

Государственное предприятие
«Национальная атомная энергогенерирующая компания
«Энергоатом»

НА НАЕК "ЭНЕРГОАТОМ"
ФОНА
ДОКУМЕНТАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКТ 19

**СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОЙ АТОМНОЙ
ЭНЕРГОГЕНЕРИРУЮЩЕЙ КОМПАНИИ «ЭНЕРГОАТОМ»**

Техническое обслуживание и ремонт
**КОНТРОЛЬ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ ВИЗУАЛЬНЫЙ
И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ. МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ ОСНОВНЫХ
МАТЕРИАЛОВ (ПОЛУФАБРИКАТОВ), СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И
НАПЛАВОК ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ АЭУ**

СОУ НАЕК 009:2013

НА НАЕК
ОРИГИНАЛ

Киев
2013

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНО: Обособленное подразделение «Атомремонтсервис»
ГП «НАЭК «Энергоатом»

2 РАЗРАБОТЧИКИ:

Шаламай Р.В.	(Дирекция ГП НАЭК "Энергоатом");
Касперович И.Л.	(ОП "Атомремонтсервис");
Адаменко В.Н.	(ОП "Атомремонтсервис");
Косаренко Д.Н.	(ОП "Атомремонтсервис");
Шевцов В.В.	(ОП "Запорожская АЭС");
Бодрова М.М.	(ОП "Запорожская АЭС");
Бондарь В.М.	(ОП "Запорожская АЭС");
Шевченко М.И.	(ОП "Запорожская АЭС");
Ямпольський Г.М.	(ОП "Ривненская АЭС");
Ярошик Р.В.	(ОП "Ривненская АЭС");
Кошка А.Н.	(ОП "Ривненская АЭС");
Палий А.Н.	(ОП "Южно-Украинская АЭС");
Красовский Н.В.	(ОП "Южно-Украинская АЭС");
Соломенцев В.Б.	(ОП "Южно-Украинская АЭС");
Маринич В.Г.	(ОП "Южно-Украинская АЭС");
Шматько Д.Е.	(ОП "Хмельницкая АЭС");
Стасюк К.А.	(ОП "Хмельницкая АЭС").

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ: приказ ГП «НАЭК «Энергоатом»
от 16.03.2016 № 254

СОГЛАСОВАНО: письмо Госатомрегулирования от 30.05.2014 № 18-31/3557

4 ВВЕДЕНО ВПЕРВЫЕ

5 ПРОВЕРКА: 31.03.2021

6 ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩЕЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТАНДАРТА:
ИДП ГП «НАЭК «Энергоатом»

7 МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ОРИГИНАЛА СТАНДАРТА: отдел стандартизации
департамента по управлению документацией и стандартизации исполнительной
дирекции по качеству и управлению

8 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ: С введением в действие этого стандарта
применение в ГП «НАЭК «Энергоатом» ПНАЭ Г-7-016-89 «Унифицированные
методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и
наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Визуальный и измерительный
контроль» допускается до 31.12.2018

Этот стандарт запрещено полностью или частично воспроизводить, тиражировать и
распространять без разрешения ГП «НАЭК «Энергоатом»

УТВЕРЖДЕНО
 ГП «НАЭК «Энергоатом»
 16.03. 2016 г.
 Приказ № 254

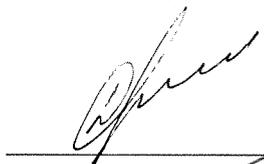
ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Техническое обслуживание и ремонт

КОНТРОЛЬ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ ВИЗУАЛЬНЫЙ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ. МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ (ПОЛУФАБРИКАТОВ), СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И НАПЛАВОК ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ АЭУ

СОУ НАЕК 009:2013

Первый вице-президент –
 технический директор



А.В. Шавлаков

« 8 » 10 2013 г.

Вице-президент



В.М. Пышный

« 03 » 10 2013 г.

Генеральный инспектор –
 директор по безопасности



Д.В. Билей

« 2 » 10 2013 г.

Исполнительный директор по
 качеству и управлению



С.А. Попов

« 30 » 09 2013 г.

Начальник отдела
 стандартизации ДУДС ИДКУ



А.А. Нелепов

« 14 » 09 2013 г.

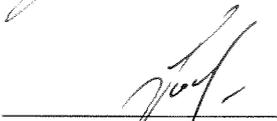
Исполнительный директор по
 производству



В.А. Кравец

« 16 » 05 2013 г.

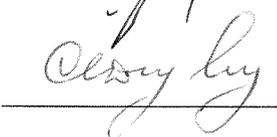
Директор по ремонту



В.В. Урбанский

« ___ » ___ 2013 г.

Технический директор –
 главный инженер
 ОП «Атомремонтсервис»



В.Г. Белов

« 13 » 09 2013 г.

Главный инженер (первый заместитель ГД) ОП ЗАЭС	исх. № 16 - 23/29123 от 25.11.2011г	Ф.М. Красногоров
Главный инженер-первый заместитель ГД ОП РАЭС	исх. № 104/F - 3964 от 21.11.2011г	П.И. Ковтонюк
Главный инженер ОП ХАЭС	исх. № 36 - 1110/12270 от 29.11.2011г	В.П. Макеев
Главный инженер ОП ЮУАЭС	исх. № 11/18437 от 29.11.2011г	В.И. Кузнецов

СОДЕРЖАНИЕ

	С.
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	2
3 Термины и определения	5
4 Принятые сокращения	8
5 Общие положения	9
6 Квалификация персонала. Требования безопасности	12
7 Методика проведения визуального и измерительного контроля.....	13
8 Средства визуального и измерительного контроля.....	27
9 Оценка результатов контроля	29
10 Регистрация результатов контроля	30
Приложение А Основные термины и определения сварки.....	31
Приложение Б Размерные показатели для измерительного контроля при подготовке и сборке деталей под сварку и наплавку	37
Приложение В Типовые параметры подготовки деталей под сварку, подлежащие визуальному и измерительному контролю	39
Приложение Г Типовые параметры сборки деталей под сварку, подлежащие визуальному и измерительному контролю	43
Приложение Д Типовые параметры формы сварных соединений, подлежащие визуальному и измерительному контролю	46
Приложение Е Технические средства визуального и измерительного контроля и их характеристики	48
Приложение Ж Дефекты основных материалов.....	52
Приложение И Дефекты сварных соединений и наплавов	56
Приложение К Схемы измерения геометрических параметров деталей под сварку и параметров сварных швов.....	64
Приложение Л Дефекты эксплуатационного характера основного металла, сварных соединений и наплавов.....	69
Приложение М Нормативные документы оценки результатов визуального и измерительного контроля основного металла, сварных соединений и наплавов.....	71
Библиография.....	72
Лист регистрации изменений	73

СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОЙ АТОМНОЙ ЭНЕРГОГЕНЕРИРУЮЩЕЙ КОМПАНИИ «ЭНЕРГОАТОМ»

Техническое обслуживание и ремонт

КОНТРОЛЬ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ ВИЗУАЛЬНЫЙ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ. МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ (ПОЛУФАБРИКАТОВ), СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И НАПЛАВОК ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ АЭУ

Технічне обслуговування та ремонт

КОНТРОЛЬ НЕРУЙНІВНИЙ ВІЗУАЛЬНИЙ ТА ВИМІРЮВАЛЬНИЙ. МЕТОДИКА КОНТРОЛЮ ОСНОВНИХ МАТЕРІАЛІВ (НАПІВФАБРИКАТІВ), ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ І НАПЛАВЛЕНЬ ОБЛАДНАННЯ ТА ТРУБОПРОВОДІВ АЕУ

Дата введения 2016-03-31

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Этот стандарт устанавливает требования к квалификации персонала, методике проведения, средствам контроля, оценке качества и оформлению результатов визуального и измерительного контроля основных материалов (полуфабрикатов, деталей, сборочных единиц), основного металла, сварных соединений и наплавов при изготовлении, монтаже, эксплуатации, ремонте и реконструкции оборудования и трубопроводов на предприятиях атомной энергетики Украины.

1.2 Требования этого стандарта являются обязательными для обособленных подразделений ГП «НАЭК «Энергоатом» (далее Компания), которые выполняют визуальный и измерительный контроль основных материалов (полуфабрикатов, деталей, сборочных единиц), основного металла, сварных соединений и наплавов оборудования и трубопроводов АЭС Украины, а также обязательными для включения в договор со сторонними организациями, выполняющими такой контроль для Компании, изготавливающими и поставляющими продукцию для АЭС.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В этом стандарте есть ссылки на такие нормативные документы:

НП 306.2.113-2005	Вимоги до проведення атестації систем експлуатаційного неруйнівного контролю обладнання та трубопроводів АЕС
ДСТУ 2658-94	Прокат чорних металів. Терміни та визначення дефектів поверхні
ДСТУ 2860-94	Надійність техніки. Терміни та визначення
ДСТУ 2960-94	Організація промислового виробництва. Основні поняття. Терміни та визначення
ДСТУ 3021-95	Випробування і контроль якості продукції. Терміни та визначення
ДСТУ 3491-96 (ГОСТ 30242-97)	Дефекти з'єднань при зварюванні металів плавленням. Класифікація, позначення та визначення
ДСТУ ГОСТ 10:2009	Нутромеры микрометрические. Технические условия
ДСТУ ГОСТ 162:2009	Штангенглубиномеры. Технические условия
ДСТУ ГОСТ 164:2009	Штангенрейсмасы. Технические условия
ДСТУ ГОСТ 166:2009	Штангенциркули. Технические условия
ДСТУ ГОСТ 427:2009	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ДСТУ ГОСТ 868:2009	Нутромеры индикаторные с ценой деления 0,01мм. Технические условия
ДСТУ 3761.2-98	Зварювання та споріднені процеси. Частина 2. Процеси зварювання та паяння. Терміни та визначення
ДСТУ 3761.3-98	Зварювання та споріднені процеси. Частина 3. Зварювання металів: з'єднання та шви, технологія, матеріали та устаткування. Терміни та визначення
ДСТУ ГОСТ 4119:2009	Наборы принадлежностей к плоскопараллельным концевым мерам длины. Технические условия
ДСТУ 4179-2003	Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови
ДСТУ ГОСТ 6507:2009	Микрометры. Технические условия
ДСТУ ISO 9000:2007	Система управління якістю. Основні положення та словник термінів
ДСТУ ГОСТ 9038:2009	Меры длины концевые плоскопараллельные. Технические условия
ПН АЭ Г-7-009-89	Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения
ПН АЭ Г-7-010-89	Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля

СОУ НАЕК 078:2015	Техническое обслуживание и ремонт. Документы технического контроля сварки, наплавки оборудования и трубопроводов АЭС. Виды, формы и правила оформления документов
НПАОП 0.00-1.08-94	Правила будови і безпечної експлуатації парових та водогрійних котлів (с учетом отраслевого технического решения ОТР-Н.1234.26-218.13)
НПАОП 0.00-1.11-98	Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды
НПАОП 0.00-1.15-07	Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті
НПАОП 0.00-1.71-13	Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями
НПАОП 0.00-1.59-87	Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (с учетом отраслевого технического решения ОТР-Н.1234.26-218.13)
НАПБ А.01.001-2014	Правила пожежної безпеки в Україні
ГОСТ 2.101-68	ЕСКД. Виды изделий
ГОСТ 2.309-73	ЕСКД. Обозначения шероховатости поверхностей
ГОСТ 2601-84	Сварка металлов. Термины и определения основных понятий
ГОСТ 2789-73	Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики
ГОСТ 2875-88	Меры плоского угла призматические. Общие технические условия
ГОСТ 3242-79	Соединения сварные. Методы контроля качества
ГОСТ 3749-77	Угольники поверочные 90°. Технические условия
ГОСТ 5378-88	Угломеры с нониусом. Технические условия
ГОСТ 9378-93	Образцы шероховатости поверхности (сравнения). Общие технические условия
ГОСТ 11358-89	Толщиномеры и стенкомеры индикаторные с ценой деления 0,01 мм и 0,1 мм. Технические условия
ГОСТ 16504-81	Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения
ГОСТ 18353-79	Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов
ГОСТ 19200-80	Отливки из чугуна и стали. Термины и определения дефектов
ГОСТ 19300-86	Средства измерения шероховатости поверхности профильным методом. Профилографы-профилометры контактные. Типы и основные параметры
ГОСТ 21014-88	Прокат черных металлов. Термины и определения дефектов поверхности
ГОСТ 23479-79	Контроль неразрушающий. Методы оптического вида. Общие требования
ГОСТ 24297-87	Входной контроль продукции. Основные положения
ГОСТ 24521-80	Контроль неразрушающий оптический. Термины и определения

ГОСТ 24642-81	Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Основные термины и определения
ГОСТ 25706-83	Лупы. Типы, основные параметры. Общие технические требования
ОСТ 5.9937-84	Наплавка уплотнительных и трущихся поверхностей износостойкими материалами. Типовой технологический процесс
ОСТ 34-38-702-85	Система технического обслуживания и ремонта оборудования электростанций. Основные понятия для АЭС. Термины и определения
ОСТ 108.030.123-85	Детали и сборочные единицы из сталей аустенитного класса для трубопроводов на давление среды $P \geq 2,2$ МПа (22кгс/см^2) атомных электростанций. Общие технические условия
ОСТ 108.030.124-85	Детали и сборочные единицы из сталей перлитного класса для трубопроводов на давление среды $P \geq 2,2$ МПа (22кгс/см^2) атомных электростанций. Общие технические условия
ОСТ 108.109.01-79	Заготовки корпусных деталей из коррозионностойких сталей аустенитного класса. Технические условия
РД 34.15.027-89 (РТМ-1с-89)	Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте оборудования электростанций
СНиП 3.03.01-87	Строительные нормы и правила. Несущие и ограждающие конструкции
СНиП 3.05.03-85	Тепловые сети
СНиП 3.05.04-85* (с изменением №1) изд. 1990 г.	Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации
СНиП 3.05.05-84	Технологическое оборудование и технологические трубопроводы
АИЭУ-10-09	Типовая программа по эксплуатационному контролю за состоянием основного металла, сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных электростанций с реакторами ВВЭР-440 (В-213)
ПМ-Т.0.03.061-13	Типовая программа периодического контроля за состоянием основного металла, сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных электростанций с реакторами ВВЭР-1000 (ТППК-13)

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Ниже приведены термины и определения, используемые в этом стандарте:

- | | |
|--|--|
| 3.1 Вид изделия | Совокупность изделий техники, объединенных общностью функционального назначения и принципа действия, сходству конструктивных и ремонтно-технологических характеристик. (СОУ НАЕК 078)
Примечание. Видами изделий техники являются: насосы, электродвигатели, теплообменные аппараты, трансформаторы, трубопроводная арматура, электрические выключатели, трубопроводы, кабели, средства измерений и автоматики отдельных назначений и т.п. |
| 3.2 Визуальный контроль | Органолептический контроль, осуществляемый органами зрения (ГОСТ 16504) |
| 3.3 Входной контроль | Контроль продукции поставщика, поступившей к потребителю или заказчику, и предназначенной для использования при изготовлении, ремонте или эксплуатации продукции (ГОСТ 16504) |
| 3.4 Деталь | Составная часть изделия, изготовленная из однородного по структуре и свойствам материала без применения сборочных операций (ГОСТ 2.101) |
| 3.5 Зона термического влияния | Участок основного металла, расположенный вблизи металла шва, структура и свойства которого изменились в результате нагрева при сварке или наплавке (ДСТУ 3761.3) |
| 3.6 Изделие | Предмет или набор предметов производства изготавливаемых на предприятии (ГОСТ 2.101) |
| 3.7 Измерительный контроль | Контроль, осуществляемый с применением средств измерений (ГОСТ 16504) |
| 3.8 Испытание | Экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта испытаний как результата воздействия на него, при его функционировании, при моделировании объекта и (или) воздействий (ОСТ 34-38-702-85) |
| 3.9 Качество | Степень, до которой совокупность собственных характеристик удовлетворяет требования (ДСТУ ISO 9000) |
| 3.10 Контроль | Общая функция управления, заключающаяся в наблюдении за течением процессов в управляющей и управляемой системах, сравнении контролируемой величины параметра с заданной программой, выявлении отклонений, их места, времени, причины и характера (ДСТУ 2960) |
| 3.11 Кромка, подлежащая сварке* | Торцевая поверхность детали после механической обработки до заданных чертежом размеров разделки сварного шва |
| 3.12 Металл шва* | Металл, полученный при плавлении присадочных материалов в процессе выполнения сварного соединения и разбавленный основным металлом за счет его расплавления в зоне свариваемых кромок |
| 3.13 Наплавка* | Нанесение одного или нескольких слоев материала на поверхность изделия с использованием процессов сварки (ДСТУ 3761.2) |
| 3.14 Номинальная | Указанная в чертеже (без учета допусков) толщина |

