных и отраслевых стандартов на кодирование (обозначение) и наименование технологической оснастки. Информацию по применяемой на операции технологической оснастке записывают в следующей последовательности:

- приспособления;
- вспомогательный инструмент;
- режущий инструмент;
- слесарно-монтажный инструмент;
- специальный инструмент, применяемый при выполнении специфических технологических процессов (операций), например при сварке, штамповке и т. п.;
- средства измерения.

Запись следует выполнять по всей длине строки с возможностью переноса информации на последующие строки. Разделение информации по каждому средству технологической оснастки следует выполнять через знак «;». Количество одновременно применяемых единиц технологической оснастки следует указывать после кода (обозначения) оснастки, заключая в скобки, например: АБВГ ХХХХХХ.ХХХ (2) фреза дисковая.

Очередность заполнения граф маршрутной карты, имеющих определенный служебный символ, строго регламентирована. Например, при производстве сварных конструкций необходимо придерживаться следующей очередности заполнения граф: А, Б, К, М, О, Т.

На рис. 2.7 представлена основная надпись маршрутной карты, содержащая строки со служебными символами.

Продолжение табл. 2.6

Б	Код, наименование оборудования	<p>Код оборудования по классификатору, краткое наименование оборудования, его инвентарный номер.</p> <p>Информацию следует указывать через разделительный знак «;».</p> <p>Допускается взамен краткого наименования оборудования указывать его модель.</p> <p>Допускается не указывать инвентарный номер</p>
	СМ	Степень механизации (код степени механизации). Обязательность заполнения графы устанавливается в отраслевых нормативно-технических документах
	Проф.	Код профессии по классификатору ОК-ПДТР
	Р	Разряд работы, необходимый для выполнения операции
	УТ	Код условий труда по классификатору ОКПДТР и код вида нормы
	КР	Количество исполнителей, занятых при выполнении операции
	КОИД	<p>Количество одновременно изготавливаемых (обрабатываемых, ремонтируемых) деталей (сборочных единиц) при выполнении одной операции.</p> <p><i>Примечание.</i> При выполнении процесса перемещения следует указывать объем грузовой единицы – количество деталей в таре</p>
	ЕН	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или норма времени, например 1, 10, 100
	ОП	<p>Объем производственной партии в штуках. На стадиях разработки предварительного проекта и опытного образца допускается графу не заполнять.</p> <p><i>Примечание.</i> При выполнении процесса перемещения в графе следует указывать объем транспортной партии, количество грузовых единиц, перемещаемых одновременно</p>
	Кшт.	Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании
Тпз.	Норма подготовительно-заключительного времени на операцию.	

	Тшт.	<p>Норма штучного времени на операцию.</p> <p><i>Примечание.</i> Допускается, в соответствии с отраслевыми нормативно-техническими документами, для МК, применяемой при производстве опытного образца (опытной партии), вносить соответственно информацию по Тшт.к (норма штучно-калькуляционного времени на операцию) и Расц. (расценка на единицу нормирования, применяемая для операции)</p>
К/М	Наименование детали, сб. единицы или материала	Наименование деталей, сборочных единиц, материалов, применяемых при выполнении операции
	Обозначение, код	Обозначение деталей, сборочных единиц по конструкторскому документу или материалов по классификатору
	ОПП	Обозначение подразделения (склада, кладовой и т. п.), откуда поступают комплектующие детали, сборочные единицы или материалы; при разборке – куда поступают
	ЕВ	Код единицы величины (массы, длины, площади и т. п.) детали, заготовки, материала по Классификатору СОЕВС. Допускается указывать единицы измерения величины
	ЕН	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или норма времени, например 1, 10, 100
	КИ	Количество деталей, сборочных единиц, применяемых при сборке изделия; при разборке – количество получаемых
	Н.расх.	Норма расхода материала

При применении форм МК для разработки технологических процессов при производстве опытного образца (опытной партии) допускается выполнять графические изображения изделий (деталей, сборочных единиц) или технологических установов непосредственно на поле документа, взамен карты эскизов (КЭ). В этом случае всем строкам, занятым графическим изображением, будет присваиваться служебный символ О.

Классификаторы предназначены для обработки и группировки информации, имеющей отношение к экономическим задачам. Группировка информации осуществляется на основе систем классификации

и кодирования, позволяющих представить технико-экономическую информацию в форме, удобной для ввода и обработки данных с помощью вычислительной техники.

Систематизация экономической информации вызывает необходимость применения самых разнообразных классификаторов:

- общегосударственных, разрабатываемых в централизованном порядке и являющихся едиными для всей страны;
- отраслевых, единых для какой-то отрасли деятельности.
- локальных, которые составляются на номенклатуры, характерные для данного предприятия, организации,

Общегосударственные классификаторы (ОК) начали создаваться в стране по постановлению Правительства в 1970-х годах, и в настоящее время их создано около четырех десятков.

Условно общегосударственные классификаторы делятся на 4 группы:

1) Классификаторы трудовых и природных ресурсов, например ОК профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОК-ПДТР).

2) Классификаторы структуры отраслей (ОК отраслей народного хозяйства – ОКОНХ), органов управления (система обозначений органов государственного управления – СООГУ), административно-территориального деления (система обозначений административно-территориальных объектов – СОАТО), предприятий и организаций (ОКПО), форм собственности (ОКФС).

3) Классификаторы продукции (ОК промышленной и сельскохозяйственной продукции – ОКП, ОК строительной продукции).

4) Классификаторы технико-экономических показателей (ОКТЭП), управленческой документации (ОКУД), системы обозначений единиц измерения и др.

Коды некоторых *профессий* сборочно-сварочного производства по классификатору ОКПДТР:

- 11618 – газорезчик;
- 11620 – газосварщик;
- 14854 – нагревальщик (сварщик) металла;
- 18329 – сварщик арматурных сеток и каркасов;
- 18333 – сварщик изделий из тугоплавких металлов;
- 18334 – сварщик на диффузионно-сварочных установках;
- 18336 – сварщик на лазерных установках;
- 18338 – сварщик на машинах контактной (прессовой) сварки;
- 18340 – сварщик на установках ТВЧ;
- 18342 – сварщик на электронно-лучевых сварочных установках
- 18344 – сварщик печной сварки труб;

- 18346 – сварщик пластмасс;
- 18348 – сварщик стеклянных изделий;
- 18350 – сварщик термитной сварки;
- 18352 – сварщик швейных изделий на установках ТВЧ;
- 18353 – сварщик электровакуумных приборов;
- 18466 – слесарь механосборочных работ;
- 18891 – строгальщик;
- 19100 – термист;
- 11827 – дефектоскопист по газовому и жидкостному контролю;
- 11830 – дефектоскопист по магнитному и ультразвуковому контролю;
- 11833 – дефектоскопист рентгено-гаммаграфирования.

В соответствии с ОКПДТР *условия труда* подразделяются следующим образом:

- 1 – нормальные;
- 2 – тяжелые и вредные;
- 3 – особо тяжелые и особо вредные.

Степень механизации труда:

- 1 – рабочие, выполняющие работу на автоматах, автоматизированных агрегатах, установках, аппаратах;
- 2 – рабочие, выполняющие работу при помощи машин и механизмов;
- 3 – рабочие, выполняющие работу вручную при машинах и механизмах;
- 4 – рабочие, выполняющие работу вручную не при машинах и механизмах;
- 5 – рабочие, выполняющие работу вручную по наладке и ремонту машин и механизмов.

При маршрутном описании технологического процесса в маршрутной карте необходимо строго соблюдать последовательность заполнения строк. При этом перед номером заполняемой строки необходимо указать служебный символ, в соответствии с которым и будет производиться запись.

При описании операции следует соблюдать правила записи информации об операции.

Информация об операции (операциях) указывается в начале документа (после основных надписей) и включает:

- указательную информацию по месту выполнения соответствующих действий, т. е. обозначение цеха, участка, рабочего места;
- порядковый номер операции;

- код операции по Классификатору технологических операций машиностроения и приборостроения (далее – КТО), а также ее наименование.

Запись информации по обозначениям цеха, участка и рабочего места в документах следует выполнять в соответствии с порядком, установленным на предприятии (в организации), по усмотрению разработчика документов. Информация по обозначению рабочих мест характерна для процессов и операций, выполняемых на конвейере или автоматических линиях, и в связи с этим заполняется по усмотрению разработчика документов.

Запись кода операции следует выполнять только в случаях, когда информация в документах обрабатывается средствами вычислительной техники.

Запись наименования операции следует выполнять по КТО в полной или краткой форме после кода операции с прописной буквы.

При описании содержания операции следует соблюдать правила записи операций и переходов в соответствии с ГОСТ 3.1705.

Устанавливаются следующие формы записи **наименования операции**:

- полная;
- краткая;
- кодовое обозначение по классификатору технологических операций.

Полная запись наименования операции совпадает с наименованием вида (способа) сварки в данной операции:

- газовая сварка;
- газопрессовая сварка;
- диффузионная сварка;
- диффузионная сварка в активных газах;
- диффузионная сварка в вакууме;
- диффузионная сварка в инертных газах;
- дуговая сварка;
- дуговая сварка в азоте неплавящимся электродом без присадочного металла;
- дуговая сварка в азоте неплавящимся электродом с присадочным металлом;
- дуговая сварка в азоте плавящимся электродом;
- дуговая сварка в вакууме неплавящимся электродом без присадочного металла;
- дуговая сварка в вакууме неплавящимся электродом с присадочным металлом;

- дуговая сварка в вакууме плавящимся электродом;
- дуговая сварка в водяном паре;
- дуговая сварка в инертных газах неплавящимся электродом без присадочного металла;
- дуговая сварка в инертных газах неплавящимся электродом с присадочным металлом;
- дуговая сварка в инертных газах плавящимся электродом;
- дуговая сварка в концентрических потоках инертного и активного газов неплавящимся электродом без присадочного металла;
- дуговая сварка в концентрических потоках инертного и активного газов неплавящимся электродом с присадочным металлом;
- дуговая сварка в концентрических потоках инертного и активного газов плавящимся электродом;
- дуговая сварка в смеси инертных и активных газов плавящимся электродом;
- дуговая сварка в углекислом газе неплавящимся электродом без присадочного металла;
- дуговая сварка в углекислом газе неплавящимся электродом с присадочным металлом;
- дуговая сварка в углекислом газе порошковой проволокой;
- дуговая сварка в углекислом газе сплошной проволокой;
- дуговая сварка под флюсом;
- дуговая сварка порошковой проволокой;
- дуговая сварка по флюсу неплавящимся электродом без присадочного металла;
- дуговая сварка по флюсу неплавящимся электродом с присадочным металлом;
- дуговая сварка по флюсу плавящимся электродом;
- дуговая сварка покрытыми электродами;
- дуговая сварка пучком покрытых электродов;
- дуговая сварка самозащитной проволокой;
- дугопрессовая сварка;
- индукционная сварка;
- индукционно-прессовая сварка;
- ионно-лучевая сварка;
- контактная сварка;
- контактная рельефная сварка;
- контактная стыковая сварка;

- контактная точечная сварка;
- контактная шовная сварка;
- контактная шовно-стыковая сварка;
- литейная сварка;
- магнитно-импульсная сварка;
- печная сварка;
- плазменная сварка;
- сварка взрывом;
- сварка тлеющим разрядом;
- сварка трением;
- световая сварка;
- термитная сварка;
- термитно-прессовая сварка;
- термокомпрессионная сварка;
- ультразвуковая сварка;
- ультразвуковая стыковая сварка;
- ультразвуковая точечная сварка;
- ультразвуковая шовная сварка;
- холодная сварка;
- холодная стыковая сварка;
- холодная точечная сварка;
- холодная шовная сварка;
- шлакопрессовая сварка;
- электронно-лучевая сварка;
- электрошлаковая сварка.

Краткой записью наименования операции является слово «Сварка».

Полную запись наименования операции следует применять в маршрутной карте при маршрутном описании технологического процесса, если входящие в операцию переходы не отличаются видом (способом) сварки.

Краткую запись наименования операции следует применять в документах любого вида, если входящие в операцию переходы отличаются видом (способом) сварки.

При необходимости в наименование операции включают указания о выполнении сварки прихватками, степени механизации сварки и другие дополнительные сведения (например, «ручная дуговая сварка прихватками», «автоматическая аргодуговая сварка плавящимся электродом»).

Запись содержания операции (перехода) должна включать:

- ключевое слово («Сварить», «Прихватить», «Приварить», «Подварить», «Заварить» или «Выполнить»);
- наименование вида (способа) сварки, если в документе применена краткая запись наименования операции или соответствующее ей кодовое обозначение;
- информацию о прихватках, содержащую данные об их размерах, количестве и (или) расположении (только для переходов с ключевым словом «Прихватить»), если она отсутствует на эскизе или не указана в соответствующих графах документа;
- указание на свариваемые детали, выполняемые швы или другие объекты.

При необходимости в запись содержания операции (перехода) включают:

- особые условия сварки (положение сварки, последовательность ее выполнения и др.);
- ссылку на документы, содержащие информацию, которая дополняет или разъясняет текстовую запись (эскиз, чертеж и др.).

При записи информации о прихватках следует применять вспомогательные знаки и обозначения данных по ГОСТ 2.312 и стандартам на основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений.

Запись содержания операции следует выполнять, как указано на рис. 2.8.

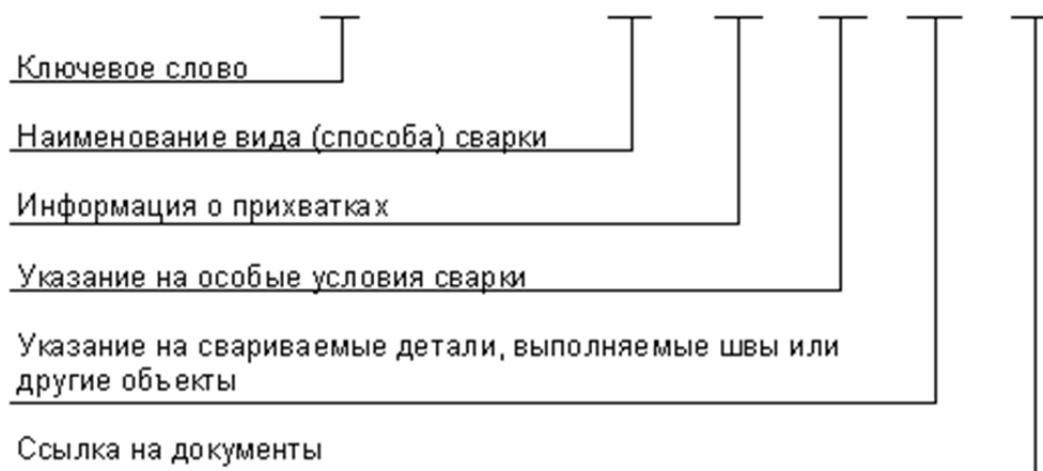


Рис. 2.8. Схема записи информации об операции

Например:

Сварить детали ____.

Сварить дуговой сваркой в углекислом газе порошковой проволокой в положении «в лодочку» детали _____ согласно эскизу.

Сварить образцы-свидетели.

Сварить дуговой сваркой в инертных газах плавящимся электродом детали ____.

Прихватить детали согласно эскизу.

Прихватить $50 \pm 5 / 200 \pm 10$ детали ____.

Прихватить $5^{+1} / 25 \pm 2$ детали ____.

Прихватить контактной точечной сваркой $5^{+1} / 25 \pm 2$ детали ____.

Прихватить контактной точечной сваркой $d = 5^{+1}$ в трех равноудаленных местах детали ____.

Прихватить дуговой сваркой в углекислом газе порошковой проволокой швами $\triangle 6^{+1}$, $30 \pm 5 / 150 \pm 10$ детали ____.

Прихватить швами $\triangle 8^{+1,5}$, длиной 30 ± 5 в четырех диаметрально противоположных местах детали ____.

Приварить технологические пластины.

Подварить корень шва.

Заварить технологическое отверстие.

Выполнить замыкающий шов.

Выполнить одновременно швы ____.

Линейка « ____ » в примерах показана условно для определения места указания обозначений или номеров позиций деталей и сборочных единиц или номеров сварных швов по конструкторскому документу или эскизу.

В записи операции допускается применять сокращения отдельных слов и словосочетаний, если при этом исключается возможность различного понимания (табл. 2.7).

Таблица 2.7

Допускаемые сокращения слов и словосочетаний

Слово (словосочетание)	Сокращение
В наименованиях операций и видов (способов) сварки	
Автоматическая	Автомат.
Ацетилено-кислородная	Ацетил.-кисл.
Бензино-кислородная	Бенз.-кисл.
Без присадочного металла	Без прис. мет.
В активных газах	В актив. газах

Продолжение табл. 2.7

Слово (словосочетание)	Сокращение
В водяном паре	В вод. паре
В инертных газах	В инерт. газах
В концентрических потоках	В концентрич. потоках
Водородно-кислородная	Водор.-кисл.
В углекислом газе	В углек. газе
Газовая	Газ.
Газопрессовая	Газопрес.
Диффузионная	Диф.
Дуговая	Дуг.
Дугопрессовая	Дугопрес.
Индукционная	Индукц.
Индукционно-прессовая	Индукц.-прес.
Ионно-лучевая	Ионно-луч.
Керосино-кислородная	Керос.-кисл.
Контактная	Контакт.
Кузнечная	Кузн.
Лазерная	Лазер.
Лежачим электродом	Лежачим эл-дом
Магнитно-импульсная	Магн.-имп.
Метано-кислородная	Метано-кисл.
Наклонным электродом	Накл. эл-дом
Неплавящимся электродом	Неплав. эл-дом
Оплавлением	Оплавл.
Плавящимся электродом	Плав. эл-дом

Продолжение табл. 2.7

Слово (словосочетание)	Сокращение
Плазменная	Плазм.
Полуавтоматическая	Полуавтомат.
Порошковой проволокой	Порош. провол.
Пропан-бутано-кислородная	Пропан-бутано-кисл.
Рельефная	Рельеф.
Самозащитной проволокой	Самозащ. провол.
Световая	Свет.
Сопротивлением	Сопрот.
Сплошной проволокой	Сплош. провол.
С присадочным металлом	С прис. мет.
Стыковая	Стык.
Термитная	Термит.
Термитно-прессовая	Термитно-прес.
Термокомпрессионная	Термокомпр.
Точечная	Точеч.
Ультразвуковая	Ультразв.
Холодная	Холод.
Шлакопрессовая	Шлакопрес.
Шовно-стыковая	Шовно-стык.
Электронно-лучевая	Электр.-луч.
Электрошлаковая	Электрошл.
В указаниях на особые условия сварки	
В вертикальном положении	В верт. полож.
В горизонтальном положении	В гориз. полож.

Продолжение табл. 2.7

Слово (словосочетание)	Сокращение
В нижнем положении	В нижн. полож.
В положении «в лодочку»	В полож. «в лодочку»
В полувертикальном положении	В полуверт. полож.
В полугоризонтальном положении	В полугориз. полож.
В полупотолочном положении	В полупотолоч. полож.
В потолочном положении	В потолоч. полож.
В установленной последовательности	В устан. послед.
Одновременно	Одновр.
С внутренней стороны соединения	С внутр. стор. соедин.
С наружной стороны соединения	С нар. стор. соедин.
С обеих сторон соединения	С обеих стор. соедин.
С принудительным формированием шва	С принуд. формир. шва
С сопутствующим подогревом	С сопут. подогр.
В указаниях на свариваемые детали, выполняемые швы или другие объекты	
Деталь	Дет.
Дефект	Деф.
Заготовка	Загот.
Замыкающий шов	Замык. шов
Изделие	Изд.
Кольцевой шов	Кольц. шов.
Контрольная пластина	Контр. пласт.
Подварочный шов	Подвар. шов
Продольный шов	Прод. шов
Сборочная единица	Сб. ед.

Слово (словосочетание)	Сокращение
Технологическая проба	Технол. проба
Технологическая пластина	Технол. пласт.
Технологическое отверстие	Технол. отв.
В ссылках на документы	
Согласно чертежу	Согл. черт.
Согласно эскизу	Согл. эск.

На рис. 2.9 представлен пример заполнения маршрутной карты (форма первого листа) на операцию ручной дуговой сварки.

Запись наименования оборудования следует выполнять со строчной буквы. Запись модели оборудования следует выполнять прописными буквами и цифрами.

В случае если в процессе описания операции необходимо сослаться на схему сварки, представленную на одном из эскизов комплекта технологических документов, указывается обозначение интересующей карты эскизов в соответствии с правилами обозначения документов.