	толщина сваренных деталей*	основного металла деталей в зоне, примыкающей к сварному шву
3.15	Номинальная толщина основного металла наплавленной детали (изделия)*	Указанная в чертеже (без учета допусков) толщина основного металла детали (изделия)
3.16	Оборудование АЭС	Различные устройства, системы, приспособления, механизмы и т.п., установленные на АЭС и действующие в общем технологическом процессе преобразования энергии деления ядер атомов в электрическую энергию и тепло (ОСТ 34-38-702-85)
3.17	Объект технического контроля	Подвергаемая контролю продукция, процессы ее создания, применения, транспортирования, хранения, технического обслуживания и ремонта, а также соответствующая техническая документация (ГОСТ 16504)
3.18	Объем контроля	Количество объектов и совокупность контролируемых признаков, устанавливаемых для проведения контроля (ГОСТ 16504)
3.19	Операционный контроль	Контроль продукции или процесса во время выполнения или после завершения технологической операции (ГОСТ 16504)
3.20	Основной материал*	Полуфабрикаты, детали, сборочные единицы - используемые при изготовлении, монтаже, эксплуатации, ремонте и реконструкции оборудования и трубопроводов на предприятиях атомной энергетики Украины
3.21	Основной металл	Металл заготовок, который соединяют сваркой (ДСТУ 3761.3)
3.22	Полуфабрикат	Предмет труда, подлежащий дальнейшей обработке на предприятии-изготовителе (ДСТУ 2960)
3.23	Приемочный контроль	Контроль продукции, по результатам которого принимается решение о ее пригодности к поставкам и (или) использованию (ОСТ 34-38-702-85)
3.24	Производственно-контрольная документация* (ПКД)	Документация, содержащая все подготовительные и контрольные операции технологического процесса изготовления или ремонта изделия – карты контроля, инструкции и т.п.
3.25	Производственно-технологическая документация* (ПТД)	Комплекс текстовых и графических документов, определяющих в отдельности или в совокупности технологический процесс изготовления или ремонта изделия и содержащих необходимые данные для организации производства
3.26	Реконструкция	Комплекс мероприятий для улучшения функционирования оборудования или для использования его по новому назначению путем значительных изменений, затрагивающих принципиальную сущность конструкции, компоновки и технологической схемы (ОСТ 34-38-702-85)
3.27	Ремонт	Комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности объекта и восстановлению ресурсов

- объектов или их составных частей (ДСТУ 2860)
- 3.28 Сборочная единица** Изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, сочленением, клепкой, сваркой, пайкой, опрессовкой, развальцовкой, склеиванием, сшивкой, укладкой и т. п.) (ГОСТ 2.101)
- 3.29 Сварка** Получение неразъемных соединений посредством установления межатомных связей между соединяемыми частями при их нагревании и (или) пластическом деформировании (ГОСТ 2601)
- 3.30 Сварное соединение** Неразъемное соединение, выполненное сваркой (ДСТУ 3761.3)
- 3.31 Сварной шов** Участок сварного соединения, образовавшийся в результате оплавления и кристаллизации металла соединяемых поверхностей или в результате их пластической деформации при сварке давлением, или в результате сочетания оплавления, кристаллизации и деформации соединяемых поверхностей (ДСТУ 3761.3)
- 3.32 Смещение кромок*** Несовпадение уровней расположения свариваемых (сваренных) деталей в стыковых сварных соединениях
- 3.33 Технический контроль** Проверка соответствия объекта установленным техническим требованиям (ОСТ 34-38-702-85)
- Технологический документ** Графический или текстовый документ, который отдельно или в совокупности с другими документами определяет технологический процесс или операцию ремонта или изготовления оборудования (ОСТ 34-38-702-85)

*Термины и определения, применяемые в этом стандарте.

Нормативные термины и определения сварки, а также описание дефектов основных материалов, основного металла, сварных соединений и наплавов, установленные ДСТУ 2658, ДСТУ 3021, ДСТУ 3491, ДСТУ 3761.3, ГОСТ 2601, ГОСТ 3242, ГОСТ 16504, ГОСТ 18353, ГОСТ 19200, ГОСТ 21014, ГОСТ 23479, ГОСТ 24521, ГОСТ 24642 и не вошедшие в этот раздел приведены в Приложениях А; Ж; И; Л.

4 ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

АЭС	атомная электростанция
АЭУ	атомная энергетическая установка
ВВЭР	водо-водяной энергетический реактор
ВК	визуальный контроль
ГП «НАЭК «Энергоатом»	государственное предприятие «Национальная атомная энергогенерирующая компания «Энергоатом»
ИК	измерительный контроль
ИТР	инженерно-технический работник
КД	конструкторская документация
НД	нормативный документ
НК	неразрушающий контроль
ОП	обособленное подразделение
ОП ЗАЭС	обособленное подразделение «Запорожская АЭС»
ОП РАЭС	обособленное подразделение «Ривненская АЭС»
ОП ХАЭС	обособленное подразделение «Хмельницкая АЭС»
ОП ЮУАЭС	обособленное подразделение «Южно–Украинская АЭС»
ПКД	производственно-контрольная документация
ПНАЭ	правила и нормы в атомной энергетике
ПОТ	правила охраны труда
ППБ	правила пожарной безопасности
ПРБ	правила радиационной безопасности
ПТЭ	правила технической эксплуатации
СИТ	средства измерительной техники

5 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

5.1 Визуальный контроль основных материалов проводится с целью выявления поверхностных трещин, расслоений, закатов, забоин, раковин, плен, шлаковых включений и других несплошностей.

5.2 Визуальный контроль сварных соединений и наплавов проводится с целью выявления поверхностных трещин, непроваров, отслоений, прожогов, свищей, наплывов, усадочных раковин и брызг металла, подрезов, прижогов, поверхностных включений, скоплений и других несплошностей.

5.3 Измерительный контроль полуфабрикатов проводится с целью проверки соответствия их геометрических размеров (сортамента) требованиям стандартов или технических условий на конкретные полуфабрикаты, а также допустимости размеров выявленных при визуальном контроле поверхностных забоин, раковин, шлаковых включений и других несплошностей установленным требованиям стандартов или технических условий.

5.4 Измерительный контроль деталей и сборочных единиц проводится с целью проверки соответствия их геометрических размеров, а также допустимости размеров выявленных при визуальном контроле поверхностных несплошностей основного металла требованиям конструкторской документации.

5.5 Измерительный контроль деталей, подготовленных под сварку и наплавку, проводится с целью проверки соответствия формы и размеров конструктивных элементов, подготовленных под сварку и наплавку кромок и поверхностей требованиям нормативной и конструкторской документации.

5.6 Измерительный контроль при сборке деталей под сварку проводится с целью проверки соответствия величины зазоров, смещения кромок и геометрического положения осей или поверхностей собранных деталей (перелома осей или перпендикулярности) требованиям нормативной, конструкторской документации и этого стандарта.

5.7 Измерительный контроль выполненных сварных соединений и наплавов проводится с целью проверки соответствия формы и размеров конструктивных элементов сварных соединений, размеров поверхностных несплошностей, выявленных при визуальном контроле, толщины первого слоя и общей толщины наплавленного антикоррозионного покрытия и других наплавов, а также геометрического положения осей или поверхностей сварных деталей требованиям нормативной и конструкторской документации.

5.8 Визуальный и измерительный контроль основных материалов, основного металла, сварных соединений и наплавов проводят на следующих стадиях:

- входной контроль;
- изготовление деталей и сборочных единиц;
- подготовка деталей и сборочных единиц к сварке и наплавке;
- сборка деталей и сборочных единиц под сварку и наплавку;
- в процессе сварки и наплавки;
- контроль выполненных сварных соединений и наплавов;
- исправление дефектных участков в основном металле, сварных соединениях и наплавках;

– оценка состояния основного металла, сварных соединений и наплавов в процессе эксплуатации оборудования и трубопроводов АЭУ, в том числе по истечении установленного срока их эксплуатации.

5.9 Визуальный и измерительный контроль полуфабрикатов проводится на стадии входного контроля основных материалов в объеме, установленном конструкторской документацией.

5.10 Визуальный и измерительный контроль деталей и сборочных единиц проводится на стадии входного контроля и операционного контроля сборочно-сварочных и наплавочных работ в объеме, установленном конструкторской документацией.

5.11 Визуальный и измерительный контроль основного металла, сварных соединений и наплавов проводится в объеме, установленном нормативной и конструкторской документацией. Размеры зон, в пределах которых следует проводить визуальный контроль сварных соединений, должны соответствовать установленным в 5.18 этого стандарта.

5.12 При доступности основных материалов, основного металла и сварных соединений для визуального контроля с двух сторон контроль следует проводить как с наружной, так и с внутренней стороны.

5.13 Визуальный и измерительный контроль основных материалов (полуфабрикатов, деталей, сборочных единиц) основного металла, сварных соединений и наплавов выполняют до проведения контроля другими методами неразрушающего контроля, а также после устранения дефектов.

5.14 Поверхности основных материалов, основного металла, сварных соединений и наплавов перед контролем должны быть очищены от шлака, брызг металла, окалина, продуктов коррозии и других загрязнений, препятствующих проведению контроля (на контролируемых поверхностях допускается наличие цветов побежалости).

5.15 Измерительный контроль проводят после визуального контроля или одновременно с ним. Измерения деталей, подготовленных под сварку, проводятся до их сборки.

5.16 Визуальный контроль основных материалов, основного металла, сварных соединений и наплавов, подлежащих термической обработке, производят до и после указанной операции.

5.17 Если основной материал, сварное соединение или наплавка подлежат механической обработке (в том числе с удалением части шва или наплавки) или деформированию, визуальный контроль должен быть проведен после выполнения указанных операций.

5.18 При визуальном и измерительном контроле сварных соединений контролируемая зона должна включать в себя всю поверхность металла шва, а также примыкающие к нему участки основного металла в обе стороны от шва:

1) для стыковых сварных соединений, выполненных дуговой или электронно-лучевой сваркой, шириной:

– не менее 5 мм при номинальной толщине свариваемых деталей до 5 мм включительно;

- не менее номинальной толщины свариваемых деталей при номинальной толщине свариваемых деталей свыше 5 мм до 20 мм включительно;
- не менее 20 мм при номинальной толщине свариваемых деталей свыше 20 мм;

2) для угловых, тавровых, торцевых сварных соединений и вварки труб в трубные доски, выполненных дуговой или электронно-лучевой сваркой, шириной не менее 3 мм независимо от толщины (для сварных соединений вварки труб в трубные доски - по указанию конструкторской документации или методического документа на контроль);

3) для сварных соединений, выполненных электрошлаковой сваркой, шириной 50 мм независимо от номинальной толщины.

В сварных соединениях различной номинальной толщины ширина контролируемых участков основного металла определяется отдельно для каждой из свариваемых деталей в зависимости от их номинальной толщины.

5.19 Дефекты, выявленные при визуальном и измерительном контроле, должны быть устранены до выполнения последующей технологической операции или до проведения контроля другими методами. После исправления дефектов с помощью сварки поверхность основного материала, сварного соединения или наплавки в зоне заварки выборки должна быть подвергнута визуальному и измерительному контролю. Контролируемая зона должна включать всю поверхность заваренной выборки, а также примыкающую к ней поверхность основного металла шириной не менее 20 мм при исправлении дефектов в основном материале и не менее предусмотренной в 5.20 при исправлении дефектов в сварных соединениях и наплавках.

5.20 Контроль при исправлении дефектов сварных соединений или наплавленных деталей должен быть проведен по всему заваренному объему выборки, а также в пределах примыкающих к ней участков сварного шва по всей их ширине протяженностью в каждую сторону по продольной оси сварного соединения не менее 2,5 максимальной глубины заваренной выборки, но не менее 20 мм и не более 100 мм, а также участков основного металла шириной, соответствующей указанной в 5.18, примыкающих к контролируемому участку сварного шва и к краям заваренной выборки.

На наплавленных деталях указанному контролю подлежат исправленный участок и примыкающие к нему участки шириной не менее 20 мм в каждую сторону.

5.21 Освещенность контролируемых поверхностей должна быть достаточной для надежного выявления дефектов и соответствовать требованиям ГОСТ 23479, и должна быть не менее 300 лк.

6 КВАЛИФИКАЦИЯ ПЕРСОНАЛА. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 К работам по визуальному и измерительному контролю допускаются контролеры (специалисты, дефектоскописты, лаборанты и т.д.), прошедшие проверку знаний по вопросам ПОТ, ППБ, ПРБ, ПТЭ и ПНАЭ (в объеме должностных инструкций и квалификационных характеристик), теоретическую и практическую подготовку по визуальному и измерительному контролю и аттестованные в соответствии с требованиями раздела 4 ПН АЭ Г-7-010-89.

6.2 К работам по визуальному и измерительному контролю могут быть допущены лица не моложе 18-ти лет, имеющие среднее, средне-специальное или высшее образование и получившие положительное заключение по результатам медицинского обследования.

6.3 Теоретическая и практическая подготовка контролеров по визуальному и измерительному контролю проводится по программам подготовки к аттестации контролеров ГП «НАЭК «Энергоатом».

6.4 Контролеры других структурных подразделений ГП «НАЭК «Энергоатом» (сторонних организаций) имеют право проводить контроль за состоянием металла оборудования и трубопроводов при условии наличия у них удостоверений установленной формы на право проведения визуального и измерительного контроля. При этом комиссия по аттестации контролеров обособленного подразделения (ОП) должна провести дополнительную проверку практических навыков для контролеров, которых привлекает из сторонних организаций.

6.5 Квалификация контролеров, которые имеют право быть аттестованными с правом выдачи заключений, должна быть не ниже 4 разряда.

6.6 При проведении работ по визуальному и измерительному контролю трубопроводов и оборудования атомных электростанций следует руководствоваться НПАОП 0.00-1.59-87, НПАОП 0.00-1.08-94, НПАОП 0.00-1.11-98 и НАПБ А.01.001-2014.

6.7 Работы по визуальному и измерительному контролю на высоте должны проводиться с соблюдением требований НПАОП 0.00-1.71-13 и НПАОП 0.00-1.15-07. Леса и подмости должны обеспечивать безопасное и удобное расположение контролера.

6.8 Контролеры, выполняющие работы по визуальному и измерительному контролю, должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты и специальными страховочными средствами при выполнении работ на высоте. При работе на высоте необходимо исключить возможность падения оборудования и других предметов.

6.9 Контроль внутренней поверхности конструкций в емкостях и сосудах следует проводить при постоянной подаче свежего воздуха внутрь контролируемого изделия.

6.10 В случае необходимости перед осмотром убедиться в том, что радиационный фон на контролируемой поверхности является допустимым.

6.11 При выполнении визуального и измерительного контроля освещенность рабочего места должна быть не ниже чем 300 лк.

6.12 Контролеры обязаны выполнять требования правил и норм (ПНАЭ, ПОТ, ПРБ, ППБ, ПТЭ), действующих на АЭС.

7 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ВИЗУАЛЬНОГО И ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

7.1 Подготовка контролируемой поверхности

7.1.1 Перед проведением визуального и измерительного контроля поверхность объекта в зоне контроля должна быть очищена от ржавчины, окалины, грязи, краски, масла, влаги, шлака, брызг металла и других загрязнений, препятствующих проведению контроля (на контролируемых поверхностях допускается наличие цветов побежалости). Зона зачистки должна определяться НД на вид работ или на изготовление изделия. При отсутствии требований в НД зона зачистки деталей и сварных соединений под контроль должна быть не менее, указанных размеров контролируемой зоны в 5.18 этого стандарта.

7.1.2 При подготовке контролируемых поверхностей с применением механической зачистки или шлифовки, необходимо принять меры по недопущению зачистки (удаления) маркировки сварных соединений и номеров участков разметки сварных соединений под неразрушающий контроль, а также номеров ремонтных участков сварных соединений и меток этих границ.

7.1.3 При проведении ВК при эксплуатации допускается не снимать с наружной поверхности основного металла, сварных соединений и наплавки антикоррозионное (лакокрасочное) покрытие, а также налет на внутренних поверхностях стенок оборудования и трубопроводов, если типовой программой периодического контроля за состоянием основного металла, сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных электростанций с реакторами ВВЭР-440 и ВВЭР-1000 предусмотрен только визуальный контроль, а антикоррозионное (лакокрасочное) покрытие и налет не имеют отслоений и растрескиваний.

7.1.4 Шероховатость зачищенных под визуальный и измерительный контроль поверхностей деталей, поверхностей разделки кромок деталей (сборочных единиц, изделий), подготовленных под сварку, а также сварных соединений и наплавки, должна быть не более Ra 12,5 (Rz 80).

7.1.5 Если после визуального и измерительного контроля предусмотрено проведение других методов неразрушающего контроля, тогда шероховатость поверхностей изделий и сварных соединений в зависимости от метода контроля должна быть не более:

- Ra 3,2 (Rz 20) - при капиллярном контроле;
- Ra 10 (Rz 60) - при магнитопорошковом контроле;
- Ra 6,3 (Rz 40) - при ультразвуковом контроле.

Для других методов неразрушающего контроля шероховатость контролируемых поверхностей изделий не регламентируется и устанавливается ПТД или конструкторской документацией.

7.2 Визуальный и измерительный контроль основных материалов

7.2.1 В этом подразделе рассматривается порядок контроля основных материалов и деталей, в т.ч. содержащих сварные соединения на стадии входного контроля при изготовлении деталей, сборочных единиц и подготовке их к сборке, а также сварных труб, выполненных в заводских условиях.