После описания операции в строке, имеющий символ Т, перечисляется оснастка и вспомогательный инструмент, необходимый для выполнения этой операции.

Дубль		Взам		Годн																						
Разраб.	Иванов В.А.			01.09.13				ТПУ											ФЮРА 02190.00001							
Исполн.	Орлов С.В.			01.09.13				Стыковое соединение труб											ФЮРА 10190.00002							
А	Цех	Уч.	РМ	Смер.	Над. наименование операции				Обозначение документа																	
Б	Код наименования оборудования				СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кул.	Тпа	Туп.											
КМ	Наименование детали, сб. единицы или материала				Обозначение код												ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.раск.					
A01	1	2	1	005	90, Сварка				НОТ №1, ГОСТ 16037-80, ВСН 006-89																	
B02	142922804, выпрямитель сварочный ВДУ-506				3	14854	5	2	1	1																
KM03	Труба сталь 09Г2С, Ø76 мм, толщина стенки 3 мм				ГОСТ 8732-78												1					2				
04	Электроды покрытые LB-52U, Ø3,2 мм				ГОСТ 9467-75												2									
O05	Сварить ручной дуговой сваркой покрытыми электродами неповоротный стык трубопровода согласно эскизу ФЮРА 20190.00004																									
06	Начинать сварку в потолочной части, отступая на 10–30 мм от нижней точки, и вести ее в направлении снизу вверх за два																									
07	полуоборота на подъем. Длина дуги должна быть не более 1,5 диаметра электрода. В процессе сварки обеспечивать полный провар																									
08	корня шва и заделку кратера.																									
T09	Молоток, зубило, щетка																									
10																										
11																										
12																										
13																										
14																										
15																										
МК	Маршрутная карта																		10							

Рис. 2.9. Пример описания операции ручной дуговой сварки покрытыми электродами в маршрутной карте

При переходе к описанию следующей операции после строки, имеющей служебный символ Т, необходимо оставить одну строку свободной, для возможности внесения изменений.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое маршрутная карта?
2. Как следует выполнять запись содержания операции в маршрутной карте?
3. Что указывается в строке, имеющей служебный символ А?
4. Что указывается в строке, имеющей служебный символ Б?
5. Что указывается в строке, имеющей служебный символ О?
6. Что указывается в строке, имеющей служебный символ К/М?
7. Когда следует применять полную запись наименования операции в маршрутной карте?

Задание на лабораторную работу

1. Изучить требования, предъявляемые к оформлению маршрутной карты.
2. Оформить маршрутную карту на технологический процесс изготовления сварной балки двутавровой длиной 5 м в соответствии с ТУ У 01412851.001–95. Высота балки 500 мм, толщина стенки 14 мм, толщина полка 16 мм. Ширина полка 170 мм.

Предварительно перед разработкой маршрутной карты необходимо назначить способ сварки двутавровой балки с целью рационального выбора сварочного оборудования и оснастки.

2.2.2. Правила оформления операционной карты

Операционная карта (ОК) – документ, предназначенный для описания технологической операции с указанием последовательного выполнения переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах и трудовых затратах.

При операционном описании технологического процесса сварки следует придерживаться тех же правил, что и при маршрутном описании. При этом независимо от типа и характера производства, документы на основные операции должны предусматривать операционное описание с обязательным указанием технологических режимов.

Запись данных о технологических режимах следует располагать непосредственно за текстом содержания перехода в типовых блоках, которые в соответствии с ГОСТ 3.1407 имеют следующую форму:

- 1) РС1 – для дуговой, электрошлаковой и плазменной сварки

ПС	НП	DC	l_c	l_o	Пл	U	I	V_c	V_n	$q_{оз}$	$q_{дз}$	q_k	T_u	$T_{п}$	
----	----	----	-------	-------	----	-----	-----	-------	-------	----------	----------	-------	-------	---------	--

2) РС2 – для электронно-лучевой сварки

$l_{\text{п}}$	U	I	$I_{\text{ф}}$	T_u	f	V_c	$V_{\text{п}}$	
----------------	-----	-----	----------------	-------	-----	-------	----------------	--

3) РС3 – для газовой сварки

ПС	НП	НМ	$P_{\text{к}}$	$P_{\text{г}}$	
----	----	----	----------------	----------------	--

4) РС4 – для контактной (кроме стыковой) сварки

U	$F_{\text{пр}}$	$T_{\text{пр}}$	I_1	F_1	T_1	T_n	I_2	F_2	T_2	$F_{\text{к}}$	$T_{\text{к}}$	V_c	E	
-----	-----------------	-----------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	----------------	----------------	-------	-----	--

5) РС5 – для контактной стыковой сварки

$l_{\text{вс}}$	Пр	Пр 1	$F_{\text{зж}}$	U	I_1	F_1	T_1	V_0	I_2	F_2	T_2	$F_{\text{к}}$	$T_{\text{к}}$	
-----------------	----	------	-----------------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	----------------	----------------	--

6) РС6 – для сварки трением

$l_{\text{вс}}$	Пр	Пр 1	n	F_1	T_1	F_2	T_2	
-----------------	----	------	-----	-------	-------	-------	-------	--

7) РС7 – для диффузионной сварки

$P_{\text{в}}$	Т-ра	$F_{\text{пр}}$	F_2	T_2	$V_{\text{н}}$	$V_{\text{ок}}$	
----------------	------	-----------------	-------	-------	----------------	-----------------	--

8) РС8 – для лазерной сварки

N	Расходим	$D_{\text{л}}$	$l_{\text{ф}}$	l_3	V_c	$q_{\text{оз}}$	$q_{\text{дз}}$	$T_{\text{н}}$	$T_{\text{п}}$	
-----	----------	----------------	----------------	-------	-------	-----------------	-----------------	----------------	----------------	--

Пустая графа является резервной для указания дополнительной информации по режимам сварки. Заполняется по усмотрению разработчика.

В табл. 2.8 даны расшифровки символов, указанных в графах типовых блоков.

Таблица 2.8

Расшифровка символов, указанных в графах типовых блоков

Графа	Типовой блок	Содержание
ПС	РС1, РС3	Обозначение положения сварки по ГОСТ 11969–93*
НП	РС1, РС3	Номер прохода для многослойных сварных швов
D_c	РС1	Диаметр сопла для сварки в защитных газах со струйной защитой
l_c	РС1	Расстояние от торца сопла до поверхности свариваемых деталей для дуговой сварки в защитных газах со струйной защитой
l_3	РС1	Вылет электрода (расстояние от точки токоподвода до конца электрода, на котором горит дуга)
Пл	РС1	Обозначение полярности (П – прямая, О – обратная)
U	РС1	Напряжение при электрошлаковой сварке

		Напряжение дуги при остальных способах сварки
	PC2	Ускоряющее напряжение
	PC4, PC5	Вторичное напряжение холостого хода или ступень регулирования контактной машины
		Зарядное напряжение при сварке на конденсаторной машине
I	PC1, PC2	Сила сварочного тока (при сварке трехфазной дугой – в цепи электрод-изделие)
V_c	PC1, PC2, PC4, PC8	Скорость сварки
$V_{п}$	PC1, PC2	Скорость подачи присадочного металла
$q_{оз}$	PC1, PC8	Расход защитного (плазмообразующего) газа для основной защиты в единицу времени
$q_{дз}$	PC1, PC8	Расход защитного (плазмообразующего) газа для дополнительной защиты в единицу времени
q_k	PC1	Расход защитного газа для защиты корня шва в единицу времени
$T_{и}$	PC1, PC2 PC8	Длительность импульса сварочного тока
$T_{п}$	PC1, PC4 PC8	Длительность паузы между импульсами сварочного тока
$l_{п}$	PC2	Расстояние от среза электронной пушки до поверхности свариваемых деталей
$I_{ф}$	PC2	Сила тока фокусирующей катушки
f	PC2	Частота импульсов
HM	PC3	Номер мунштука
P_k	PC3	Давление кислорода
$P_{г}$	PC3	Давление горючего газа
$F_{пр}$	PC4, PC7	Предварительное усилие сжатия

$T_{пр}$	PC4	Длительность приложения предварительного усилия сжатия
I_1	PC4, PC5	Сила тока первого импульса (подогрева)
F_1	PC4, PC5	Сварочное усилие сжатия при первом импульсе (подогреве)
	PC6	Усилие сжатия в стадии нагрева заготовок
T_1	PC4, PC5	Длительность первого импульса (подогрева)
	PC6	Длительность нагрева заготовок
I_2	PC4, PC5	Сила тока второго импульса (сварки)
F_2	PC4, PC5	Сварочное усилие сжатия при втором импульсе тока
	PC6	Усилие сжатия в стадии осадки
	PC7	Рабочее усилие сжатия
T_2	PC4, PC5	Длительность второго импульса
	PC6	Длительность осадки
	PC7	Длительность приложения рабочего усилия сжатия
F_k	PC4, PC5	Ковочное усилие сжатия
T_k	PC4, PC5	Длительность приложения ковочного усилия
E	PC4	Электрическая емкость конденсаторов (для конденсаторной сварки)
l_{yc}	PC5, PC6	Установочная длина заготовки. Если установочные длины для двух заготовок различны, то следует записывать через запятую оба их значения с указанием в скобках номера позиции по конструкторскому документу или эскизу
Пр	PC5, PC6	Общий припуск
Пр ₁	PC5	Припуск на оплавление
	PC6	Припуск на осадку при нагреве заготовок

$F_{\text{зж}}$	PC5	Усилие зажатия стыковой машины
V_o	PC5	Скорость оплавления
n	PC6	Частота или угловая скорость относительного вращения заготовок
P_b	PC7	Давление в камере после вакуумирования
T-ра	PC7	Температура сварки
V_n	PC7	Скорость нагрева
$V_{\text{ох}}$	PC7	Скорость охлаждения
N	PC8	Мощность излучения
Расходим.	PC8	Расходимость луча
$D_{\text{л}}$	PC8	Диаметр луча
$l_{\text{ф}}$	PC8	Фокусное расстояние
l_3	PC8	Заглубление фокуса относительно поверхности свариваемого изделия

Другие блоки режимов допускается устанавливать на уровне отрасли или предприятия (организации).

Размеры граф, входящих в блоки режимов, устанавливает разработчик документов, исходя из требуемого количества знаков для записи параметров режимов с учетом единиц величины; возможности дополнения информацией, отсутствующей в типовых блоках режимов.

При введении в формы документов блоков режимов в строке со служебным символом Р следует указывать сокращенное обозначение блока режимов PC1, PC2 и т. д. На последующих строках форм документов следует указывать только служебный символ Р.

Запись содержания перехода следует выполнять как указано на рис. 2.8.

На рис. 2.10 представлен пример описания в операционной карте операции ручной дуговой сварки покрытыми электродами.

По ГОСТ 3.1103-82		По ГОСТ 3.1103-82		По ГОСТ 3.1103-82					
По ГОСТ 3.1103-82									
По ГОСТ 3.1103-82									
48	Наименование операции			Материал					
	40			41					
	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЭ КОИД			
	42	6	5	10	12	25			
	Оборудование, устройство ЧПУ			Обозначение программы					
43			44						
То		Тэ	Тлэ	Тшт	СДЖ				
45	46	29	30	47					
Р		пи	В или В	L	±	i	S	n	σ
1	31	32	33	34	35	36	37	38	39
	Ø1								
	Ø2								
	Ø3								
	Ø4								
	Ø5								
	Ø6								
	Ø7								
	Ø8								
	Ø9								
	10								
По ГОСТ 3.1103-82									

Рис. 2.11. Пример формы операционной карты с полем для эскиза

Вопросы для самопроверки

1. Что такое операционная карта?
2. Как следует выполнять запись содержания операций в операционной карте?
3. Когда следует располагать запись данных о технологических режимах в операционной карте?
4. Что указывается в графе типовых блоков, имеющей обозначение D_c ?
5. Что указывается в графе типовых блоков, имеющей обозначение U ?
6. Что указывается в графе типовых блоков, имеющей обозначение V_c ?
7. Что указывается в графе типовых блоков, имеющей обозначение PC ?

Задание на лабораторную работу

1. Изучить требования, предъявляемые к оформлению операционной карты.
2. Оформить операционную карту на технологический процесс изготовления сварной балки двутавровой длиной 5 м в соответствии с ТУ У 01412851.001-95. Высота балки 500 мм, толщина стенки 14 мм, толщина полок 16 мм. Ширина полок 170 мм.

Предварительно перед разработкой операционной карты необходимо назначить способ сварки двутавровой балки с целью рационального выбора сварочного оборудования, оснастки и параметров режима сварки.

2.2.3. Правила оформления карты технологического процесса

Карта технологического процесса (КТП) или технологическая карта – документ, предназначенный для операционного описания технологического процесса изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия) в технологической последовательности по всем операциям одного вида формообразования, обработки, сборки или ремонта с указанием переходов, технологических режимов и данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах.

В настоящее время большинство крупных организаций используют карты технологического процесса в качестве дополнительного документа к разрабатываемой технологической инструкции. Формы и правила оформления КТП на каждом предприятии могут устанавливаться свои, при этом обязательным является указание в карте следующих сведений:

1) нормативно-технический документ, на основании которого разработан комплект технологических документов для производства сварных конструкций данной отрасли;

2) свариваемые материалы.

Примечание. В пределах одной КТП могут быть перечислены однотипные материалы, принадлежащие к одной группе по классу прочности и легированию, применяемые для строительства данной конструкции;

3) сварочные материалы.

Примечание. Указываются типы и марки сварочных материалов, применяемых для сварки материалов одной группы;

4) характеристика соединяемых элементов (диаметр, толщина);

5) тип соединения по ГОСТ или НТД (стыковое, нахлесточное, тавровое, угловое);

6) тип шва (стыковой, угловой);

7) вид соединения (односторонний с подваркой или без подварки корня шва/ двусторонний с зачисткой или без зачистки корня шва);

8) положение при сварке;

9) требования к подогреву;

10) требования к термической обработке;

11) требования к подготовке кромок;

12) требования к сборке;

13) требования к сварке;

14) требования к контролю качества сварных соединений;

15) дополнительные требования;

16) эскиз формы разделки кромок в соответствии с требованиями НТД;

17) эскиз формы сварного шва.

Примечание. В пределах одной карты могут рассматриваться однотипные соединения с различными диаметрами и толщинами, используемыми при строительстве конкретного объекта. В этом случае размеры конструктивных элементов кромок и шва указываются условными обозначениями, например, латинскими буквами. Рядом с эскизом приводится таблица со значениями всех параметров для соответствующих толщин соединяемых элементов;

18) схема сварки соединения.

Примечание. В случае разработки КТП для различных диаметров или длин соединяемых элементов, необходимо указать схему сварки для каждого из указанных размеров, объединяя их в группы;

19) сварочное оборудование и требования к нему;

20) параметры режимов сварки с указанием количества слов/походов для каждой толщины соединяемых элементов.

Карты технологического процесса близки по правилам и форме заполнения к операционным картам, в связи с чем на многих предприятиях используются операционные карты технологического процесса.

В приложении 2 представлены примеры оформления технологических карт разных организаций.

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

ООО «Сварсервис»

УТВЕРЖДАЮ

Главный

_____ Д.А. Жидков

« 09 » « 12 » 2013 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

На ручную аргонодуговую сварку неплавящимся электродом стыковых соединений при монтаже, реконструкции, изготовлении нефтегазодобывающего оборудования

РАД-СС-2013-НГДО-3

Разработал:

Главный сварщик

ООО «Сварсервис»

_____ И.И.Иванов

«09» декабря 2013 г.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Данная технологическая инструкция предназначена для применения при монтаже, реконструкции, изготовлении и ремонте НГДО: п. 3 Промысловые и магистральные газопроводы и конденсатопроводы: трубопроводы для транспортировки товарной продукции, импульсного, топливного и пускового газа в пределах установок комплексной подготовки газа (УКПГ), компрессорных станций (КС), дожимных компрессорных станций (ДКС), станций подземного хранения газа (СПХГ) и пунктов редуцирования газа (ПРГ).

Инструкция разработана в соответствии с СТО Газпром 2-2.2-136-2007.

2. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА И СВАРЩИКОВ

Инженерно-технические работники (прорабы, мастера), назначенные ответственными за техническую подготовку и проведение сварки, осуществляющие непосредственный контроль за проведением сварочно-монтажных работ, должны быть аттестованы в соответствии с РД-03-495-02 не ниже II уровня специалиста сварочного производства для объектов нефтегазодобывающего оборудования.

К выполнению сварочных работ при проведении аттестации сварки допускаются электрогазосварщики не ниже 4-го разряда, аттестованные в соответствии с РД-03-495-02 в качестве специалиста сварочного производства I уровня (аттестованный сварщик) на объекты нефтегазодобывающего оборудования и имеющие опыт работы не менее 1 года.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРУБ

Трубы поставляются по ГОСТ или по техническим условиям. Каждая партия труб должна иметь сертификат завода-изготовителя с указанием регламентируемых стандартом или техническими условиями приемосдаточных характеристик.

В металле труб не допускаются трещины, плены, рванины и закаты, а также расслоения, превышающие пределы, которые установлены нормативными документами на их поставку.

Для проведения сварки используются трубы, изготовленные из низкоуглеродистой стали, имеющие следующие основные характеристики:

Таблица 1

Характеристика труб

№	Наименование параметра	Значения
1	Марка трубной стали	09Г2С
2	Диаметр труб, мм	Свыше 12,5 до 25 включительно
3	Толщина стенки, мм	От 2 до 3 включительно

Торцы труб не имеют фаску.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОГО СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО НА ОБЪЕКТЕ

При проведении сварки применяется следующее основное сборочно-сварочное оборудование: сварочный выпрямитель Рісо-300, центрирующее приспособление.

Основные характеристики сборочно-сварочного оборудования представлены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристики сварочного оборудования

№ п/п	Наименование параметра	Источник сварочного тока Рісо-300
		Значение
1	Номинальный выпрямленный ток, А	300
2	Номинальное рабочее напряжение питающей сети трёхфазного переменного тока, В	380
3	Максимально допустимое количество постов	1
4	Номинальный сварочный ток, А не более	300
5	Напряжение холостого хода, В	90

Вспомогательное оборудование: углошлифовальные машинки «Bosh», «Sparki», молоток, металлическая щетка. Контрольно-измерительные приборы: универсальный шаблон сварщика УШС-3, металлическая линейка, рулетка, штангенциркуль.

5. ПРИМЕНЯЕМЫЕ СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для сварки, применяется сварочная проволока по ГОСТ 2246 и защитный газ 100%-й аргон высшего сорта по ГОСТ 10157-79. В качестве неплавящегося электрода применяются лантанированные и иттрированные вольфрамовые электроды по ГОСТ 23949. Кроме них могут применяться неплавящиеся электроды зарубежного производства по AWS A.

Вольфрамовые электроды должны изготавливаться по ГОСТ 23949 из марок чистого вольфрама и вольфрама с активирующими присадками.

На поверхности электродов не должно быть раковин, расслоений, трещин, окислов, остатков технологических смазок, посторонних включений и загрязнений.

Таблица 3

Сварочные материалы

№ п/п	Марка	Параметр		
		Назначение	Тип по ГОСТ 2246-75;	Диаметр, мм.
1	Св-08Г2С	Для сварки и ремонта стыков труб из стали с нормативным пределом прочности до 588 МПа	Э50А;	2,4

Все сварочные материалы должны быть аттестованы согласно РД 03-613-03 на группу «Нефтегазодобывающее оборудование» с учётом специальных требований, предъявляемых к сварным соединениям газопроводов.

Выбор сварочных материалов осуществляется в зависимости от:

- класса прочности и типоразмера свариваемых труб;
- требований к механическим свойствам сварных соединений, выполненных с их использованием;
- сварочно-технологических свойств конкретных марок сварочных материалов;

Сварочные материалы для сварки заполняющих и облицовочного слоев шва должны обеспечивать равнопрочность металла шва с основным металлом свариваемых труб.

Технические условия по ГОСТ 10157-79 на аргон газообразный представлены в табл. 4.

Таблица 4

Технические условия на аргон газообразный

Наименование показателя	Значение показателя		
	Высший сорт		Первый сорт
	Нормированное	Фактическое	Нормированное
1. Объемная доля аргона, %, не менее	99,993	99,998	99,987
2. Объемная доля кислорода, %, не более	0,0007	0,0003	0,002
3. Объемная доля азота, %, не более	0,005	0,0008	0,01
4. Объемная доля водяных паров, %, не более, что соответствует температуре насыщения аргона водяными парами при давлении 101,3 кПа (760 мм рт. ст.), °С, не выше	0,0009 Минус 61	0,0005 Минус 65	0,001 Минус 58

Все сварочные материалы должны проходить входной контроль, включающий:

- проверку наличия сертификатов качества или сертификатов соответствия фирмы (завода-изготовителя);
- проверку сохранности упаковки;
- проверку внешнего вида проволоки;
- проверку сварочно-технологических свойств проволоки.