7.2.2 Задачей визуального контроля основных материалов, кромок, подлежащих сварке, и сварных соединений изделий является:

- определение состояния металла в соответствии с требованиями нормативной документации (отсутствие поверхностных дефектов, вызванных технологией изготовления, условиями хранения или транспортировкой);
- выявление коррозионных повреждений на поверхности металла;
- подтверждение наличия и состояния маркировки;
- соответствие формы (типа) разделки кромок деталей (патрубков оборудования), подлежащих сварке, требованиям конструкторской документации и ТУ на изготовление.

7.2.3 Измерительный контроль основных материалов проводят с целью проверки соответствия их геометрических размеров, допустимости размеров поверхностных несплошностей, выявленных при визуальном контроле, а также соответствия формы (типа) разделки кромок деталей, подлежащих сварке, требованиям конструкторской документации и ПТД.

7.2.4 Визуальный и измерительный контроль проводится в объеме 100%.

7.2.5 На стадии входного контроля изделий, включая сварные и литые, контролируют:

- поверхности изделий;
- кромки деталей, подлежащих сварке;
- сварные соединения.

7.2.6 Кромки литых деталей, поковок, штамповок, подлежащих сварке, в т.ч. деталей с наплавкой контролируют по всей длине (периметру). При этом зона контроля включает кромку и прилегающие к ней поверхности шириной указанной в 5.18 этого стандарта.

7.2.7 Визуальный и измерительный контроль полуфабрикатов проводится в соответствии с требованиями и указаниями стандартов или технических условий на контролируемые полуфабрикаты и 7.2.8 этого стандарта, а деталей и сборочных единиц — в соответствии с требованиями и указаниями конструкторской документации, ПКД и 7.3 этого стандарта.

7.2.8 Контролируемые параметры и требования к визуальному и измерительному контролю полуфабрикатов (труб, листов, поковок, штамповок) приведены в табл. 7.1.

Таблица 7.1 – Контролируемые параметры и требования к визуальному и измерительному контролю полуфабрикатов.

Контролируемый параметр	Вид контроля	Рисунок	Средства измерений. Требования к контролю
1	2	3	4
1. Трещины, плены, закаты, раковины, расслоения	Визуальный	Прил. И Рис.И.1 - И.6	Лупы от 2-х до 7-ми кратного увеличения. Визуальный контроль наружной поверхности невооруженным глазом; визуальный контроль внутренней поверхности труб невооруженным глазом (при наличии доступа) и с помощью перископа, эндоскопа и пр.

Окончание таблицы 7.1

Контролируемый параметр	Вид контроля	Рисунок	Средства измерений. Требования к контролю
1	2	3	4
2. Наружный диаметр (Dн), внутренний диаметр (Dв)	Измерительный	Прил. Б Рис. Б.1 Прил. В Рис.В.4	Штангенциркуль ШЦ-1, ШЦ-Ш. Измерение (Dн) и (Dв) с обоих концов трубы. Измерение (Dв) производится при поставке труб по внутреннему диаметру
3. Толщина листа, стенки трубы (Sn)	То же	Прил. В Рис.В.8, В.9	Штангенциркуль ШЦ-1. Измерение (Sn) с обоих концов трубы не менее чем в двух сечениях. Измерение (Sn) листа не менее чем в двух сечениях (по длине, ширине) с каждой стороны листа
4. Овальность трубы (а)	»	Прил. Ж Рис.Ж.1	Штангенциркуль ШЦ-1, ШЦ-Ш. Измерение размера (а) с обоих концов трубы не менее чем в трех сечениях
5. Длина листа, трубы (L)	»	-	Линейка, рулетка. Измерение (L) проводят с каждой стороны (по длине) листа (трубы)
6. Ширина листа (B)	»	-	Линейка, рулетка. Измерение (B) проводят с обеих сторон (по ширине) листа

Примечание. Допускаются другие способы и средства измерений, обеспечивающие требуемую ПТД точность измерения контролируемых параметров полуфабрикатов

7.2.9 Поверхностные дефекты основных материалов (заготовок, полуфабрикатов, деталей), которые определяются визуальным и измерительным контролем, приведены в приложении Ж.

7.3 Визуальный и измерительный контроль при подготовке и сборке деталей под сварку и наплавку

7.3.1 Контроль качества подготовки и сборки деталей под сварку, под наплавку кромок и под антикоррозионную наплавку поверхностей производится пооперационно в соответствии с требованиями конструкторской документации, технических условий на изготовление конструкций и соответствующих технологических процессов или производственных инструкций.

7.3.2 При подготовке деталей под сварку и наплавку контролируют:

- наличие маркировки и документации, подтверждающей приемку полуфабрикатов, деталей, сборочных единиц и изделий при входном контроле;
- наличие маркировки завода-изготовителя основного материала на деталях, подготовленных под сварку;
- чистоту (отсутствие визуально наблюдаемых загрязнений, пыли, продуктов коррозии, масла и т.п.) подлежащих сварке и наплавке кромок и прилегающих к ним поверхностей, а также подлежащих неразрушающему контролю участков основного металла;
- форму и размеры кромок;
- форму и размеры расточки или раздачи труб;
- материал, форму и размеры подкладных колец (пластин) и расплавляемых вставок.

7.3.3 Изготовленные и подготовленные под сварку однотипные детали допускается контролировать выборочно измерительным контролем, объемом не

меньше чем 20 % от общего числа подготовленных к контролю деталей, при отсутствии других требований в КД, НД и ПТД.

7.3.4 Качество зачистки и обезжиривания, подготовленных под сварку кромок, а также прилегающего к свариваемым кромкам основного металла должно быть проконтролировано на ширине не менее 20 мм при ручной и автоматической сварке и не менее 50 мм при электрошлаковой сварке.

7.3.5 Контролируемые параметры и требования к выполнению измерительного контроля при подготовке деталей под сборку приведены в табл. 7.2.

Проверка правильности разделки кромок под сварку или наплавку производится с помощью специальных шаблонов или измерительного инструмента, позволяющих контролировать параметры, указанные в этой таблице.

Таблица 7.2 - Контролируемые параметры и средства измерений при подготовке деталей под сборку

Контролируемый параметр	Условное обозначение параметра	Рисунок	Средства измерений. Требования к измерениям
1	2	3	4
1. Угол скоса кромки	α, β	Прил. В.1, Рис.В.1–В.5	Угломер или шаблон универсальный. Измерение не менее чем в трех сечениях
2. Притупление кромки	c	Рис.В.1, В.2, В.5	Штангенциркуль ШЦ-1 или шаблон универсальный. Измерения в двух взаимно перпендикулярных сечениях (4 точки) труб; измерения не менее чем в трех точках по длине в соединениях листов
3. Ширина «уса» разделки	B	Рис.В.3, В.5	Штангенциркуль ШЦ-1. Измерения в трех точках равномерно по длине (периметру).
4. Толщина «уса» разделки	c_1	Рис.В.3, В.5	Штангенциркуль ШЦ-1 или шаблон универсальный. Измерения в трех точках равномерно по длине (периметру).
5. Угол скоса поверхности соединяемого элемента	Ψ, Ψ_1	Рис.В.6, В.7	Угломер или шаблон универсальный. Измерение не менее чем в трех сечениях
6. Длина расточки штуцера (патрубка)	B	Рис.В.4	Штангенциркуль ШЦ-1 или линейка. Измерения в двух взаимно перпендикулярных сечениях (4 точки)
7. Диаметр расточки штуцера (патрубка)	d_0	Рис.В.4	Штангенциркуль ШЦ-1. Измерения в двух взаимно перпендикулярных сечениях (4 точки)
8. Длина расточки (раздachi) труб по внутреннему диаметру	l_p	Рис.В.8	Штангенциркуль ШЦ-1 или линейка. Измерения в двух взаимно перпендикулярных сечениях (4 точки)
9. Диаметр расточки	D_p	Рис.В.8, В.9	Штангенциркуль ШЦ-1. Измерения в двух взаимно перпендикулярных сечениях (4 точки)
10. Номинальная толщина стенки в месте расточки	S_p	Рис.В.8, В.9	Штангенциркуль ШЦ-1. Измерения не менее чем в трех точках равномерно по толщине
11. Ширина подкладной пластины	B_{Π}	Рис.В.11	Штангенциркуль ШЦ-1. Измерения не менее чем в трех точках по длине
12. Толщина подкладной пластины	S_{Π}	Рис.В.11	То же

Окончание таблицы 7.2

Контролируемый параметр	Условное обозначение параметра	Рисунок	Средства измерений. Требования к измерениям
1	2	3	4
13.Ширина подкладного кольца	B_k	Рис.В.12, В.13	Штангенциркуль ШЦ-1. Измерения не менее чем в трех точках по длине (периметру)
14.Толщина подкладного кольца	S_k	Рис.В.12, В.13	Штангенциркуль ШЦ-1. Измерения не менее чем в трех точках по длине (периметру)
15.Диаметр подкладного кольца (вставки)	D_k	Рис.В.12, В.13	Штангенциркуль ШЦ-1. Измерения в двух взаимно перпендикулярных сечениях (4 точки)
16.Длина сектора отвода (сварного) по наружной образующей	H	Рис.В.14	Линейка или рулетка. Измерение детали в зоне максимального размера
17.Длина сектора отвода (сварного) по внутренней образующей	P	Рис.В.14	Линейка или рулетка. Измерение детали в зоне минимального размера
18.Угол наклона кромки сектора отвода (сварного)	$\alpha_2, 0,5 \alpha_2$	Рис.В.14	Линейка и угломер или шаблон универсальный
19.Диаметр отверстия в корпусе (трубе)	d_b	Рис.В.10	Штангенциркуль ШЦ-1. Измерения в двух взаимно перпендикулярных сечениях
20.Отклонение от перпендикулярности торца трубы	f	Рис.В.16	Угольник и шуп (отвес и линейка или шуп). Измерения не менее чем в трех сечениях в зоне максимального смещения.
21.Смещение кромок деталей с внутренней стороны соединения	$F1$	Рис. Г.2	Линейка и шуп. Измерение - см. 7.3.14
22.Шероховатость зачищенных поверхностей	$Ra (Rz)$	-	Профилограф-профилометр или измеритель шероховатости, образцы шероховатости (сравнения). Контролируют поверхности, указанные в 7.1.5. (Определение см. в Приложении А)

Примечание. Допускаются другие способы и средства измерений, обеспечивающие требуемую ПТД точность измерения параметров подготовки деталей под сборку к сварке.

7.3.6 Поверхностные дефекты деталей, подготовленных для сборки под сварку, которые определяются визуальным и измерительным контролем в соответствии с ГОСТ 19200 и ДСТУ 2658, приведены в приложении Ж.

7.3.7 Геометрические параметры формы деталей, которые подлежат измерительному контролю, приведены в приложении В.

7.3.8 Схемы измерения размеров деталей приведены в приложении К.

7.3.9 При сборке деталей под сварку контролируют:

- правильность установки подкладных колец (пластин) и расплавляемых вставок;
- марки и сортамент сварочных материалов, предназначенных для выполнения прихваток;

- правильность установки временных технологических креплений;
- правильность сборки и крепления деталей в сборочных приспособлениях;
- чистоту (см. 7.3.2) и отсутствие повреждений кромок и прилегающих к ним поверхностей;
- температуру подогрева при выполнении прихваток;
- качество, размеры и расположение прихваток;
- величину зазора в соединениях;
- величину смещения кромок, перелом осей или плоскостей соединяемых деталей;
- величины отклонения от перпендикулярности осей патрубка (штуцера) и трубы;
- размеры собранного под сварку узла;
- наличие защитного покрытия от брызг расплавленного металла поверхностей деталей из аустенитных сталей;
- правильность установки приспособлений для поддува аргона, наличие и режим поддува (если таковой предусмотрен ПТД).

7.3.10 Качество выполнения прихваток контролируется визуально, а их размеры и расположение - измерением.

7.3.11 Собранная под сварку сборочная единица (узел) подлежит маркировке (при необходимости) и приемке, о чем производится запись в специальном журнале или маршрутном (технологическом) паспорте.

7.3.12 Примеры сборки деталей под сварку, основные геометрические параметры, которые контролируются визуальным и измерительным контролем, а также отклонения от установленных норм приведены в приложении Г.

7.3.13 Контролируемые параметры и требования к выполнению измерительного контроля при сборке деталей под сварку приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3 - Контролируемые параметры и средства измерений при сборке деталей под сварку

Контролируемый параметр	Условное обозначение параметра	Рисунок	Средства измерений. Требования к измерениям
1	2	3	4
1. Зазор в соединении	b, b ₁	Прил. Г, Рис.Г.1, Г.5, Г.9-Г.11	Щуп, шаблон универсальный. Измерение - см. 7.3.14
2. Смещение кромок деталей с наружной стороны соединения	F	Рис. Г.2	Линейка и щуп. Штангенциркуль ШЦ-1. Измерение - см. 7.3.14
3. Зазор между подкладной пластиной (кольцом) и внутренней поверхностью детали	F ₂	Рис. Г.4	Шаблон универсальный или специальный. Измерения не менее чем в трех точках по длине (периметру) соединения
4. Смещение привариваемого элемента в угловом соединении	n	Рис. Г.9	Штангенциркуль ШЦ-1, линейка. Измерения не менее чем в трех точках по длине
5. Размер перекрытия деталей в нахлесточном соединении	B	Рис. Г.10	Линейка. Измерения не менее чем в двух точках по длине

Окончание таблицы 7.3

Контролируемый параметр	Условное обозначение параметра	Рисунок	Средства измерений. Требования к измерениям
1	2	3	4
6. Отклонение оси штуцера (патрубка) в угловом соединении штуцера (патрубка) с трубой	δ, β	Рис. Г.12, Г.13	Линейка. Контрольный стенд специальный. Измерения - см. 7.3.14
7. Расстояние от приваренного элемента временного технологического крепления до кромки разделки	C	Рис. Г.7	Линейка или рулетка. Измерению подлежит каждый элемент крепления
8. Катет шва приварки элемента временного технологического крепления	k_1, k_2	Рис. Г.7	Линейка и щуп, штангенциркуль, шаблон. Измерению подлежит каждый шов
9. Перелом осей цилиндрических элементов и угловое смещение поверхностей пластин	k	Рис. Г.3	Линейка (L = 400 мм) и щуп. Штангенциркуль ШЦ-1. Измерения - см. 7.3.15 и Приложение Б
10. Длина прихватки	$l_{\text{п}}$	Рис. Г.8	Линейка и штангенциркуль ШЦ-1. Измерения каждой прихватки
11. Высота прихватки	$h_{\text{п}}$	Рис. Г.8	Штангенциркуль ШЦ-1. Измерения каждой прихватки
12. Расстояние между прихватками	$L_{\text{п}}$	Рис. Г.8	Линейка или рулетка. Измерения расстояния между прихватками соединения выполняются в случаях, когда расстояние между прихватками регламентируется технической документацией

7.3.14 Измерительный контроль величины зазора в соединении, величины смещения кромок, отклонения от перпендикулярности и перелома осей деталей в сборке выполняют не реже чем через 1 м, но не меньше чем в трех местах по длине кромок деталей, подготовленных под сварку. Отклонение от перпендикулярности торца цилиндрической детали и ее оси, величина перелома осей деталей измеряются в двух взаимоперпендикулярных плоскостях в зоне максимального перелома осей, которое выявлено при визуальном контроле.

Размерные показатели для измерительного контроля при подготовке и сборке деталей под сварку и наплавку вышеуказанных величин приведены в приложении Б.

7.3.15 Величину перелома осей цилиндрических деталей в сборке проверяют линейкой длиной 400 мм на расстоянии 200 мм от центра соединения (рис. 7.1, а). При отсутствии возможности выполнения измерений на расстоянии 200 мм допускается выполнять измерения на меньшем расстоянии с дальнейшим пересчетом результатов измерений в соответствии с равенством:

$$k=200k_1/L, \quad (1)$$

где L – расстояние от центра соединения до места замера, мм;

k - величина перелома осей - зазор между линейкой и поверхностью трубы (пластины) на расстоянии 200 мм;

k_1 - величина перелома осей - зазор между линейкой и поверхностью трубы (пластины) на расстоянии L мм от стыка деталей, мм (рис. 7.1, б).

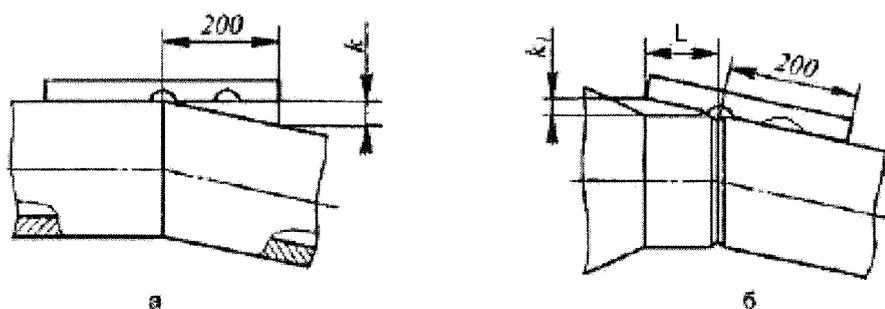


Рис.7.1 Измерение перелома осей цилиндрических элементов

Пример пересчета результатов измерений: Если $L = 50$ мм, тогда $k_1 = k \times L / 200 = 1,5 \times 50 / 200 = 0,375$ мм. ($k \leq 1,5$ мм - для труб с наружным диаметром свыше 100 мм).