Каждый моток должен быть плотно перевязан мягкой проволокой не менее чем в трех местах, равномерно расположенных по периметру мотка.

Мотки проволоки одной партии допускается связывать в бухты. Масса одного мотка или бухты не должна превышать 80 кг. По согласованию с потребителем допускается масса мотков или бухт более 80 кг.

На каждый моток (бухту, катушку, кассету) проволоки крепят металлический ярлык, на котором должны быть указаны:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение проволоки;
- номер партии;
- клеймо технического контроля.

Транспортная маркировка – по ГОСТ 14192-77.

Каждая партия проволоки должна сопровождаться сертификатом, удостоверяющим соответствие проволоки требованиям настоящего стандарта.

В сертификате указывают:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение проволоки;
- номер плавки и партии;
- состояние поверхности проволоки;
- химический состав в процентах, включая фактическое содержание азота в легированной и высоколегированной проволоке.

Аргон газообразный по ГОСТ 10157-79 изготавливается в соответствии с требованиями нормативной документации по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке.

Аргон – бесцветный газ, плотность – 1,784 г/дм³ при 0 °С и давлении 101,3 кПа, температура кипения – минус 185,9 °С при давлении 101,3 кПа.

Его получают из атмосферного воздуха способом низкотемпературной ректификации и применяют в качестве защитной среды при сварке. Аргон нетоксичен и невзрывоопасен. В смеси аргона с другими газами или в смеси аргона с кислородом при объемной доле кислорода в смеси менее 19 % развивается кислородная недостаточность, при значительном понижении содержания кислорода – удушье.

Газообразный аргон тяжелее воздуха и может накапливаться в слабопрветриваемых помещениях у пола и в приятках, а также во внутренних объемах оборудования, предназначенного для получения, хранения и транспортирования газообразного аргона. При этом снижается содержание кислорода в воздухе, что приводит к кислородной недостаточности.

6. ТЕХНОЛОГИЯ СВАРОЧНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

6.1. Подготовка к сварке и сборке

До начала работ следует проверить наличие сертификатов (паспортов) на трубы и сварочные материалы, которые будут использованы в процессе сварки.

При визуальном контроле поверхности, включая зоны заводских продольных швов, должны быть выявлены недопустимые дефекты, вид и размеры которых определены техническими условиями на поставку труб.

Следует проверить перпендикулярность свариваемого торца по угольнику. Отклонение свариваемого торца от угольника должно быть не выше регламентированных значений.

Следует проверить соответствие формы, размеров и качества подготовки свариваемых кромок требованиям технологической карты.

Перед сборкой необходимо очистить внутреннюю полость от попавшего грунта, снега и т. п. загрязнений, а также механически очистить до металлического блеска кромки и прилегающие к ним внутреннюю и наружную поверхности соединения на ширину не менее 15 мм.

Следует проверить качество зачистки наружной и внутренней поверхностей свариваемых торцов.

Обработку (переточку) кромок под сварку следует производить преимущественно механическим способом с помощью абразивного круга.

В случае необходимости свариваемые торцы разрешается обрабатывать кислородной, плазменно-дуговой или воздушно-дуговой резкой с последующей механической зачисткой кромок до чистого металла.

Перед сборкой следует осмотреть поверхности кромок свариваемых элементов. Устранить шлифованием на наружной поверхности торцов царапины, риски, задиры глубиной до 5 % от нормативной толщины стенки, но не более минусового допуска на толщину стенки в соответствии с техническими условиями или ГОСТом на трубы.

Не разрешается производить ремонт любых повреждений поверхности трубы, включая вмятины на концах труб, забоины и задиры фасок кромок свариваемых элементов. Поврежденный участок трубы должен быть обрезан. При этом металл резаных кромок должен быть удален механическим способом на глубину не менее 1,0 мм.

Смещение свариваемых кромок не должно превышать 0,5 мм от нормативной толщины стенки.

Сборку сварных соединений следует производить на наружном центрирующем устройстве.

При сборке запрещается любая ударная правка (подгонка) кромок свариваемых элементов.

При сборке заводские (продольные) швы следует смещать противоположно относительно друг друга диаметрально.

Перед началом выполнения работ по сварке стыков труб производится сушка или подогрев торцов труб и прилегающих к ним участков. Температуру предварительного подогрева при соединении труб с различными толщинами стенок устанавливают по максимальному значению, требуемому для одного из стыкуемых элементов.

Необходимость проведения предварительного подогрева и его ре-

жим определяются температурой окружающего воздуха, согласно табл. 5 предварительного подогрева.

Сушка или предварительный подогрев должны осуществляться однопламенными или кольцевыми наружными пропановыми горелками. Во всех случаях должна быть обеспечена равномерность нагрева торцов по периметру и прилегающих к ним участков поверхности трубы на ширине 10–15 мм от торца. (Средства контроля температуры предварительного подогрева: термокарандаш, контактный термометр).

Продолжительность подогрева определяется экспериментально для каждого подогревателя в зависимости от температуры окружающего воздуха и стенки трубы.

Режимы предварительного подогрева приведены в табл. 5.

Таблица 5

Режимы предварительного подогрева

Марка	Температура окружающего воздуха при сварке металла толщиной не более 16 мм
09Г2С	Ниже 0 °С до –20 °С сварка без подогрева
	При температуре ниже –20°С сварка с подогревом до 100 °С – 200 °С
* При температуре ниже указанной сварка не допускается	

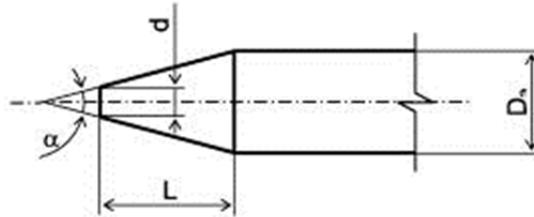
6.2. Технология ручной аргонодуговой сварки неплавящимся электродом

Ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом (РАД) рекомендуется для сварки всех слоёв шва неповоротных кольцевых стыков труб (Ду) до 25 мм, с толщиной стенки от 2,0 до 3,0 мм. Подготовительные работы, сборка, предварительный подогрев должны выполняться в соответствии с требованиями раздела 6.1 настоящей инструкции.

Величина зазора при сборке кольцевых стыков должна составлять 1,0^{+0,5} мм для соединений с толщиной стенки от 2,0 до 3,0 мм. Внутреннее смещение кромок должно быть не более 0,5 мм.

В качестве неплавящегося электрода рекомендуются применять прутки лантанированного вольфрама диаметром 2,0 мм. Для легкого возбуждения дуги и улучшения стабильности ее горения электрод должен быть заточен на конус.

Форма заточки представлена на рис. 1.



α – угол конуса от 28° до 30° ; D_3 – диаметр электрода; L – длина конической части ($5,6 D_3$); d – диаметр притупления от 0,2 до 0,5 мм

Рис. 1. Форма заточки вольфрамового электрода

В качестве защитного газа следует применять аргон высшего сорта по ГОСТ 10157. Перед использованием баллона с аргоном необходимо проверить качество газа путем выполнения наплавки длиной от 100 до 150 мм на поверхность пластины. Внешним осмотром наплавки определяют надежность газовой защиты. В случае обнаружения пор газ бракуют.

В качестве присадочного металла следует применять сварочную проволоку диаметром от 2,0 до 2,4 мм марки Св-08Г2С по ГОСТ 2246.

Для ручной аргонодуговой сварки неплавящимся электродом следует использовать источники питания постоянного тока с падающей вольт-амперной характеристикой в комплекте с малогабаритными горелками, обеспечивающими доступ к месту сварки в стесненных условиях.

Прихватка соединений труб должна производиться тем же сварщиком, который будет выполнять сварку корневого слоя шва. Рекомендуется выполнять две прихватки длиной от 10 до 15 мм, располагающиеся симметрично по периметру кромок свариваемых элементов. В качестве присадочного металла должна использоваться та же проволока, что и для сварки корневого слоя шва.

Ручную аргонодуговую сварку неплавящимся электродом необходимо выполнять постоянным током прямой полярности короткой дугой. Зажигание и гашение дуги следует производить на свариваемой кромке или на выполненном ранее шве на расстоянии от 20 до 25 мм позади кратера.

Подачу аргона из горелки следует начинать на 15–20 секунд раньше момента зажигания дуги и прекращать через 10–15 секунд после обрыва дуги. В течение этих интервалов времени струю аргона следует направлять на кратер.

В начальный момент сварки после возбуждения дуги необходимо подогреть и оплавить кромки труб и конец присадочного прутка. После образования сварочной ванны можно начинать поступательное движение горелки. В процессе сварки корневого слоя необходимо следить за

полным проплавлением кромок и отсутствием непровара. Степень проплавления можно оценить по форме ванны расплавленного металла: хорошему проплавлению соответствует ванна, вытянутая в сторону направления сварки (рис. 2, а), недостаточному – круглая или овальная (рис. 2, б).