7.3.16 Схемы измерения отдельных параметров взаимного расположения деталей в сборке с применением шаблонов разных типов приведены в приложении К.

7.4 Визуальный и измерительный контроль сварных соединений и наплавов

7.4.1 Визуальный и измерительный контроль сварных соединений и наплавов проводится в соответствии с требованиями и указаниями нормативной, конструкторской документации и этого стандарта.

7.4.2 Визуальный и измерительный контроль сварных соединений и наплавов выполняется при производстве сварочных и наплавочных работ и на стадии приемочного контроля выполненных сварных соединений. В случае если контролируется многослойное сварное соединение, визуальный контроль и регистрация его результатов могут проводиться после выполнения каждого слоя (последний визуальный контроль в процессе сварки).

Послойный визуальный контроль в процессе сварки выполняется в случае невозможности проведения неразрушающих методов контроля - ультразвукового или радиографического, а также в случаях, указанных в конструкторской документации или ПТД.

7.4.3 Послойный визуальный контроль в процессе сварки выполняется с целью выявления недопустимых поверхностных несплошностей (трещин, отслоений, пор, скоплений и неединочных включений, прожогов, свищей, усадочных раковин, подрезов, брызг металла, непроваров и наплывов) в каждом слое (валике) шва. Выявленные при визуальном контроле дефекты подлежат исправлению перед началом сварки последующего слоя (валика) шва.

7.4.4 По требованию Заказчика или в соответствии с ПТД сварные соединения, выполненные с послойным визуальным контролем, подлежат дополнительно контролю капиллярной или магнитопорошковой дефектоскопией на доступных участках.

7.4.5 Задачей визуального контроля сварных соединений и наплавов является:

- обнаружение на поверхности сварных соединений и наплавов несплошностей (трещин, непроваров, отслоений, прожогов, свищей, наплывов, усадочных раковин и брызг металла, подрезов, прижогов, поверхностных включений, скоплений и других несплошностей);

- определение полноты зачистки металла в местах приварки временных

технологических креплений и бобышек крепления термоэлектрических преобразователей (термопар), а также обнаружение поверхностных несплошностей в местах зачистки;

– выявление прижогов, брызг металла на соседних трубопроводах (оборудовании) после проведения сварочных работ;

– определение полноты зачистки поверхности сварных соединений изделий (сварного шва и околошовной зоны) под последующий контроль неразрушающими методами;

– проверка наличия маркировки (клеймения) шва (наплавки) и правильность ее нанесения.

7.4.6 В выполненном сварном соединении измерительному контролю подлежат:

1) размеры несплошностей (поры, включения и др.), выявленные при визуальном контроле;

2) конструкционные элементы сварных швов:

– выпуклость и ширина шва, а также вогнутость и выпуклость корня шва в случае его доступности для контроля;

– высота (глубина) углублений между валиками (западания межваликовые) и чешуйчатости поверхности шва;

– размеры катетов углового шва;

3) геометрическое положение осей или поверхностей сварных деталей (смещение, перелом осей или перпендикулярность).

Измерительный контроль геометрических размеров сварного соединения следует проводить в местах, указанных в конструкторской документации, НД или ПТД, а также в тех местах, которые при визуальном контроле были отмечены как сомнительные.

7.4.7 Основные геометрические параметры выполненных сварных соединений, которые контролируются визуальным и измерительным контролем, приведены в приложении Д.

7.4.8 Контролируемые параметры и требования к выполнению измерительного контроля сварных соединений приведены в табл. 7.4.

Таблица 7.4 - Контролируемые параметры и требования к измерениям сварных соединений

Контролируемый параметр	Условное обозначение параметра	Рисунок	Средства измерений. Требования к измерениям
1	2	3	4
1. Ширина сварного шва	e, e_1	Прил. А, Рис. А.20 Прил. Д, Рис. Д.1, Д.2	Штангенциркуль ШЦ-1 или шаблон универсальный. Измерение - см. 7.4.9
2. Выпуклость сварного шва	g, g_3	Прил. А Рис. А.21, А.22 Прил. Д Рис. Д.3 Рис.7.2, 7.3	Штангенциркуль ШЦ-1 или шаблон универсальный. Измерение - см. 7.4.9, 7.4.12, 7.4.13
3. Выпуклость корня шва	g_1	Прил. Д Рис.Д.3, Рис.7.4	Штангенциркуль ШЦ-1. Измерение согласно 7.4.9 и 7.4.14

Окончание таблицы 7.4

Контролируемый параметр	Условное обозначение параметра	Рисунок	Средства измерений. Требования к измерениям
1	2	3	4
4. Вогнутость корня шва	g_2	Прил. И Рис. И.23, Рис.7.4	Штангенциркуль ШЦ-1. Измерение согласно 7.4.9 и 7.4.14
5. Катет углового шва	k, k_1	Прил. Д, Рис. Д.4-Д.6	Штангенциркуль или шаблон. Измерение согласно 7.4.12
6. Чешуйчатость шва	Δ_1	Прил. И Рис. И.24 Рис.7.6	Штангенциркуль или шаблон универсальный. Измерение согласно 7.4.9, 7.4.17
7. Глубина западений между валиками	Δ_2	Прил. К Рис. К.1.7 Рис.7.6	Штангенциркуль ШЦ-1 или шаблон универсальный. Измерение согласно 7.4.9, 7.4.17
8. Размеры (длина или диаметр, ширина) одиночных включений	a, b, h	Прил. И Рис. И.26	Лупа измерительная. Измерению подлежит каждое включение

7.4.9 Измерительный контроль и оценку качества размеров углублений между валиками и чешуйчатости их поверхности, ширины и выпуклости (вогнутости) поверхности шва, выпуклости и вогнутости корня шва, наружного смещения кромок сваренных деталей и минимального расстояния от края выпуклости шва до зоны сплавления предварительной наплавки с основным металлом на выполненных сварных соединениях следует проводить в соответствии с нормативной документацией и этим стандартом.

7.4.10 При измерительном контроле замеры конструктивных элементов выполненных сварных соединений проводят не реже, чем через один метр, и не менее, чем в трех местах каждого сварного соединения.

В случаях, предусмотренных ПКД, при числе однотипных сварных соединений труб с номинальным наружным диаметром до 90 мм включительно (в том числе указанных труб с другими деталями) на одном изделии более 50 допускается уменьшение указанного объема измерительного контроля (выборочный контроль и/или уменьшение количества замеров), но не менее чем до 10% общего количества подлежащих измерению сварных соединений и не менее одного замера на каждом контролируемом сварном соединении.

7.4.11 При измерительном контроле наплавленного антикоррозионного покрытия (и других наплавки) измерение его толщины на цилиндрических поверхностях проводят не реже, чем через 0,5 м в осевом направлении и через каждые 60° по окружности при ручной наплавке и 90° при автоматической наплавке.

На плоских и сферических поверхностях проводят не менее одного измерения на каждом участке размером 0,5 м × 0,5 м при ручной наплавке и на каждом участке длиной 1 м (в направлении наплавки) и шириной 0,5 м — при автоматической наплавке.

7.4.12 При контроле угловых сварных соединений измеряют катеты сварного шва (например, катетометрами). Определение высоты, выпуклости и вогнутости

углового шва выполняется только в тех случаях, когда это требование заложено в конструкторской документации. Измерение выпуклости и вогнутости производится с помощью специальных шаблонов. (Приложение К).

7.4.13 Выпуклость (вогнутость) стыкового шва измеряется по максимальной высоте (глубине) расположения поверхности шва от уровня расположения поверхности сваренных деталей. В том случае, когда уровни поверхностей деталей одного типоразмера (диаметр, толщина) отличаются друг от друга, измерения следует проводить относительно уровня поверхности детали, расположенной выше уровня поверхности другой детали (рис.7.2).

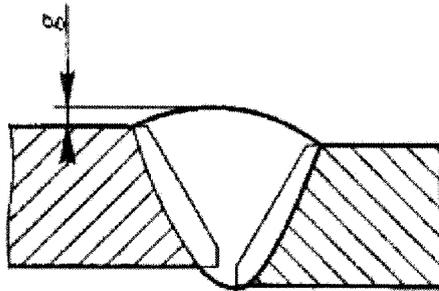


Рис. 7.2 Измерение выпуклости стыкового шва (g) при различном уровне наружных поверхностей деталей, вызванном смещением при сборке соединения под сварку

В том случае, когда выполняется сварка деталей с различной толщиной стенки и уровень поверхности одной детали превышает уровень поверхности второй детали, оценку выпуклости поверхности шва выполняют относительно линии, соединяющей края поверхности шва в одном сечении (рис.7.3).

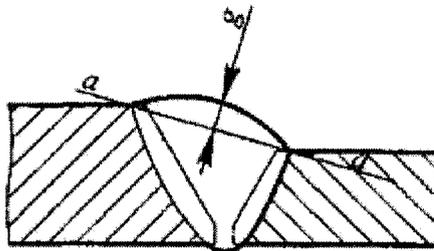


Рис. 7.3 Измерение выпуклости стыкового шва (g) при различном уровне наружных поверхностей деталей, вызванном разницей в толщинах стенок

7.4.14 Выпуклость (вогнутость) корня шва измеряется по максимальной высоте (глубине) расположения поверхности корня шва от уровня расположения поверхностей сварных деталей.

В том случае, когда уровни поверхностей сварных деталей разные (при смещении внутренних поверхностей), измерения выпуклости (вогнутости) корня шва проводят относительно поверхности, которая больше всего выступает (наиболее утоплена), рис. 7.4.



Рис. 7.4. Измерение выпуклости (g_1) и вогнутости (g_2) корня шва стыкового соединения

7.4.15 Выпуклость (вогнутость) углового шва измеряется по максимальной высоте (глубине) расположения поверхности шва от линии, соединяющей края поверхности шва в одном поперечном сечении (Приложение А, рис. А.22, А.23).

7.4.16 Величины, характеризующие геометрическое положение осей или поверхностей сварных деталей – перелом осей, перпендикулярность – должны определяться в соответствии с указаниями конструкторской документации или этого стандарта (при отсутствии вышеуказанных величин в конструкторской документации). Измерение величины перелома осей плоских элементов и осей цилиндрических деталей сварного соединения следует выполнять с учетом 7.3.15.

При контроле выполненных сварных соединений величина перелома осей (k) прямых участков сварных труб не должна быть более $0,015L$ (рис. 7.5). Здесь L — длина поверхности, принятой за базу при измерении. Длину L принимают равной 200 мм, если ее значение не установлено другой нормативной или конструкторской документацией.

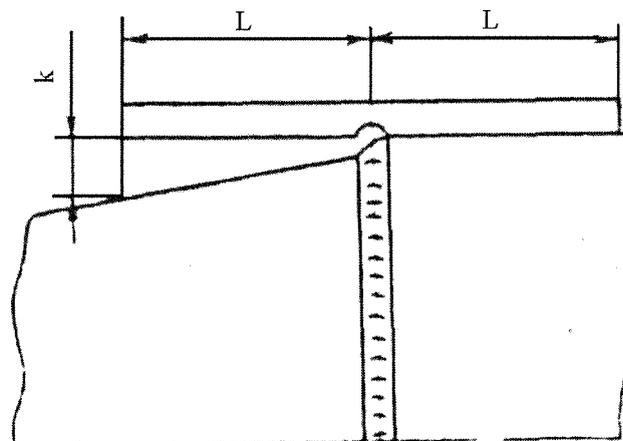
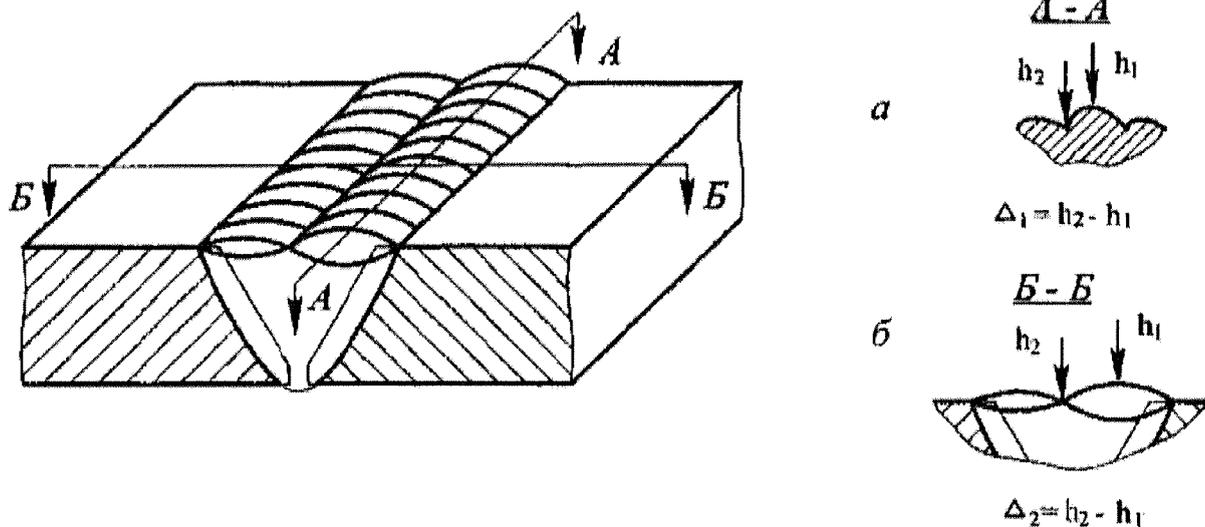


Рис. 7.5 Измерение перелома осей при контроле выполненных сварных соединений

7.4.17 Измерение глубины западаний между валиками при условии, что высоты валиков отличаются друг от друга, выполняют относительно валика, имеющего наибольшую высоту. Аналогично определяют и глубину чешуйчатости валика (рис.7.6).



Δ_1 - величина чешуйчатости шва; Δ_2 - глубина западений между валиками шва; h_1, h_2 – показания индикатора в западении и на соседнем гребне валика или чешуи с наибольшей высотой.

Рис. 7.6 Измерение чешуйчатости шва (а) и западений между валиками шва (б)

7.4.18 Глубину и высоту углублений (выпуклостей) в основном металле, чешуйчатости сварного шва и углублений между валиками, а также глубину коррозионных язв допускается определять по слепку, снятому с контролируемого участка. Слепок разрезают (не допуская его деформации) так, чтобы искомый размер располагался в плоскости разреза. Материалом для слепка могут служить пластилин, воск и другие пластичные материалы.

7.4.19 Измерение отклонения от перпендикулярности осей патрубка (штуцера) и трубы (корпуса, стенки) выполняется согласно 7.3.14.

7.4.20 Дефекты сварных соединений и наплавов, которые определяются визуальным и измерительным контролем, приведены в приложении И.

7.4.21 Схемы измерения отдельных геометрических параметров сварного соединения приведены в приложении К.

7.5 Визуальный и измерительный контроль при исправлении дефектов в основном металле, сварных соединениях и наплавках

7.5.1 При исправлении дефектов основного металла, сварных соединений и наплавленных деталей необходимо контролировать:

- полноту удаления дефектов, выявленных при визуальном контроле и контроле другими методами неразрушающего контроля;
- форму, размеры и качество поверхности подготовленных под сварку выборок;
- толщину стенки в месте максимальной глубины выборки;
- проведение высокого отпуска сварных соединений до начала исправлений дефектов (при необходимости);
- ширину зоны зачистки механическим путем поверхностей основного металла, прилегающих к кромкам выборки;
- шероховатость поверхностей выборки и прилегающих участков основного металла в зоне их зачистки (перед заваркой выборки), а также поверхностей

основного металла, сварных соединений и наплавов перед проведением последующих методов неразрушающего контроля.

- применяемые для заварки выборок способы сварки и сварочные материалы;
- режимы сварки и наплавки, а также необходимость и температуру подогрева при заварке выборок;
- порядок и возможность исправления дефектов после повторных исправлений дефектов в одном и том же сварном соединении или наплавленной детали.

7.5.2 Порядок исправления дефектов сварных соединений и наплавов определяется ПТД с учетом типоразмера и материала сварного соединения (наплавки).

7.5.3 Поверхностные дефекты сварки исправленного участка, которые выявляются визуальным и измерительным контролем, приведены в Приложении И.

7.6 Визуальный и измерительный контроль основного металла, сварных соединений и наплавов оборудования и трубопроводов в процессе эксплуатации АЭС Украины

7.6.1 Контроль за состоянием основного металла, сварных соединений и наплавов оборудования и трубопроводов АЭС Украины в процессе эксплуатации осуществляется в соответствии с требованиями раздела 7 ПН АЭ Г-7-008-89 и типовых программ периодического контроля за состоянием основного металла, сварных соединений и наплавов оборудования и трубопроводов атомных электростанций с реакторами ВВЭР-440 и ВВЭР-1000.

7.6.2 Визуальный контроль основного металла, сварных соединений и наплавов выполняют с целью выявления поверхностных несплошностей (трещин, коррозионных повреждений, деформированных участков, эрозионно-коррозионного износа, наружного износа элементов и т.д.), образовавшихся в процессе эксплуатации оборудования и трубопроводов АЭУ.

7.6.3 Измерительный контроль основного металла, сварных соединений и наплавов выполняют с целью определения размерных показателей несплошностей, выявленных при визуальном контроле.

7.6.4 Визуальный контроль основного металла, сварных соединений и наплавов выполняется с целью:

- обнаружения механических повреждений поверхностей;
- обнаружения трещин и других поверхностных дефектов, образовавшихся (получивших развитие) в процессе эксплуатации;
- определения коррозионного и механического износа поверхностей.

7.6.5 При измерительном контроле состояния основного металла, сварных соединений и наплавов определяют:

- размеры механических повреждений основного металла, сварных соединений и наплавов;
- размеры деформированных участков основного металла, сварных соединений (длину, ширину и глубину вмятин);
- фактическую толщину стенки основного металла;
- глубину коррозионных язв и размеры зон коррозионного повреждения с наружной стороны и внутренней стороны (при наличии доступа).

7.6.6 Дефекты эксплуатационного характера основного металла, сварных соединений и наплавов приведены в приложении Л.

8 СРЕДСТВА ВИЗУАЛЬНОГО И ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

8.1 Визуальный контроль основных материалов, основного металла, сварных соединений и наплавов проводится невооруженным глазом и (или) с применением оптических приборов (луп от 2-х до 7-ми кратного увеличения, микроскопов, визуально-оптических приборов для контроля состояния удаленных и скрытых объектов - эндоскопов, биноклей, перископов, зеркал, волоконных световодов, телекамер и др.).

8.2 Чувствительность визуального метода контроля в соответствии с ГОСТ 23479 составляет 0,1 мм.

8.3 Погрешность измерений при измерительном контроле не должна превышать указанную в таблице 8.1, если в конструкторской документации не предусмотрены более жесткие требования.

Таблица 8.1 - Допустимая погрешность измерения при измерительном контроле

Диапазон измеряемой величины, мм	Погрешность измерений, мм
До 0,5 включительно	0,1
Свыше 0,5 до 1,0 включительно	0,2
Свыше 1,0 до 1,5 включительно	0,3
Свыше 1,5 до 2,5 включительно	0,4
Свыше 2,5 до 4 включительно	0,5
Свыше 4 до 6 включительно	0,6
Свыше 6 до 10 включительно	0,8
Свыше 10	1,0

8.4 Для измерительного контроля следует применять приборы и инструменты, класс точности которых обеспечивает надежное определение измеряемых величин с погрешностью, не более указанной в таблице 8.1 или в конструкторской документации в случае, предусмотренном 8.3.

8.5 При визуальном и измерительном контроле следует применять следующие мерительные инструменты и приборы:

- лупы, в том числе измерительные (ГОСТ 25706);
- линейки измерительные металлические (ДСТУ ГОСТ 427);
- рулетки (ДСТУ 4179);
- угольники поверочные 90° лекальные (ГОСТ 3749);
- штангенциркули (ДСТУ ГОСТ 166), штангенрейсмусы (ДСТУ ГОСТ 164);
- штангенглубиномеры (ДСТУ ГОСТ 162);
- угломеры с нониусом (ГОСТ 5378);
- стенкомеры и толщиномеры индикаторные (ГОСТ 11358);
- микрометры (ДСТУ ГОСТ 6507);
- нутромеры микрометрические (ДСТУ ГОСТ 10) и индикаторные (ДСТУ ГОСТ 868);
- шаблоны, в том числе универсальные (типа УШС);
- плоскопараллельные концевые меры длины (ДСТУ ГОСТ 9038, с набором принадлежностей – ДСТУ ГОСТ 4119);

- меры угловые призматические (ГОСТ 2875);
- профилографы-профилометры (ГОСТ 19300);
- образцы (сравнения) шероховатости (ГОСТ 9378).

Допускается применение зеркал, перископов, волоконных световодов и телекамер при условии, если указанные приборы позволяют определить наличие дефектов согласно требованиям НД.

Допускается применение других средств визуального и измерительного контроля, предусмотренные конструкторской документацией, при условии наличия соответствующих инструкций, методик их применения.

Перечень средств визуального и измерительного контроля и их технические характеристики приведен в приложении Е.

Примечание. В случае использования для визуального и измерительного контроля автоматизированных телеметрических систем, они должны быть аттестованы в соответствии с требованиями НП 306.2.113-2005.

8.6 Для измерения конструктивных элементов формы и размеров кромок, зазоров, собранных под сварку деталей, а также размеров выполненных сварных соединений разрешается применять шаблоны различных типов, из числа используемых предприятиями при выполнении работ, при условии подтверждения их метрологических характеристик соответствующими службами.

8.7 Для определения шероховатости и волнистости поверхности следует применять измерители шероховатости, профилографы-профилометры, аттестованные образцы шероховатости (сравнения), а также другие средства измерения.

8.8 Для измерения толщин стенок деталей, сборочных единиц, изделий и наплавов допускается применять физические методы контроля с использованием ультразвуковых дефектоскопов, толщиномеров и др.

8.9 Измерительные приборы и инструменты должны периодически подвергаться проверке/калибровке в метрологических службах, в сроки, установленные нормативной документацией на соответствующие приборы и инструменты, а также после ремонта.

8.10 Измерительные инструменты, изготовленные предприятием-изготовителем (монтажной организацией) оборудования и трубопроводов для собственных нужд, должны быть аттестованы метрологической службой и подлежат указанной выше периодической проверке/калибровке.

9 ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ

9.1 Оценка результатов визуального и измерительного контроля полуфабрикатов проводится в соответствии с требованиями ГОСТ, ДСТУ или технических условий на контролируемые полуфабрикаты.

9.2 Оценка результатов визуального и измерительного контроля деталей и сборочных единиц проводится в соответствии с требованиями ОСТ, ТУ и конструкторской документации.

9.3 Оценка результатов визуального и измерительного контроля основного металла, сварных соединений и наплавов (включая контроль подготовки и сборки под сварку) проводится в соответствии с требованиями НД.

9.4 Оценка результатов визуального и измерительного контроля основного металла, сварных соединений и наплавов оборудования и трубопроводов в процессе эксплуатации АЭС Украины проводится в соответствии с требованиями типовых программ периодического контроля за состоянием основного металла, сварных соединений и наплавов оборудования и трубопроводов атомных электростанций с реакторами ВВЭР-440 и ВВЭР-1000.

9.5 Нормы оценки качества при проведении визуального и измерительного контроля сварных соединений и наплавов на этапах изготовления, монтажа, эксплуатации, ремонта и реконструкции оборудования и трубопроводов на предприятиях атомной энергетики Украины установлены в нормативной документации.

Перечень нормативных документов по оценке результатов визуального и измерительного контроля приведен в приложении М.

10 РЕГИСТРАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ

10.1 Результаты визуального и измерительного контроля основных материалов (полуфабрикатов, деталей, сборочных единиц), основного металла, сварных соединений и наплавов на этапах изготовления, монтажа, эксплуатации, ремонта и реконструкции оборудования и трубопроводов АЭС Украины должны быть зафиксированы в учетной (журналы контроля) и отчетной (акты, заключения, протоколы) документации, оформляемой в соответствии с требованиями СОУ НАЕК 078.

10.2 Оформление отчетной документации по контролю основных материалов проводится в соответствии с требованиями НД. При этом в протоколе дополнительно должны быть указаны марка и номер партии материала, обозначение стандарта или технических условий на материал и номер чертежа (последнее только для деталей и сборочных единиц).

10.3 Отчётная документация по результатам визуального и измерительного контроля качества основных материалов, основного металла, сварных соединений и наплавов регистрируется в структурных подразделениях ГП «НАЭК «Энергоатом», выполнявших данный метод контроля.

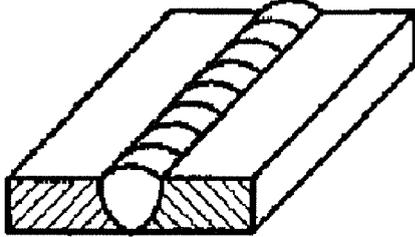
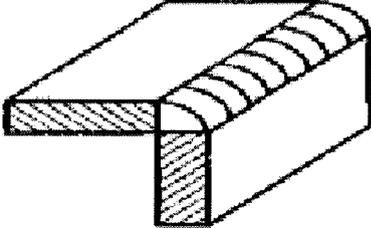
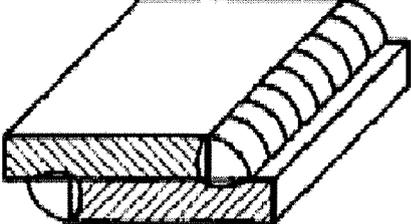
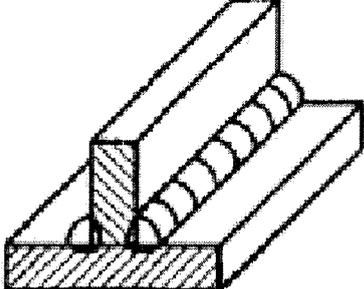
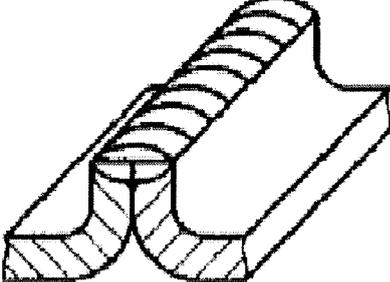
10.4 Отчетная документация по визуальному и измерительному контролю материалов должна храниться на предприятии-изготовителе (в монтажной организации) и другим организациям (в том числе заказчику) не передаётся. Отчетная документация по визуальному и измерительному контролю материалов должна храниться не менее 3 лет.

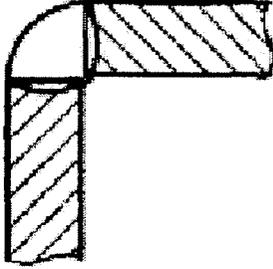
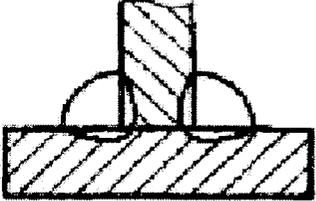
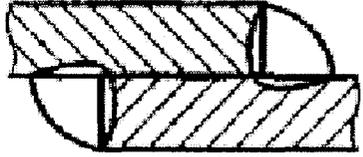
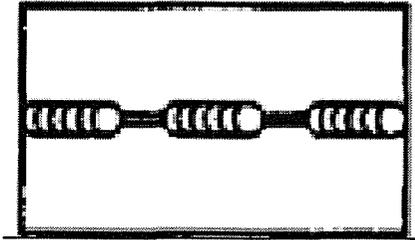
10.5 В случаях, предусмотренных конструкторской (проектной) документацией на изделие, подлинники или копии отчётной документации по визуальному и измерительному контролю основного металла, сварных соединений и наплавов оборудования и трубопроводов АЭС передаются предприятию-владельцу оборудования и трубопроводов.

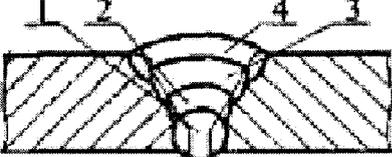
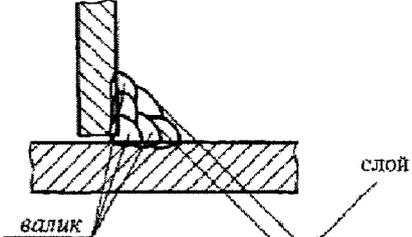
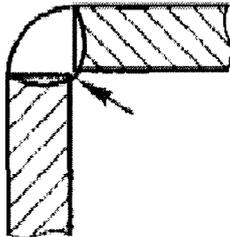
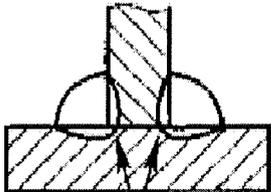
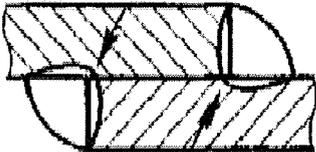
10.6 Отчетная документация по визуальному и измерительному контролю основного металла, сварных соединений и наплавов оборудования и трубопроводов АЭС должна храниться в течение расчётного срока службы изготовленного (смонтированного) оборудования или трубопровода.

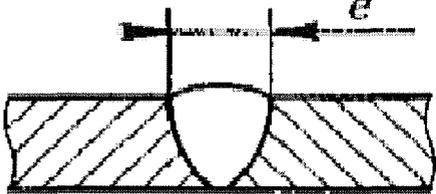
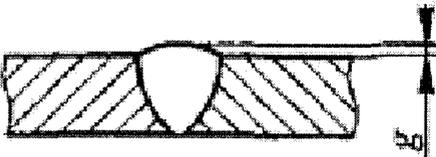
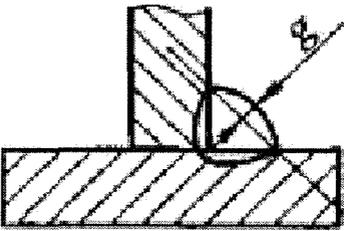
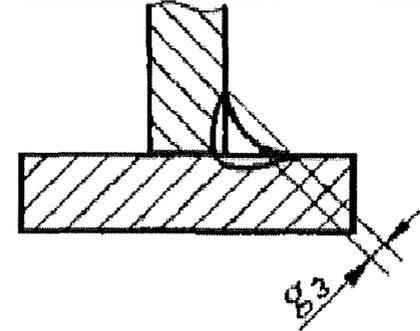
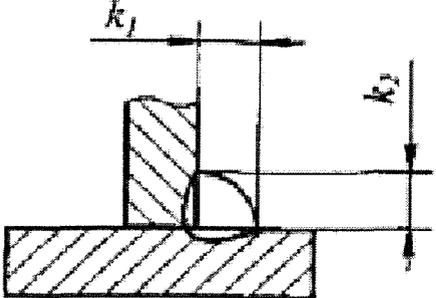
ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

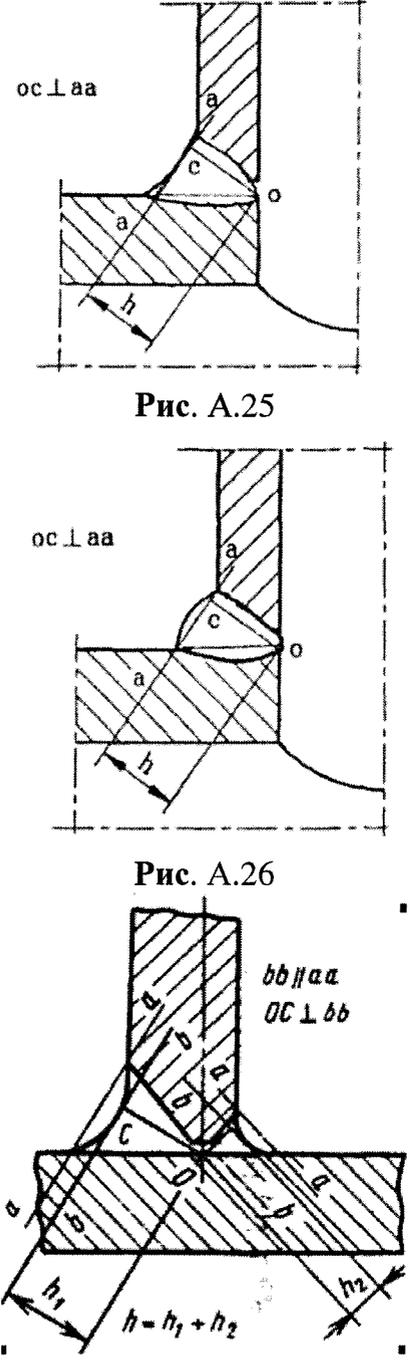
ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ СВАРКИ

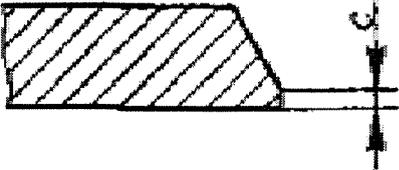
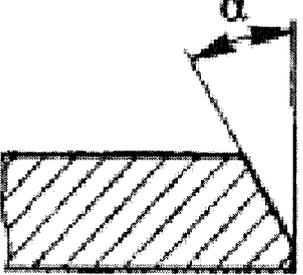
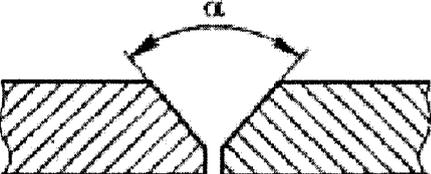
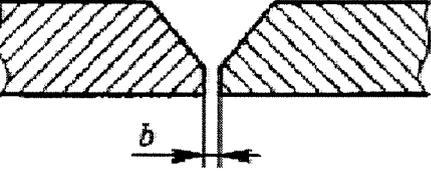
№ п/п	Термин	Определение	Изображение
Типы сварных швов			
1	Стыковое соединение	Сварное соединение, в котором элементы размещены в одной плоскости и примыкают друг к другу торцовыми поверхностями	 <p align="center">Рис. А.1</p>
2	Угловое соединение	Сварное соединение двух элементов, расположенных под углом и сваренных в месте примыкания их краев	 <p align="center">Рис. А.2</p>
3	Нахлесточное соединение	Сварное соединение, в котором сваренные элементы расположены параллельно и частично перекрывают друг друга	 <p align="center">Рис. А.3</p>
4	Тавровое соединение	Сварное соединение, в котором торец одного элемента примыкает под углом и приварен к боковой поверхности другого элемента	 <p align="center">Рис. А.4</p>
5	Торцовое соединение	Сварное соединение, в котором боковые поверхности сваренных элементов примыкают друг к другу	 <p align="center">Рис. А.5</p>