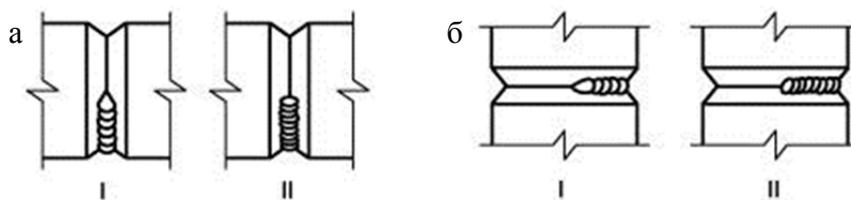
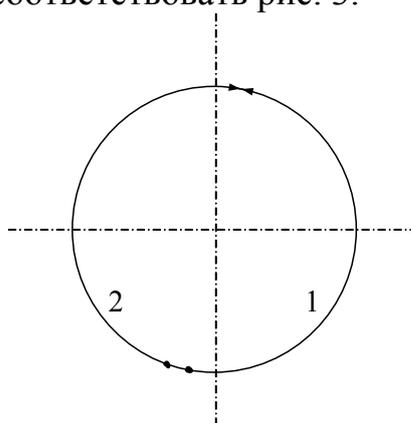


Рис. 2. Форма сварочной ванны при полном (I) и недостаточном (II) проплавлении корня шва ручной аргонодуговой сваркой неплавящимся электродом вертикального (а) и горизонтального (б) кольцевых стыковых соединений труб

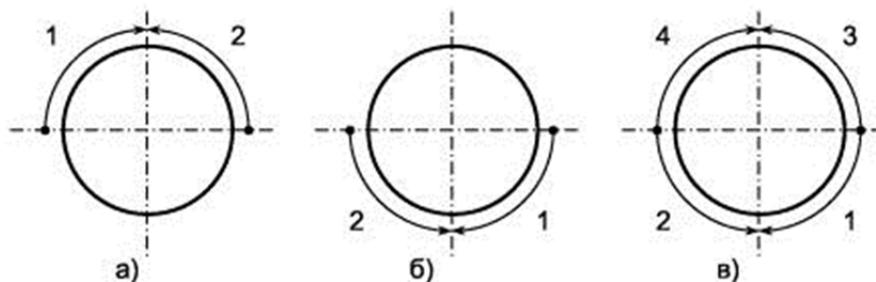
Минимальное количество слоев шва для стыковых соединений труб с толщиной стенки от 2,0 до 3,0 мм – один. Направление и порядок сварки вертикального и горизонтального неповоротных стыковых сварных соединений должны соответствовать рис. 3.



1, 2 – последовательность выполнения участков и слоев шва.

Рис. 3. Порядок сварки неповоротного кольцевого стыкового соединения труб одним сварщиком

При изготовлении укрупненных заготовок допускается поворот стыковых соединений труб в удобную для сварщика позицию, чтобы избежать сварки в потолочном положении. Если периодический поворот свариваемых труб затруднителен, то сварка корневого слоя может быть выполнена в два поворота согласно схеме, представленной на рис. 4.

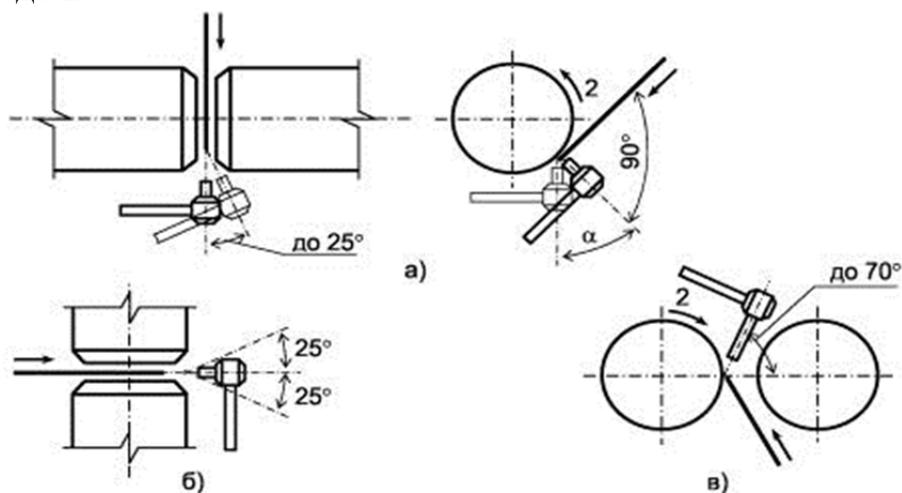


1, 2, 3, 4 – последовательность сварки участков корневого слоя шва.

Рис. 4. Схема сварки корневого слоя шва вертикального кольцевого стыкового соединения труб в два поворота:

а – сварка 1-й и 2-й четвертей; б – поворот свариваемых труб на 180°; в – сварка 3-й и 4-й четвертей

Взаимное расположение горелки и проволоки при сварке вертикального и горизонтального стыковых сварных соединений представлено на рис. 5. Угол α (между электродом и радиусом трубы в месте сварки) зависит от качества защиты и конструктивных особенностей горелки: для горелок, приспособленных для сварки в стесненных условиях и в глубокую разделку, угол α может изменяться в пределах от 0° до 70° , для остальных горелок с канальной схемой истечения газа – в пределах от 0° до 25° .



1 – направление подачи проволоки; 2 – направление сварки

Рис. 5. Схема расположения горелки и присадочной проволоки при ручной аргонодуговой сварке неплавящимся электродом вертикальных и горизонтальных кольцевых стыковых соединений труб:

а – сварка вертикального стыкового соединения; б – сварка горизонтального стыкового соединения; в – сварка горизонтального стыкового соединения в стесненных условиях горелкой с удлиненным мундштуком

7. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Контроль сварных соединений в процессе сварки производится:

- систематическим операционным контролем, осуществляемым в процессе сборки и сварки контрольных сварных соединений;
- визуальным осмотром и обмером сварных соединений;
- проверкой сварных швов неразрушающими методами контроля;
- по результатам механических испытаний сварных соединений.

Операционный контроль должен выполняться производителями работ и мастерами, а самоконтроль – исполнителями работ. При операционном контроле должно проверяться соответствие выполняемых работ рабочим чертежам, требованиям технологических карт, государственным стандартам и инструкциям, утвержденным в установленном порядке.

Сварные стыки, выполненные аргонодуговой сваркой, подлежат контролю физическими методами в объеме 100 %, радиографическим методом.

При контроле физическими методами стыков трубопроводов, выполненных аргонодуговыми способами сварки, не годными считаются сварные швы, в которых присутствуют:

- трещины всех видов и направлений;
- свищи и пористость наружной поверхности шва;
- поры, выходящие за пределы норм, установленных табл. 6;
- подрезы;
- наплывы, прожоги и незаплавленные кратеры;
- смещение и совместный увод кромок свариваемых элементов свыше норм, предусмотренных стандартом;
- несоответствие формы и размеров требованиям стандартов, технических условий или проекта;
- чешуйчатость поверхности и глубина впадин между валиками шва, превышающие допуск на усиление шва по высоте;
- отсутствие клейм сварщиков или несоответствие клеймения установленным требованиям.

Радиографический контроль

В сварных соединениях не допускаются следующие внутренние дефекты:

- трещины всех видов и направлений, в том числе микротрещины, выявленные при микроисследовании;
- свищи;

- непровары (несплавления), расположенные в сечении сварного соединения;

- поры, шлаковые включения, выявленные радиографическим методом, выходящие за пределы норм, установленных допустимым классом дефектности сварного соединения по ГОСТ 23055.

Таблица 6

Нормы допустимых пор, выявленных при визуальном контроле сварных соединений

Номинальная толщина наиболее тонкой детали, мм	Допустимый максимальный размер дефекта, мм	Допустимое число дефектов на любые 100 мм длины шва
От 2 до 3 вкл.	0,5	3

Допускается непровар в корне шва глубиной (высотой) не более 10 % от номинальной толщины свариваемых элементов, но не более 2 мм, и суммарной протяженностью не более 20 % от длины шва.

За размеры дефектов при РГК принимаются размеры их изображений на радиограммах.

За размеры пор, шлаковых или вольфрамовых включений принимаются:

- для сферических пор и включений – диаметр;
- для удлиненных пор и включений – длина и ширина.

За размер скопления пор, шлаковых или вольфрамовых включений принимается его длина, измеренная по наиболее удаленным друг от друга краям дефектов в скоплении.

Скоплением называется три или более расположенных беспорядочно дефектов с расстоянием между любыми двумя близлежащими дефектами более одной, но не более трех максимальных ширин или диаметров этих дефектов.

За размеры окисных включений, непроваров и трещин принимается их длина.

Группа дефектов, состоящая из пор или включений, с расстоянием между ними не более их максимальной ширины или диаметров, независимо от их числа и взаимного расположения рассматривается как один дефект.

Поры или включения, расположенные на прямой линии, с расстоянием между ними более их максимальной ширины или диаметра рассматриваются как отдельные дефекты.

Максимальные допустимые длина, ширина и суммарная длина пор, шлаковых, вольфрамовых и окисных включений для любого участка

радиограммы длиной 100 мм приведены в табл. 7. Длина скоплений не должна превышать 1,5 максимальных допустимых длин отдельных дефектов, приведенных в табл. 7.

Максимальные допустимые размеры дефектов на любом участке радиограммы длиной 100 мм.

Таблица 7

Максимально допустимые длины отдельных дефектов

Толщина свариваемых элементов(мм)	Поры или включения		Суммарная длина (мм)
	Ширина (диаметр, мм)	Длина (мм)	
До 3	0,4	1,2	4,0

После получения положительных результатов пооперационного, визуально – измерительного и радиографического (ультразвукового) контроля провести механические испытания контрольных сварных соединений в соответствии с требованиями ГОСТ 6996-66 «Сварные соединения. Методы определения механических свойств».

Испытание сварных соединений труб диаметром 20 мм на статическое растяжение и сплющивание

Для оценки механических свойств аттестационных соединений диаметром 20 мм должны быть изготовлены три полноразмерных трубчатых образца для испытаний на растяжение и три трубчатых образца для испытаний на сплющивание. Форма и размеры образцов для испытаний на растяжение представлена на рис. 6. Размеры образца и схема испытаний на сплющивание представлена на рис. 7. Скорость нагружения при испытаниях на растяжение и сплющивание не должна превышать 15 мм/мин. Перед выбором типоразмера труб для аттестации следует произвести расчет площади поперечного сечения трубы и возможного усилия разрыва.