№ п/п	Термин	Определение	Изображение
Виды сварных швов			
6	Стыковой шов	Сварной шов стыкового соединения с полным проплавлением	 <p style="text-align: center;">Рис. А.6</p>
7	Угловой шов	Сварной шов углового, нахлесточного или таврового соединений, которые характеризуются прямоугольным треугольником, который может быть вписан в продольный разрез шва	 <p style="text-align: center;">Рис. А.7</p>  <p style="text-align: center;">Рис. А.8</p>  <p style="text-align: center;">Рис. А.9</p>
8	Односторонний шов	Сварной шов, выполненный с подводом с одной стороны источника нагрева к свариваемым деталям	 <p style="text-align: center;">Рис. А.10</p>
9	Двухсторонний шов	Сварной шов, выполненный с подводом с двух сторон источника нагрева к свариваемым деталям	 <p style="text-align: center;">Рис. А.11</p>
10	Непрерывный шов	Сварной шов без промежутков по длине	-
11	Прерывистый шов	Сварной шов с промежутками по длине	 <p style="text-align: center;">Рис. А.12</p>

№ п/п	Термин	Определение	Изображение
12	Многослойный шов	Сварной шов, который выполнен в несколько слоев по высоте	 <p data-bbox="1203 443 1347 474">Рис. А.13</p>
13	Многопроходный шов	Сварной шов, который выполнен несколькими валиками	 <p data-bbox="1203 609 1347 640">Рис. А.14</p>
14	Слой сварного шва	Часть металла сварного шва, которая состоит из одного или нескольких валиков, располагающихся на одном уровне поперечного сечения шва	 <p data-bbox="1203 958 1347 990">Рис. А.15</p>
15	Валик сварного шва	Металл сварного шва, который наплавлен или переплавлен за один проход	
16	Лицевая поверхность шва	Часть сварного соединения со стороны подвода источника нагрева	-
17	Корень шва	Часть сварного шва, наиболее удаленная от его лицевой поверхности (часть шва со стороны притупления кромок сварного соединения толщиной до 30% номинальной толщины сварного шва, но не более 20 мм)	 <p data-bbox="1203 1272 1347 1303">Рис. А.16</p>  <p data-bbox="1203 1563 1347 1594">Рис. А.17</p>  <p data-bbox="1203 1814 1347 1845">Рис. А.18</p>  <p data-bbox="1203 2020 1347 2051">Рис. А.19</p>

№ п/п	Термин	Определение	Изображение
18	Прихватка	Короткий сварной шов для фиксации взаимного расположения подлежащих сварке деталей	-
Параметры сварных швов			
19	Ширина шва	Расстояние между краями поверхности сварного шва в одном поперечном сечении	 <p style="text-align: center;">Рис. А.20</p>
20	Выпуклость стыкового шва	Часть стыкового сварного шва, выступающего над уровнем расположения поверхностей сваренных деталей (оценивается по максимальной высоте расположения поверхности шва над указанной линией)	 <p style="text-align: center;">Рис. А.21</p>
21	Выпуклость углового шва	Часть углового сварного шва, выступающая над линией, соединяющей края его поверхности в одном поперечном сечении (оценивается по максимальной высоте расположения поверхности шва над указанной линией)	 <p style="text-align: center;">Рис. А.22</p>
22	Вогнутость углового шва	Максимальное расстояние от поверхности шва до линии, соединяющей края его поверхности в одном поперечном сечении (оценивается по максимальной глубине расположения поверхности шва под указанной линией)	 <p style="text-align: center;">Рис. А.23</p>
23	Катет углового шва	Кратчайшее расстояние от поверхности одной из свариваемых частей до границы углового шва на поверхности второй свариваемой части	 <p style="text-align: center;">Рис. А.24</p>

№ п/п	Термин	Определение	Изображение
24	Расчетная высота углового шва	<p>Указанный в чертеже размер перпендикуляра, опущенного из точки сопряжения сваренных деталей (точки О) на прямую линию, соединяющую края его поверхности в одном поперечном сечении (при выпуклом угловом шве) или на параллельную указанной линии касательную к поверхности сварного шва (при вогнутом угловом шве)</p> <p>Для двустороннего углового шва его расчетная высота определяется как сумма расчетных высот ($h_1 + h_2$) его частей, выполненных с разных сторон.</p>	 <p>Рис. А.25</p> <p>Рис. А.26</p> <p>Рис. А.27</p>
Подготовка и сборка деталей под сварку			
25	Разделка кромок	Придание кромкам, подлежащим сварке, необходимой формы	-
26	Скос кромки	Прямолинейный наклонный срез кромки, подлежащей сварке	<p style="text-align: center;">СРЕЗ</p>  <p style="text-align: center;">Рис. А.28</p>

№ п/п	Термин	Определение	Изображение
27	Притупление кромки	Нескошенная часть торца кромки, подлежащей сварке	 <p style="text-align: center;">Рис. А.29</p>
28	Угол скоса кромки	Острый угол между плоскостью скоса кромки и плоскостью торца	 <p style="text-align: center;">Рис. А.30</p>
29	Угол разделки кромок	Угол между скошенными кромками свариваемых частей	 <p style="text-align: center;">Рис. А.31</p>
30	Зазор	Кратчайшее расстояние между кромками собранных для сварки деталей (измеряется в поперечном разрезе)	 <p style="text-align: center;">Рис. А.32</p>
31	Подкладка	Деталь или приспособление, устанавливаемое при сварке плавлением под кромки свариваемых деталей	 <p style="text-align: center;">Рис. А.33</p>
32	Шероховатость поверхности	Совокупность неровностей поверхности с относительно небольшими шагами на базовой длине, а именно: Rz – высота неровностей профиля (западин-выступов) по десяти точкам. Ra - среднее арифметическое отклонение профиля (от средней линии) согласно ГОСТ 2789-73 и ГОСТ 2.309-73	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное)

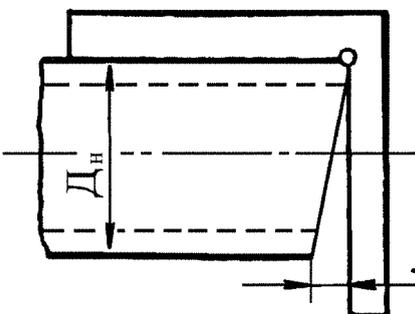
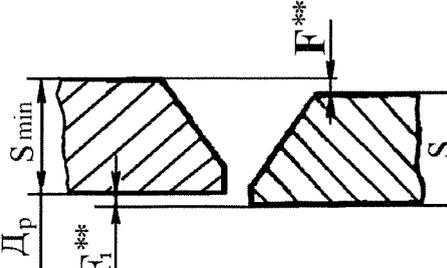
РАЗМЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ И СБОРКЕ ДЕТАЛЕЙ ПОД СВАРКУ И НАПЛАВКУ

Б.1 Отклонения от перпендикулярности торца цилиндрической детали (« f »), перелом осей (« k ») и смещение кромок (« F » и « F_1 ») деталей в сборке не должны превышать величин, приведенных в таблице Б.1. Величина перелома осей в стыковом соединении после сборки не должна превышать 1,0 мм на расстоянии 200 мм от центра соединения для труб с наружным диаметром до 100 мм и 1,5 мм – при диаметре свыше 100 мм.

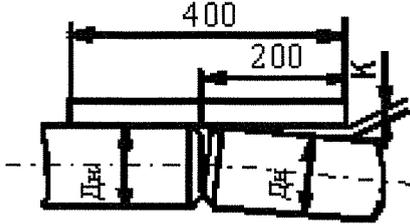
В случае невозможности сборки стыкового соединения в соответствии с приведенными требованиями, необходимо провести дополнительную механическую обработку кромок.

Не допускается сборка труб с применением натяга, кроме случая выполнения замыкающих сварных соединений с холодным натягом при условии жесткого закрепления подлежащих сварке труб.

Таблица Б.1 - Общие требования к подготовке кромок и сборке деталей под сварку

Элемент подготовки деталей	Эскиз	Технические требования Средства измерений
1	2	3
<p>Максимально допустимая величина отклонения от перпендикулярности торца цилиндрической детали</p>	 <p style="text-align: center;">Рис. Б.1</p>	<p>Величина f:</p> <ul style="list-style-type: none"> – для трубопроводов из бесшовных труб : <ul style="list-style-type: none"> 1 мм – при $D_n \leq 133$ мм; 2 мм – при D_n от 133 мм до 245 мм включительно; 2,5 мм – при D_n от 245 до 325 мм включительно; 3 мм – при D_n от 325 до 630 мм включительно; 4 мм – при $D_n > 630$ мм; – для трубопроводов из электросварных труб: <ul style="list-style-type: none"> 5 мм – при D_n от 480 до 630 мм включительно; 6 мм – при $D_n > 630$ мм. <p>СИТ: Угольник и щуп (отвес и линейка или щуп).</p>
<p>Максимальное смещение кромок по внутреннему и наружному диаметру в стыковых соединениях труб с односторонним швом</p>	 <p style="text-align: center;">Рис. Б.2</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $F_1 = 0,12S$, но не более 0,5мм; 2. $F = 0,2S$ при S от 1 до 5 мм; 3. $F = 0,1S + 0,5$ при S свыше 5 мм до 25мм включительно; 4. $F = 0,06S + 1,5$ при S свыше 25 мм до 50мм включительно; 5. $F = 0,03S + 3,0$ при S свыше 50 мм до 100мм включительно, где S – толщина соединяемых деталей. <p>D_p – диаметр расточки СИТ: Линейка и щуп. Штангенциркуль ШЦ-1.</p>

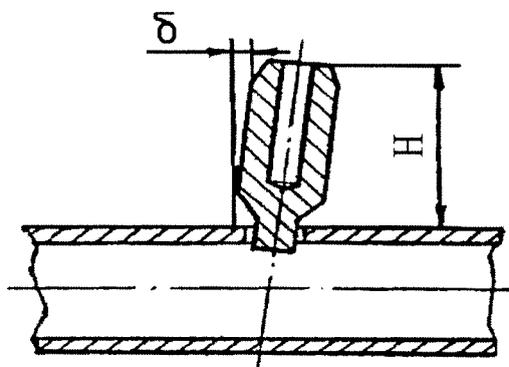
Окончание таблицы Б.1

Элемент подготовки деталей	Эскиз	Технические требования Средства измерений
1	2	3
Перелом осей соединяемых труб в стыковом соединении	 <p>Рис. Б.3</p>	$k \leq 1,0$ мм при $D_n \leq 100$ мм; $k \leq 1,5$ мм при $D_n \geq 100$ мм, где D_n – наружный диаметр трубы СИТ: Линейка ($L = 400$ мм) и щуп. Штангенциркуль ШЦ-1.

Примечание. ** Технические требования по НД.

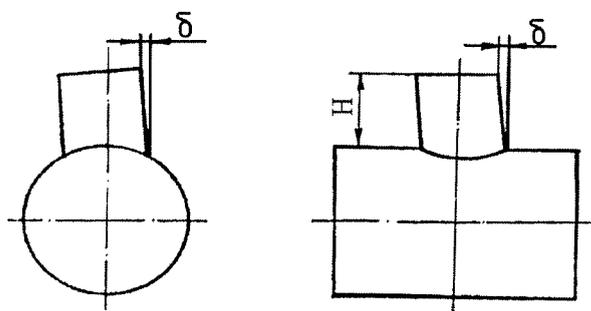
Б.2 Отклонение от перпендикулярности осей штуцера (патрубка) и трубы не должно превышать величины, приведенные на рисунках Б.4 и Б.5

СИТ: Отвес и линейка или щуп. Контрольный стенд специальный.



Н, мм	100	110	120	130
δ, мм (не более)	1,5	1,65	1,8	1,95

Рис. Б.4 Отклонение от перпендикулярности образующей штуцера к продольной и поперечной оси трубы для штуцеров от Ду10 до Ду32 ($\delta \leq 1,5H$, но не более 1,5мм)



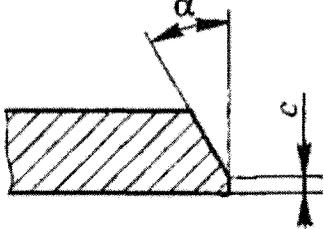
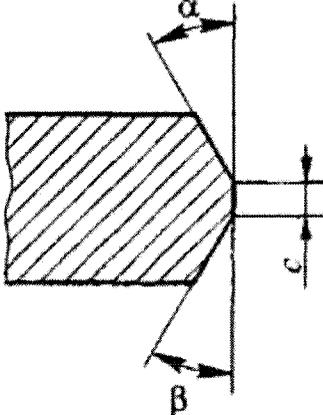
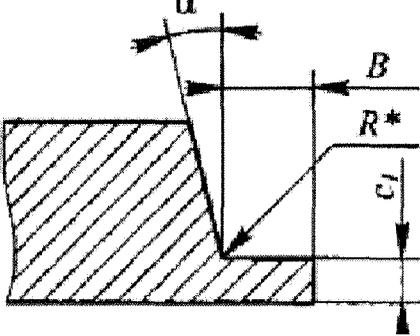
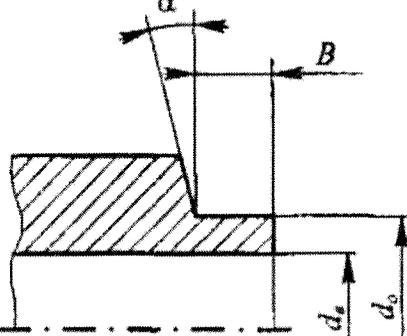
Н, мм	100	110	120	130
δ, мм (не более)	1,5	1,65	1,8	1,95

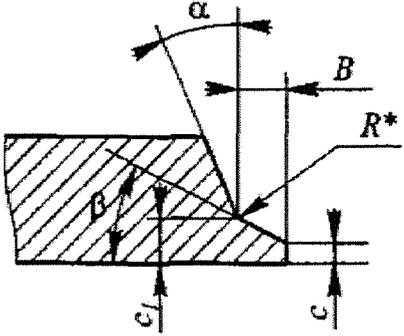
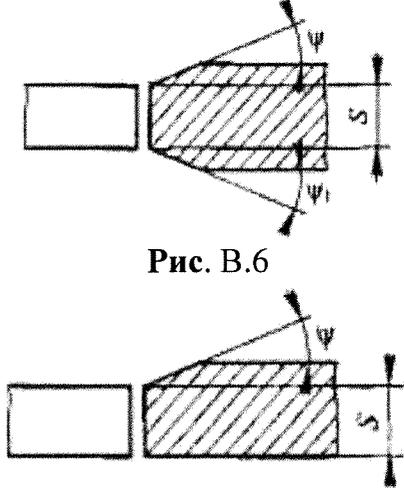
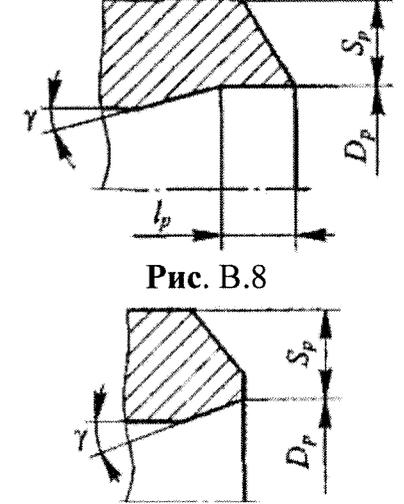
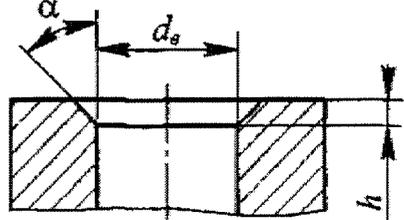
Рис. Б.5 Отклонение от перпендикулярности образующей штуцера (патрубка) к продольной и поперечной оси трубы для штуцеров (патрубков) \geq Ду50

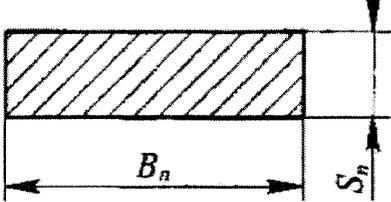
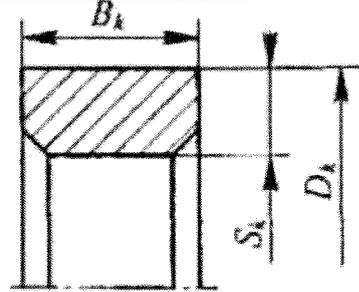
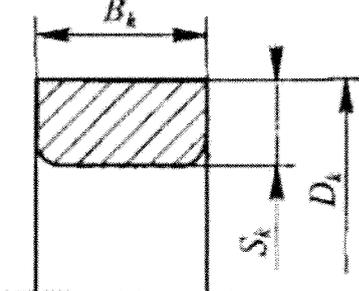
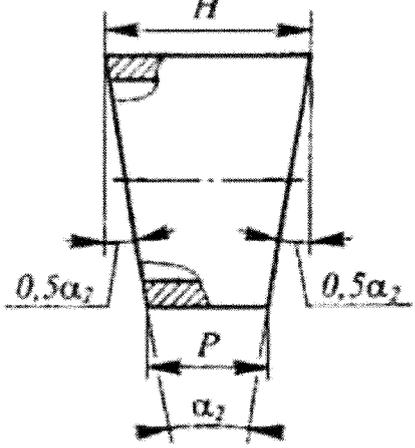
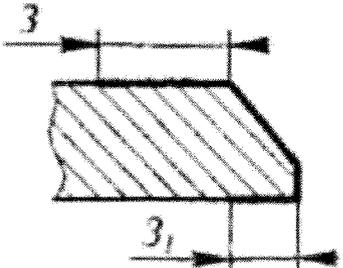
Примечание. Отклонение от перпендикулярности осей штуцера (патрубка) и трубы допускается в пределах 0,015 от высоты штуцера Н, но не более 3 мм.

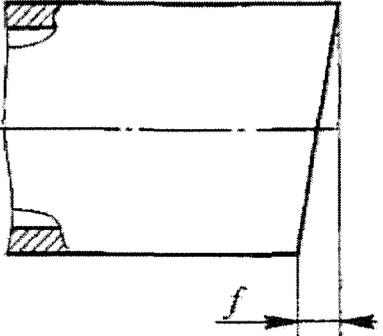
ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

ТИПОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОДГОТОВКИ ДЕТАЛЕЙ ПОД СВАРКУ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ВИЗУАЛЬНОМУ И ИЗМЕРИТЕЛЬНОМУ КОНТРОЛЮ

№ п/п	Описание формы элемента	Контролируемые параметры	Изображение
1	Кромка детали со скосом для односторонней сварки	1. Угол скоса кромки, α 2. Притупление кромки с	 <p align="center">Рис. В.1</p>
2	Кромка детали с двумя симметричными (или несимметричными) скосами для двусторонней сварки	1. Углы скоса кромки α , β 2. Притупление кромки, с	 <p align="center">Рис. В.2</p>
3	Кромка с «усом» для односторонней сварки (включая сварку неплавящимся электродом в защитном газе)	1. Угол скоса кромки α 2. Ширина «уса» В 3. Толщина «уса» c_1 4. Радиус R^* (измеряется только в случаях, специально определенных в НД)	 <p align="center">Рис. В.3</p>
4	Расточка штуцера (патрубка) под отверстие коллектора (трубы)	1. Угол скоса кромки α 2. Диаметр расточки штуцера (патрубка) d_0 3. Расточка штуцера (патрубка) В 4. Внутренний диаметр штуцера (патрубка) d_B	 <p align="center">Рис. В.4</p>

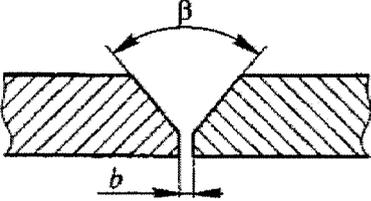
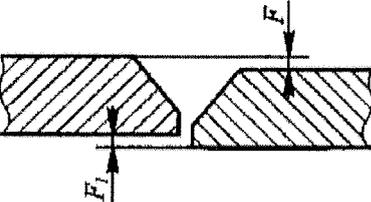
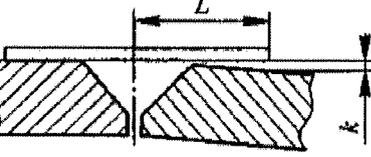
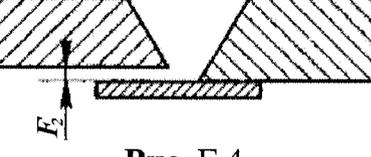
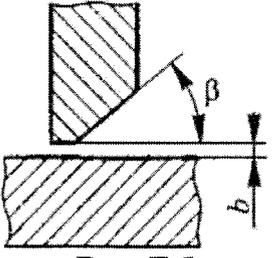
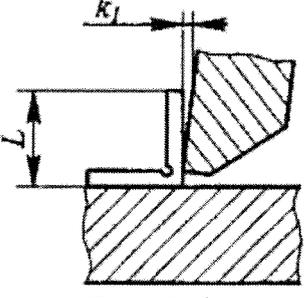
№ п/п	Описание формы элемента	Контролируемые параметры	Изображение
5	Кромка для односторонней сварки, включая комбинированную (корень шва выполняется неплавящимся электродом в защитном газе)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Угол скоса кромки α 2. Ширина «уса» B 3. Толщина «уса» c_1 4. Радиус R^* (измеряется только в случаях, специально определенных в НД) 	 <p style="text-align: center;">Рис. В.5</p>
6	Скос поверхности детали, которая значительно отличается по толщине от детали, с которой соединяется	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ширина скоса поверхности S, углы скоса поверхности ψ, ψ_1 2. Толщина детали в месте соединения S 	 <p style="text-align: center;">Рис. В.6</p> <p style="text-align: center;">Рис. В.7</p>
7	Проточка труб по внутреннему диаметру	<ol style="list-style-type: none"> 1. Угол проточки γ 2. Длина проточки l_p 3. Диаметр проточки D_p 4. Толщина стенки в месте стыка S_p 	 <p style="text-align: center;">Рис. В.8</p> <p style="text-align: center;">Рис. В.9</p>
8	Рассверловка отверстия под штуцер (патрубок) в корпусе (трубе)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Диаметр отверстия d_b 2. Угол рассверловки под сварку α 3. Глубина рассверловки h 	 <p style="text-align: center;">Рис. В.10</p>

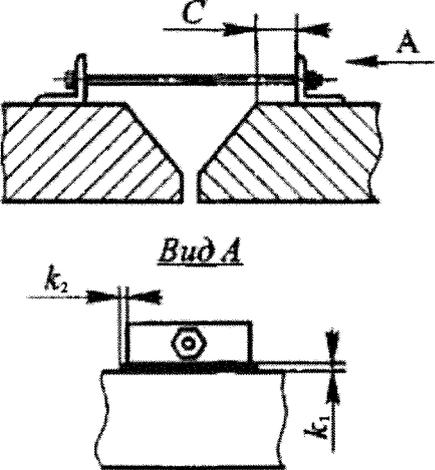
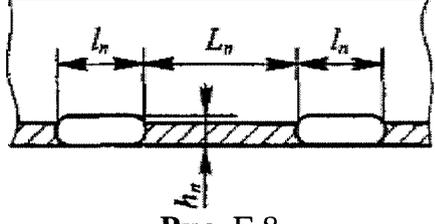
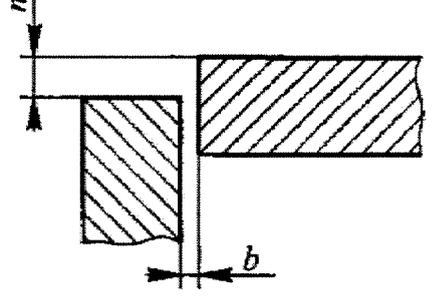
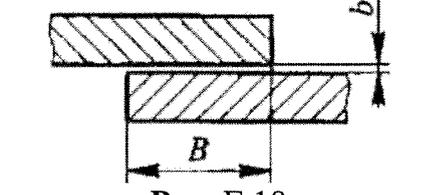
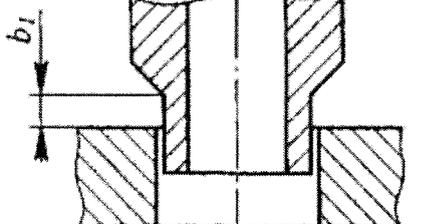
№ п/п	Описание формы элемента	Контролируемые параметры	Изображение
9	Подкладная остающаяся пластина	1. Ширина подкладной пластины B_{Π} 2. Толщина подкладной пластины S_{Π}	 <p>Рис. В.11</p>
10	Подкладное кольцо, остающееся в трубе после сварки	1. Ширина подкладного кольца B_k 2. Толщина подкладного кольца S_k 3. Диаметр подкладного кольца D_k	 <p>Рис. В.12</p>  <p>Рис. В.13</p>
11	Сектор сварного отвода	1. Углы сектора отвода α_2 ; $0,5 \alpha_2$ 2. Длина сектора отвода (сварного) по наружной образующей H 3. Длина сектора отвода (сварного) по внутренней образующей P	 <p>Рис. В.14</p>
12	Зона зачистки деталей под сварку	Ширина зоны зачистки $З_1$	 <p>Рис. В.15</p>

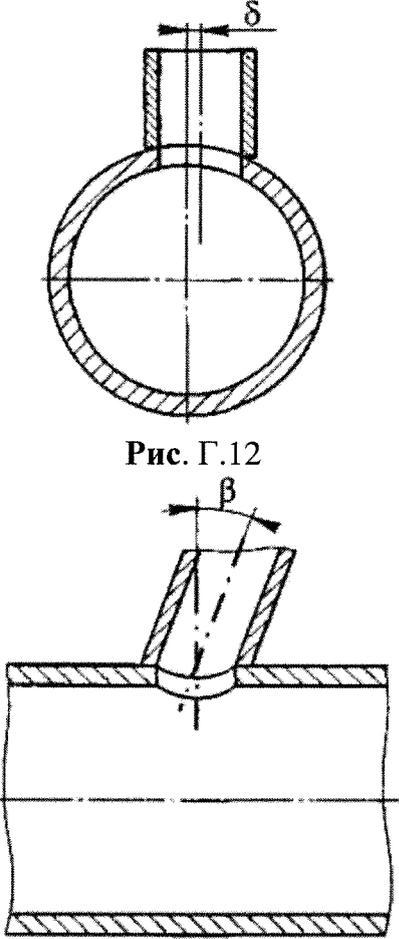
№ п/п	Описание формы элемента	Контролируемые параметры	Изображение
13	Отклонение от перпендикулярности торца трубы	Линейное отклонение торца трубы от плоскости, перпендикулярной к оси трубы f	 <p>The diagram shows a side view of a pipe. A horizontal dashed line represents the axis of the pipe. A vertical solid line represents a plane perpendicular to the axis. The end of the pipe is shown as a rectangle. The top and bottom edges of the pipe are slightly curved. A dimension line with arrows indicates the linear deviation f from the vertical plane to the top and bottom edges of the pipe. The top edge is hatched to indicate it is a hidden part of the pipe.</p> <p>Рис. В.16</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)

ТИПОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ СБОРКИ ДЕТАЛЕЙ ПОД СВАРКУ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ВИЗУАЛЬНОМУ И ИЗМЕРИТЕЛЬНОМУ КОНТРОЛЮ

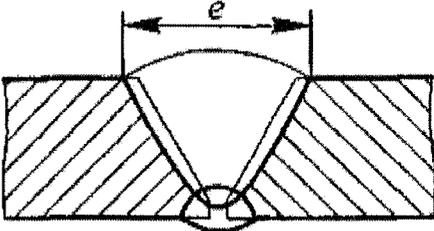
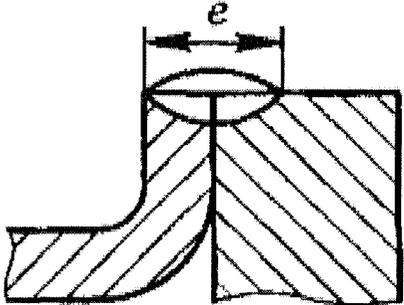
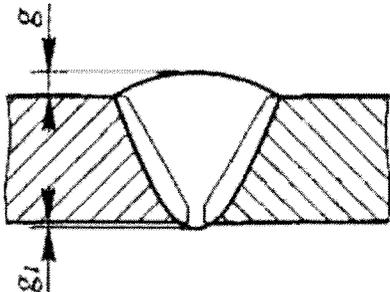
№ п/п	Описание формы элемента	Контролируемые параметры	Изображение
1	Сборка стыкового соединения со скосом кромок	1. Угол раскрытия кромок β 2. Зазор b	 <p align="center">Рис. Г.1</p>
2	Отклонение от проектных параметров сборки стыкового соединения: линейное смещение кромок Перелом осей цилиндрических элементов или угловое смещение поверхностей пластин Недостаточное прилегание подкладной пластины к внутренней поверхности детали	Величина линейного смещения кромок: F, F_1 Зазор между линейкой и поверхностью детали на расстоянии L, k Величина зазора между поверхностью подкладной пластины и поверхностью детали F_2	 <p align="center">Рис. Г.2</p>  <p align="center">Рис. Г.3</p>  <p align="center">Рис. Г.4</p>
3	Сборка таврового соединения с односторонним скосом кромки под сварку с полным проплавлением	1. Угол раскрытия кромок β 2. Зазор b	 <p align="center">Рис. Г.5</p>
4	Отклонение от проектных параметров формы сборки таврового соединения	Зазор между уголком и поверхностью элемента на расстоянии L, k_1	 <p align="center">Рис. Г.6</p>

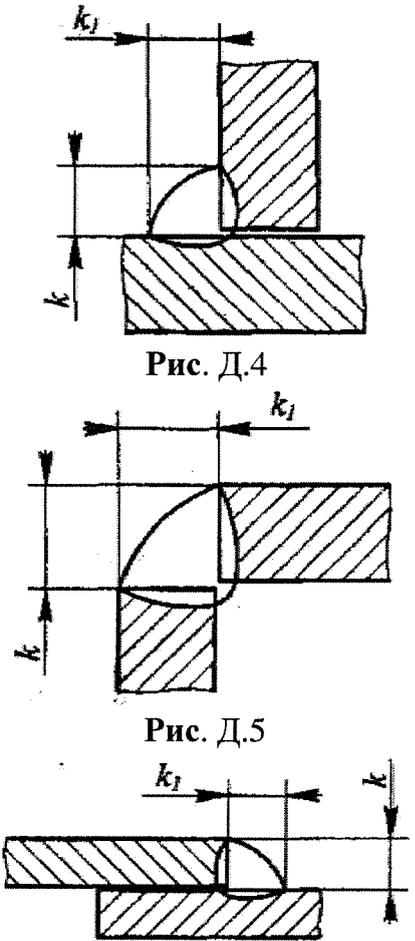
№ п/п	Описание формы элемента	Контролируемые параметры	Изображение
5	Сборка под сварку с применением временных технологических креплений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расстояние от кромки разделки до временного технологического крепления C 2. Катеты швов приваривания временных технологических креплений k_1, k_2 	 <p style="text-align: center;">Рис. Г.7</p>
6	Прихватки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Длина прихватки $l_{\text{п}}$ 2. Высота прихватки $h_{\text{п}}$ 3. Расстояние между прихватками $L_{\text{п}}$ 	 <p style="text-align: center;">Рис. Г.8</p>
7	Сборка углового соединения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зазор между деталями b 2. Смещение деталей относительно друг друга n 	 <p style="text-align: center;">Рис. Г.9</p>
8	Параметры нахлесточного соединения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зазор в соединении b 2. Величина нахлестки B 	 <p style="text-align: center;">Рис. Г.10</p>
9	Сборка штуцера (трубы) с коллектором (трубой)	Зазор в соединении b_1	 <p style="text-align: center;">Рис. Г.11</p>

№ п/п	Описание формы элемента	Контролируемые параметры	Изображение
10	Отклонение оси штуцера (патрубка) в угловом соединении штуцера (патрубка) с трубой	<p>1. Отклонение (линейное смещение) оси штуцера (патрубка) от поперечной оси трубы δ</p> <p>2. Отклонение от перпендикулярности оси штуцера (патрубка) к продольной оси трубы β</p>	 <p>Рис. Г.12</p> <p>Рис. Г.13</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)

**ТИПОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ ФОРМЫ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ПОДЛЕЖАЩИЕ
ВИЗУАЛЬНОМУ И ИЗМЕРИТЕЛЬНОМУ КОНТРОЛЮ**

№ п/п	Описание формы элемента	Контролируемые параметры	Изображение
1	Сварные соединения (стыковые, торцевые, а также тавровое и угловое с полным проплавлением)	Ширина сварного шва e	 <p align="center">Рис. Д.1</p>  <p align="center">Рис. Д.2</p>
		Выпуклость сварного шва g ; выпуклость корня шва g_1	 <p align="center">Рис. Д.3</p>