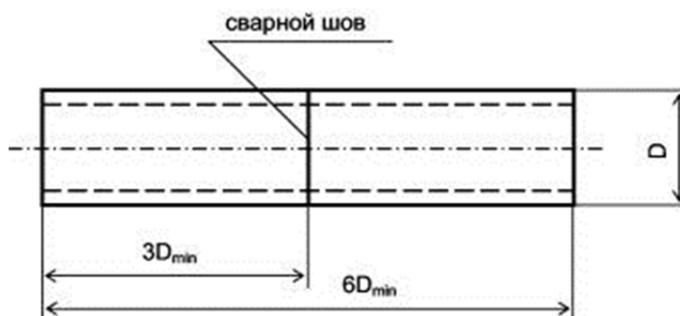


Рис. 6. Эскиз трубчатого образца (тип XVIII по ГОСТ 6996-66) для испытаний на растяжение сварных соединений труб диаметром 20 мм

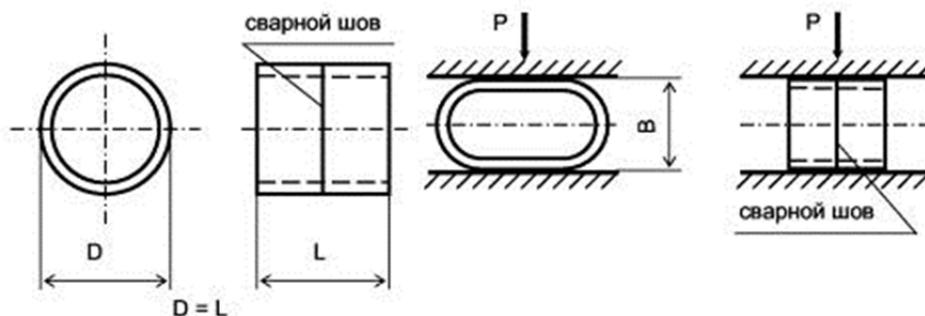


Рис. 7. Эскиз трубчатого образца для испытаний на сплющивание и схема испытаний

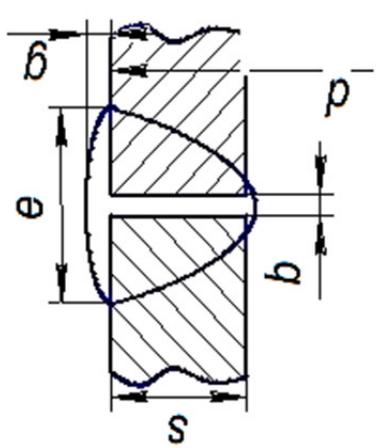
Перед испытанием трубчатых образцов на растяжение следует удалить усиление сварного шва. В формулу расчета временного сопротивления разрыву должна быть введена площадь сечения трубы вне сварного шва. Концы трубчатого образца перед испытанием могут быть сплющены, если этого требует конструкция разрывной машины. Расстояние от оси шва до начала сплющиваемого участка должно быть в данном случае не менее двух диаметров ($2D$) трубы. Временное сопротивление разрыву при растяжении трубчатых образцов должно быть не ниже нормативного значения временного сопротивления разрыву основного металла труб (по ТУ на трубы).

Перед испытанием трубчатых образцов на сплющивание следует удалить усиление сварного шва заподлицо с основным металлом. При испытании образцов сварной шов располагают по оси сжимающей нагрузки. Результаты испытания образцов на сплющивание характеризуются величиной просвета «В» между сжимающими плитами до появления первой трещины на поверхности образца (рис. 7). Допустимая величина просвета «В» для труб диаметром 20 мм равна $3S$. Появление надрывов длиной до 5,0 мм на кромках и на поверхности образца, не развивающихся в трещину в процессе дальнейших испытаний до полного сплющивания образца, браковочным признаком не является.

Результаты испытаний трубчатых образцов на растяжение и сплющивание оценивают как среднее арифметическое значение, рассчитанное для трех образцов. Допускается снижение результатов испытаний для одного образца на 10 % ниже нормативного значения, если средний арифметический результат отвечает нормативным требованиям.

Контрольное сварное соединение считается годным при условии, что по всем видам контроля, указанным выше, получены положительные результаты.

Пример № 1 оформления технологической карты

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СБОРКИ И СВАРКИ НЕПОВОРОТНЫХ СТЫКОВ ТРУБ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ ЭЛЕКТРОДАМИ С ОСНОВНЫМ ВИДОМ ПОКРЫТИЯ.																	
ОБЪЕКТ СТРОИТЕЛЬСТВА			ТИП ТРУБОПРОВОДА		ДИАМЕТР И ЦИОМЕТРАЖ		СТЫКОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ		ШИФР КАРТЫ								
			Технологический трубопровод		10,0-25,0 мм		труба + фюзёж;		РАД-ТТ-2011-НГДО-3								
ХАРАКТЕРИСТИКА ТРУБ																	
Марка стали, номер ТУ	Диаметр (d), мм	Толщина стенки, мм	Класс прочности	Нормативный предел прочности, МПа	Эквивалентный углерод, %												
Труба, сталь 09Г2С;	10,0-25,0	2,0-3,0	К 48	360	до 0,43												
<p>Проволока типа Э 50 А по ГОСТ 2246-75 диаметром 2,4 мм;</p> <p>Электрод вольфрамовый инертный по ГОСТ 23949 диаметром 2,0 мм; Запальный газ аргон по ГОСТ 10157-79.</p>						 <p>Минимальное число слоёв N=1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>S, мм</th> <th>e, мм</th> <th>b, мм</th> <th>Число проходов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2-3</td> <td>5-2</td> <td>0,5-3</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>				S, мм	e, мм	b, мм	Число проходов	2-3	5-2	0,5-3	1
S, мм	e, мм	b, мм	Число проходов														
2-3	5-2	0,5-3	1														
						<p>Просушка торцов труб путем нагрева на 50...80 °С обязательна независимо от прочностного класса стали:</p> <ul style="list-style-type: none"> -при наличии влаги на трубах независимо от температуры окружающего воздуха; -при температуре окружающего воздуха ниже +5 °С. <p>Подогрев до температуры 100...150 °С но не более 200 при температуре окружающего воздуха ниже -20 °С.</p>											

РЕЖИМЫ СВАРКИ		ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ	
Толщина стенки, мм	Диаметр вольфрамового электрода, мм	Диаметр св. проводки, мм	Напряжение на дуге, В
2	2,0	2,4	10-14
3	2,0	2,4	10-14
Расход аргона должен составлять 6-10 л/мин.			
<p>Сварочный ток, А</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Резка труб производится механическим способом с помощью абразивного круга. Допускается производить резку труб механической пламенной, кислородной режущей, с последующей обработкой угловой шлифовальной машиной. При этом металл кромок должен быть удален на глубину не менее 1,0 мм от поверхности 1 раза. 2. Минимальная рекомендуемая длина катушки трубы не менее 150,0 мм; 3. Температура на краях стальных элементов перед установкой прихваток (выполнением корневого слоя шва) должна быть не ниже установленной, согласно раздела «Предварительный подогрев». 4. Сборку стыка следует выполнять на прикатах, с последующим их удалением, в процессе сварки корневого слоя шва. Минимальное количество прихваток не менее 2 (двух) штук, длина прихваток 10-15мм. Режимы сварки при выполнении прихваток должны соответствовать режимам сварки корневого слоя шва. Прихватки должны производиться тем же сварщиком, который будет выполнять сварку корневого слоя шва. 5. Подучу аргона из горелки необходимо начинать на 15-20 с раньше момента зажигания дуги и прекращать через 10-15 с после обрыва дуги. В течение этого времени необходимо направлять струю аргона на край ар. Удалить оборудование приспособление, разрезается после выполнения прихваток. При этом участки корневого слоя шва должны равномерно располагаться по периметру стыка. Все сваренные участки должны быть защищены, а их концы обработаны угловой шлифовальной машиной с абразивным кругом; 7. Сварку выполнять одним сварщиком; 8. Для возбуждения дуги и повышения ее стабильности конец вольфрамового электрода заточить на конус длиной, равной 3-4 диаметрам электрода; 9. Длина вольфрамового электрода, выступающего из сопла, не должна превышать 5 мм, а вылет вольфрамового электрода из напигорелки должен быть в пределах от 10 до 12 мм 10. Запрещается зажигать дугу с поверхности трубы, дуга должна возбуждаться методом «зажигания спички» только с поверхности разделки кромок или же с поверхности металла уже выполненного о шва либо разогреть электрод на графитовой или стальной пластине непосредственно перед сваркой. 11. Направление сварки всех слоев шва «на подъем»; 12. Не допускается подвешивать любой внешний элемент сварного соединения, до полного завершения сварки; 13. Защитить рабочее место сварщика, а также свариваемые поверхности от дождя, снега и ветра укрытием (палаткой) из негорючего материала. Допустимая скорость ветра в зоне сварки, измеренная анемометром, должна быть не более 3 м/с; 			

ПЕРЕЧЕНЬ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИИ СБОРКИ И СВАРКИ		Шифры: РАД-ТТ-2011-НГ ДО-3
№ ОПЕРАЦИЯ	СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ	ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТ
1	Очистка стыкуемых элементов	Скребок, щетка;
2	Подготовка кромок стыкуемых элементов	Ультразвуковой толщиномер, угловая шлифовальная машина, шлифовальный круг, дисковая проволочная щетка, шток защитный литевой, универсальный шаблон сварщика, линейка, штангенциркуль;
3	Сборка стыкуемых элементов	Наружное центрирующее устройство (сборочное приспособление), универсальный шаблон сварщика, линейка, штангенциркуль;
4	Предварительный подогрев	Однопламенная газовая горелка, термоизолирующий пояс, цифровой контактный / бесконтактный термометр или термокарандаш;

5	<p>Сварка стыка</p> <p>14. Выполнить сварку. В качестве неплавящегося электрода рекомендуются применять прутки лантанированного вольфрама диаметром 2,0 мм. В качестве защитного газа использовать аргон.</p> <p>15. Горелка при ручной аргонодуговой сварке располагается так, чтобы хорошо просматривались сварочная ванна и формирование шва.</p> <p>16. Сварка выполняется с применением присадочной проволоки. Присадочный пруток следует располагать под углом 90° к оси мундштука горелки, при этом угол между присадочным прутком и поверхностью свариваемого изделия должен составлять 15°-20°.</p> <p>17. Присадочная проволока подается в сварочную ванну навстречу движению горелки.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Угол между осью вольфрамового электрода и поверхностью свариваемого изделия должен составлять от 75° до 80°, а сварочная горелка должна быть наклонена в сторону, противоположную направлению сварки. Вводить в зону сварки присадочный пруток следует равномерно, без рывков и поперечных колебаний. Допускаются возвратно-поступательные перемещения присадочной проволоки без вывода ее из зоны защитного газа. • Облицовочный слой шва должен иметь плавный переход к основному металлу, высота усиления 0,5-3 мм. • Облицовочный слой должен быть сварен без западений (углублений) между валиками и без образования грубой чешуйчатости, зашлифован участки шва с грубой чешуйчатостью • Промаркировать сваренный стык на наружной поверхности трубы на расстоянии 100,0 – 150,0 мм от сварного шва в верхней четверти периметра трубы; • С целью предотвращения быстрого остывания стыков после сварки, необходимо накрыть стык теплоизолирующим поясом (кожухом), до полного остывания; 	<p>Сварочный источник, аргонодуговая горелка, баллон с аргоном, редуктор, универсальный шаблон, сварочная линеечка, штанг-циркуль, угловая шлифовальная машинка, шлифовальный круг, проволочная щетка, щиток защитный, лицевой.</p>
6	<p>Контроль</p> <ul style="list-style-type: none"> • В процессе сборки и сварки стыка выполнить пооперационный контроль; • По окончании сварочных работ провести ВИК, РК, УЗК в объемах, предусмотренных проектной документацией; • Контроль выполнить в соответствии с РД 03-606-03; СТО Газпром 2-2-4-083-2006 <p>Не оговоренные в данной технологической карте операции должны выполняться в соответствии с СТО Газпром;</p>	<p>Оборудование ЛНК; УШС.</p>
<p>Технологическая карта разработана: «__» __ 20__ года _____ Главным сварщик ООО «_____» И.П. Иванов</p>		

Пример № 2 оформления технологической карты

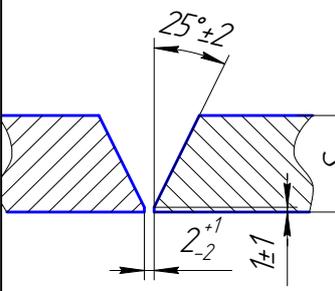
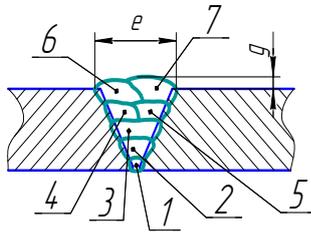
Карта технологического процесса сварки соединений
при изготовлении грузоподъемных машин

Характеристика процесса

Таблица 1

№ п/п	Наименование	Обозначение (показатели)
1	Нормативный документ	РД 36-62-00, РД 24.090.97-98
2	Способ сварки	РД
3	Основной материал (марки)	Ст3, 08, 10, 20, 09Г2, 17ГС, 09Г2С, 17Г1С
4	Основной материал (группа)	М01
5	Сварочные материалы	Электроды типа Э42А УОНИ 13/45, Э50А УОНИ 13/55 и аттестованные аналоги для данной стали
6	Толщина свариваемых деталей	Свыше 3 до 20 мм
7	Диаметр деталей в зоне сварки	–
8	Тип шва	СШ
9	Тип соединения	С17
10	Вид шва соединения	ос, бп
11	Форма подготовки кромок	V-образная
12	Положение при сварке	Н1,Г,В1,П1
13	Вид покрытия электродов	Б
14	Режимы подогрева	–
15	Режимы термообработки	–
16	Дополнительные параметры	–

Таблица 2

Конструкция соединения	Конструктивные элементы шва																							
	 <table border="1" data-bbox="606 660 1316 952"> <thead> <tr> <th>S</th> <th>e</th> <th>g</th> <th>число проходов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Свыше 3</td> <td>8 ± 2</td> <td rowspan="6">$0,5^{+15}_{-05}$</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>12 ± 2</td> <td>2-3</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>16 ± 2</td> <td>3-4</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>19 ± 2</td> <td>4-5</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>22 ± 2</td> <td>5-6</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>26 ± 2</td> <td>6-7</td> </tr> </tbody> </table>	S	e	g	число проходов	Свыше 3	8 ± 2	$0,5^{+15}_{-05}$	1	5	12 ± 2	2-3	10	16 ± 2	3-4	12	19 ± 2	4-5	15	22 ± 2	5-6	20	26 ± 2	6-7
S	e	g	число проходов																					
Свыше 3	8 ± 2	$0,5^{+15}_{-05}$	1																					
5	12 ± 2		2-3																					
10	16 ± 2		3-4																					
12	19 ± 2		4-5																					
15	22 ± 2		5-6																					
20	26 ± 2		6-7																					

Способ подготовки кромок: Кромки заготовок деталей после кислородной или дуговой (воздушной и кислородной) резки очистить от графа, шлака, брызг и наплывов металла. Непрямолинейность реза более 1 мм и наплывы должны быть удалены и зачищены. Свариваемые кромки и прилегающие к ним зоны металла шириной не менее 20 мм перед сборкой должны быть очищены от ржавчины, грязи, масла, влаги.

Способ сборки: на прихватках.

Требования к прихватке: через 250–300 мм, равномерно по длине, высота прихваток должна составлять $0,75K$, но не более 4 мм, где K – катет или толщина элементов сваренных встык, длина прихваток не менее 30 мм.

Требования к сборке: Длина состыкованных элементов металлоконструкций должна быть не менее $15S$ (S – толщина листа, полки уголка, швеллера, двутавра) при толщине элементов не более 10,0 мм включительно, и не менее 150 мм при толщине элементов более 10,0 мм, смещение свариваемых кромок относительно друг друга – не более 1,0 мм. При сборке под сварку стыковых швов, как правило, должны устанавливаться выводные планки (рис. 1). Размеры выводных планок для пунктов 1–7, в соответствии с п.3.2.17, по РД 36-62-00; для пункта 14, в соответствии с п. 3.8, по РД 24.090.97-98. Выводные планки должны иметь такую же разделку, как и свариваемые детали. Выводные планки должны быть установлены в одной плоскости со свариваемыми деталями и плотно прилегать к их зачищенным кромкам. Допуски на точность установки выводных планок такие же, как и при сборке деталей под сварку.

Сварочное оборудование: инвертор ARC 205В.

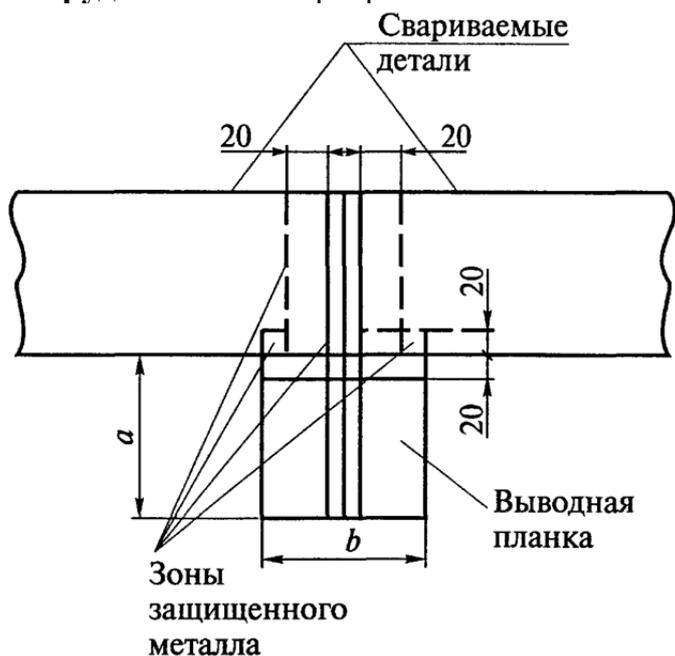


Рис. 1

Параметры процесса сварки

Таблица 3

Номер слоя (валика)	Диаметр электрода, мм	Род тока, полярность	Сварочный ток, А*	Напряжение дуги, В
Прихватки	2,5(2,6)/3(3,2)	Постоянный, обратная полярность	50-80/80-110	Не более 23
1	2,5(2,6)/3(3,2)		50-80/80-110	Не более 23
2-7	3(3,2)/4,0		80-110/140-170	Не более 24, 25

* Приведённый сварочный ток – для нижнего положения; для потолочного и вертикального положения – ток на 10 – 20 % ниже.

Технологические требования к сварке: перед сваркой тщательно проверить качество прихваток. Сварочный ток должен быть минимальным, обеспечивающим нормальное ведение сварки и стабильное горение дуги. Дугу зажигать на поверхности уже выполненного шва, не допускается выводить кратер на основной металл. При перерыве процесса сварки возобновлять его разрешается только после очистки концевой участка шва длиной не менее 50 мм и кратера от шлака. Кратер должен быть заварен. После сварки каждого валика шов зачищать от шлака, брызг металла и производить визуальный контроль поверхностей на отсутствие дефектов. Облицовочный шов должен

перекрывать кромки разделки соединения на 1–3 мм. При отрицательной температуре окружающего воздуха (деталей) металл в зоне сварного шва перед прихваткой и сваркой должен быть просушен и прогрет до положительной температуры. Место сварки защитить от ветра, сквозняков, атмосферных осадков. Нанести клеймо сварщика на расстоянии 30–40 мм от шва.

Требования к контролю качества сварного соединения: перед сваркой контролировать: конструктивные элементы подготовки кромок, чистоту кромок и прилегающую к ним поверхностей деталей, зазор и смещение кромок, качество, количество, размер и расположение прихваток. В процессе сварки контролю подлежат: температура деталей и окружающего воздуха, порядок сварки соединения, режим сварки, толщина и ширина валика шва, технологические параметры процесса сварки. После сварки контролю подлежат: клеймение, размеры выполненного шва и качество сварного соединения.

Контроль сварных соединений

Таблица 4

Вид контроля	Объем контроля
Визуальный измерительный контроль	100 %
Радиографический контроль	Для пунктов 1–7, в соответствии с п.13.11, по РД 36-62-00. Для пункта 14, в соответствии с п. 5.4, по РД 24.090.97-98.
Испытание на статическое растяжение	2 образца, тип XII, ГОСТ 6996-66
Испытание на статический изгиб	2 образца, тип XXVII, ГОСТ 6996-66

Утвердил

подп./дата

Директор ООО «ТН»
Павлюченко Д.И.

Проверил

подп./дата

Гл. инженер ООО «ТН»
Сидоров П.А.

Разработал

подп./дата

Гл. сварщик ООО «ТН»
Дубков Р.В.

Учебное издание

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Учебное пособие

Составители

ХАЙДАРОВА Анна Александровна
ГНЮСОВ Сергей Федорович

Научный редактор *кандидат технических наук,*
доцент Р.И. Дедюх

Корректурa *А.А. Цыганкова*
Компьютерная верстка *В.В. Михалев*
Дизайн обложки *Т.В. Буланова*

Подписано к печати 10.07.2014. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».
Печать XEROX. Усл. печ. л 4,54. Уч.-изд. л. 4,10.
Заказ 766-14. Тираж 100 экз.



Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Система менеджмента качества
Издательства Томского политехнического университета
сертифицирована в соответствии с требованиями ISO 9001:2008



ИЗДАТЕЛЬСТВО  ТПУ. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
Тел./факс: 8(3822)56-35-35, www.tpu.ru