№ п/п	Описание формы элемента	Контролируемые параметры	Изображение
2	Сварные соединения (угловое, тавровое и нахлесточное), выполненные угловым швом	Катет углового шва k , k_1	 <p>Рис. Д.4</p> <p>Рис. Д.5</p> <p>Рис. Д.6</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(справочное)

**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ВИЗУАЛЬНОГО И ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ И
ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Таблица Е.1- Технические характеристики отдельных средств измерительного контроля

№ п/п	Тип прибора	Марка	Назначение СИТ	Диапазон измерений, включительно	Цена деления, мм	Допустимая погрешность измерений, мм
1	Лупа измерительная	ЛИ-2-7 ^х	Предназначена для увеличения и наблюдения мелких предметов, расположенных на конечном расстоянии, а также для измерения несплошностей на поверхностях основного металла, сварных соединений и наплавов	от 0,1 мкм до 14 мкм	0,001	± 0,05
2	Профилограф-профилометр	Мод.280	Предназначен для определения шероховатости и волнистости поверхности	Профилограф от 0,02 мкм до 100 мкм Профилометр Ra: от 0,02 мкм до 25 мкм Rz: от 0,2 мкм до 100 мкм Rp: от 0,1 мкм до 50 мкм	-	-
3	Аттестованные образцы шероховатости (сравнения)	-	Предназначены для определения шероховатости и волнистости поверхности	-	-	-
4	Линейка измерительная металлическая	Линейка - 150 Линейка - 300 Линейка - 500 Линейка - 1000	Предназначена для измерения линейных размеров деталей (изделий).	от 0 мм до 150 мм от 0 мм до 300 мм от 0 мм до 500 мм от 0 мм до 1000 мм	1	± 0,1 ± 0,1 ± 0,15 ± 0,2
5	Метр, складной металлический хромированный	-	Предназначен для измерения линейных размеров деталей (изделий).	от 0 мм до 1000 мм	1	± 1
6	Рулетка самосваривающаяся, в закрытом корпусе	ЗКПЗ-1АНТ/1 ЗКПЗ-2АНТ/1	Предназначена для измерения линейных размеров деталей (изделий), сборочных единиц, укрупненных блоков.	от 0 мм до 1000 мм от 0 мм до 2000 мм	1	± 0,2 ± 0,2

Продолжение таблицы Е.1

№ п/п	Тип прибора	Марка	Назначение СИТ	Диапазон измерений, включительно	Цена деления, мм	Допустимая погрешность измерений, мм
7	Штангенциркуль ШЦ-1 двухсторонний с глубиномером	ШЦ-1-125-0,1	Предназначен для внешнего и внутреннего измерения и для измерения глубины	от 0 мм до 125 мм	0,1	± 0,1
8	Штангенциркуль ШЦ-III	ШЦ-III-1000/300 (0,02)	Предназначен для внешнего и внутреннего измерения	от 0 мм до 1000 мм	0,02	± 0,1
9	Щуп	№1 №2 №3 №4	Предназначен для определения величины зазора между двумя поверхностями контактным методом	от 0,02 мм до 0,1 мм от 0,02 мм до 0,5 мм от 0,055 мм до 1,0 мм от 0,1 мм до 1,0 мм	-	-
10	Набор радиусных шаблонов	РШ-1 РШ-2 РШ-3	Предназначен для контроля профилей радиусов кривизны выпуклых и вогнутых поверхностей	от 0 мм до 25 мм	-	-
11	Набор резьбовых шаблонов	M 60° M 55°	Предназначен для определения номинального размера шага резьбы и (с небольшой точностью) ее профиля	Шаг резьбы, от 0,4 мм до 6,0 мм Число витков на 1 дюйм от 28 шт. до 4 шт.	-	-
12	Угломер с нониусом	УН мод. 127 2УМ 5УМ 4УМ	Предназначен для контроля углов деталей (изделий)	от 0° до 180°	-	± 2' ± 2' ± 3' ± 15'
13	Стенкомер индикаторный	C-2 C-10A C-105 C-25 C-50	Предназначен для измерения толщины стенок деталей	от 0 мм до 2 мм от 0 мм до 10 мм от 0 мм до 10 мм от 0 мм до 25 мм от 25 мм до 50 мм	0,01 0,01 0,1 0,1 10,1	+ 0,015 + 0,020 ± 0,1 ± 0,1 ± 0,1
14	Толщиномер индикаторный	TP10-60 TP25-60 TP50-250	Предназначен для измерения толщины стенки гнутых деталей (элементов), в том числе вытянутой горловины тройников и коллекторов, а также утолщения стенки на конической части перехода, изготовленного методами прокатки и осадки в торец	от 0 мм до 10 мм от 0 мм до 25 мм от 0 мм до 50 мм	0,01 0,01 0,1	+ 0,018 ± 0,05 ± 0,15

Продолжение таблицы Е.1

№ п/п	Тип прибора	Марка	Назначение СИТ	Диапазон измерений, включительно	Цена деления, мм	Допустимая погрешность измерений, мм
15	Микрометр	МК50-1 МК75-1 МК100-1 МК125-1 МК150-1 МК175-1 МК200-1	Универсальный инструмент (прибор), предназначенный для измерений линейных размеров абсолютным контактным методом в области малых размеров с высокой точностью (до 2 мкм), преобразовательным механизмом которого является микропара винт - гайка.	от 25 мм до 50 мм от 50 мм до 75 мм от 75 мм до 100 мм от 100 мм до 125 мм от 125 мм до 150 мм от 150 мм до 175 мм от 175 мм до 200 мм	0,01	± 0,01 ± 0,02 ± 0,0025 ± 0,0025 ± 0,003 ± 0,003 ± 0,003
16	Нутромер индикаторный	НИ-6-10-2 НИ-10-18-2 НИ-18-50А-2	Предназначен для измерения внутренних размеров относительным методом, т.е. в измерении отклонений от эталона	от 6 мм до 10 мм от 10 мм до 18 мм от 18 мм до 50 мм	0,01 0,01 0,01	± 0,012 ± 0,012 ± 0,015
17	Нутромер микрометрический	НМ-75 НМ-600 НМ-1250	Предназначен для измерения внутреннего диаметра или расстояния между двумя поверхностями	от 50 мм до 75 мм от 75 мм до 600 мм от 160 мм до 1250 мм	-	± 0,003 ± 0,003 ± 0,004
18	Уголок поверочный 90° лекальный плоский	УЛП-1-60 УЛП-1-160	Предназначен для проверки прямых углов, контроля взаимоперпендикулярного расположения деталей или каких-либо поверхностей	от 40 мм до 60 мм от 100 мм до 160 мм	0,1	± 0,1 ± 0,1
19	Плоскопараллельные концевые меры длины	2-Н7	Предназначены для проверки и градуировки мер и измерительных приборов, проверки калибров, контроля размеров при изготовлении инструментов, приспособлений, штампов, пресс-форм	от 1 мм до 200 мм	-	± 0,01
20	Набор специальных принадлежностей к плоскопараллельным концевым мерам длины	Набор № 1 Число мер: 1 51 5 1 16 9	Предназначен для закрепления в блоки плоскопараллельных концевых мер длины для обеспечения удобного пользования ими при измерении наружных и внутренних размеров до 320 мм и при проведении точных разметочных работ	Номинальные значения длины мер: 1,005 мм от 1 мм до 1,5 мм от 1,6 мм до 2 мм 0,5 мм от 2,5 мм до 10 мм от 20 мм до 100 мм	- 0,01 0,1 0,5 0,5 10	± 0,01 ± 0,01 ± 0,01 ± 0,01 ± 0,01 ± 0,01
21	Штриховые меры длины	-	Предназначены для непосредственного отсчета измеряемой величины по нанесенной на них шкале с миллиметровыми делениями	от 0 мм до 2000 мм	0,1 0,05	± 0,01 ± 0,01

Окончание таблицы Е.1

№ п/п	Тип прибора	Марка	Назначение СИТ	Диапазон измерений, включительно	Цена деления, мм	Допустимая погрешность измерений, мм
22	Универсальный шаблон сварщика	УШС-3	Предназначен для контроля элементов разделки при подготовке и сборке деталей под сварку, углов скоса кромок, электродов и конструктивных элементов сварного шва	– глубины дефектов (вмятин, забоин), глубины выборки шва до корневого слоя, смещения кромок: от 0 мм до 15 мм;	1,0	±0,5
				– высоты усиления шва: от 0 мм до 5 мм;	1,0	±0,5
				– величин притупления кромок и ширины шва: от 0 мм до 50 мм;	1,0	±0,25
				– величины зазора между свариваемыми деталями: от 0,5 мм до 4 мм;	0,5	±0,25
				– углов скоса кромок: от 0° до 45°	5°	-

Примечание. Допускается применение не указанных в данном приложении мерительных инструментов и приборов иностранного производства, при условии их поверки/калибровки в метрологических службах.

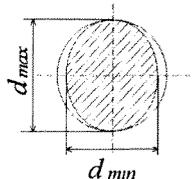
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(справочное)

ДЕФЕКТЫ ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

№ п/п	Дефект	Определение
Дефекты отливки из чугуна и стали		
1. Несоответствие по геометрии		
1.1	Неслитина	Дефект в виде произвольной формы отверстия или сквозной щели в стенке отливки, образовавшихся вследствие неслияния потоков металла пониженной жидкотекучести при заливке
1.2	Разностенность	Дефект в виде увеличения или уменьшения толщины стенок отливки вследствие смещения, деформации или всплытия стержня
1.3	Коробление	Дефект в виде искажения конфигурации отливки под влиянием напряжений, возникающих при охлаждении, а также в результате неправильной модели
1.4	Вылом	Дефект в виде нарушения конфигурации и размера отливки при выбивке, обрубке, отбивке литников и прибылей, очистке и транспортировании
2. Дефекты поверхности		
2.1	Пригар	Дефект в виде трудно отделяемого специфического слоя на поверхности отливки, образовавшегося вследствие физического и химического взаимодействия формовочного материала с металлом и его окислами
2.2	Спай	Дефект в виде углубления с закругленными краями на поверхности отливки, образованного не полностью слившимися потоками металла с недостаточной температурой или прерванного при заливке
2.3	Ужимина	Дефект в виде углубления с пологими краями, заполненного формовочным материалом и прикрытого слоем металла, образовавшегося вследствие отслоения формовочной смеси при заливке
2.4	Залив	Дефект в виде металлического прилива или выступа, возникающего вследствие проникновения жидкого металла в зазоры по разъемам формы, стержней или по стержневым знакам
2.5	Плена	Дефект в виде самостоятельного металлического или окисного слоя на поверхности отливки, образовавшегося при недостаточно спокойной заливке
2.6	Складчатость	Дефект в виде незначительных гладких возвышений и углублений на поверхности отливки, возникающих вследствие пониженной жидкотекучести металла

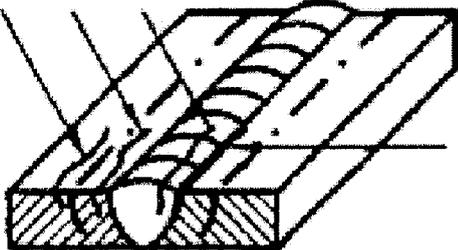
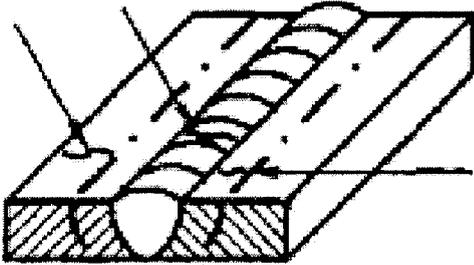
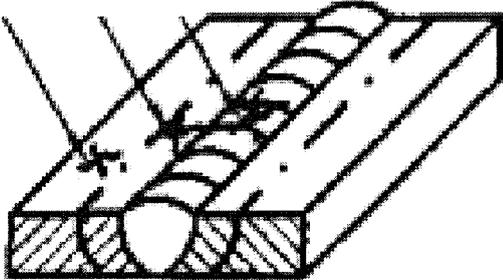
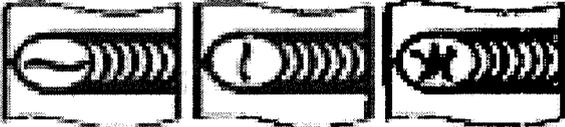
№ п/п	Дефект	Определение
3. Несплошности в теле отливки		
3.1	Горячая трещина	Дефект в виде разрыва или надрыва тела отливки усадочного происхождения, возникшего в интервале температур затвердения Примечание. Горячая трещина располагается по границам кристаллов, имеет неровную окисленную поверхность, на которой иногда видны дендриты
3.2	Холодная трещина	Дефект в виде разрыва тела затвердевшей отливки вследствие внутренних напряжений или механического воздействия Примечание. Холодная трещина обычно имеет чистую светлую или с цветами побежалости зернистую поверхность
3.3	Утяжина	Дефект в виде углубления с закругленными краями на поверхности отливки, образовавшегося вследствие усадки металла при затвердевании
4. Включения		
4.1	Металлическое включение	Дефект в виде инородного металлического включения, имеющего поверхность раздела с отливкой
4.2	Неметаллическое включение	Дефект в виде неметаллической частицы, попавшей в металл механическим путем или образовавшейся вследствие химического взаимодействия компонентов при расплавлении и заливке металла
Дефекты проката черных металлов		
5. Дефекты поверхности, обусловленные качеством слитка и литой заготовки		
5.1	Раскатанное (раскованное) загрязнение	Дефект поверхности, представляющий собой вытянутое в направлении деформации раскатанное (раскованное) поверхностное загрязнение слитка или литой заготовки шлаком, огнеупором, теплоизоляционной смесью
5.2	Волосовина	Дефект поверхности в виде нитевидных несплошностей в металле, образовавшихся при деформации имеющихся в нем неметаллических включений
5.3	Расслоение	Дефект поверхности в виде трещин на кромках и торцах листов и других видов проката, образовавшихся при наличии в металле усадочных дефектов, внутренних разрывов, повышенной загрязненности неметаллическими включениями и при пережоге Примечание 1. Расслоение может сопровождаться вздутием поверхности листа Примечание 2. Расслоение может быть обнаружено при резке металла
5.4	Раскатанная (раскованная) трещина	Дефект поверхности, представляющий собой разрыв металла, образовавшийся при раскатке (расковке) продольной или поперечной трещины слитка или литой заготовки Примечание. На микрошлифе трещина располагается под прямым или острым углом к поверхности, у поверхности более широкая с постепенным сужением вглубь, извилистая, имеет разветвленный конец. Стенки дефекта покрыты окалиной, прилегающие к ним участки обезуглерожены и насыщены диффузионными оксидами

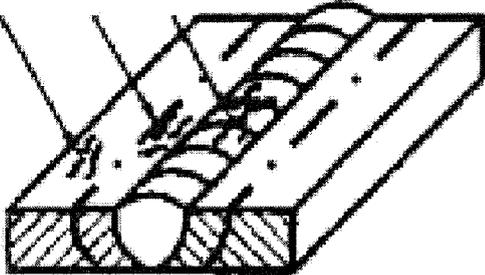
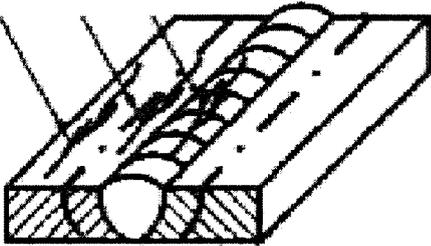
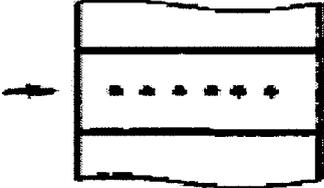
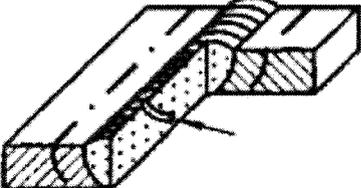
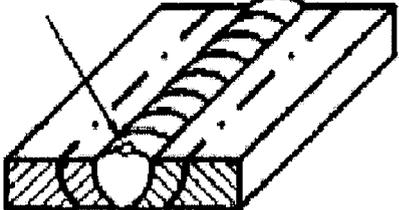
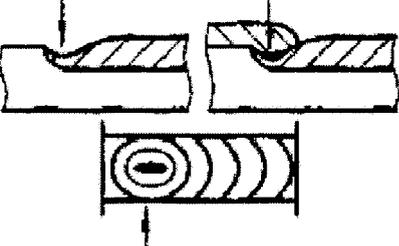
№ п/п	Дефект	Определение
5.5	Гармошка	<p>Дефект поверхности листа в виде чередующихся вздутий, идущих поперек прокатки от торца по плоскости листа, образовавшихся при наличии полостей и рыхлости в осевой зоне слитка</p> <p>Примечание 1. Между волнами гармошки могут возникать разрывы металла</p> <p>Примечание 2. На микрошлифе в осевой зоне под гармошкой обнаруживается нарушение сплошности металла, частицы включений и зоны ликвации</p>
6. Дефекты поверхности, образовавшиеся в процессе деформации		
6.1	Рванина на кромках	<p>Дефект поверхности листа и ленты в виде разрыва металла по кромкам листа и ленты, образовавшегося из-за нарушения технологии прокатки, а также при прокатке металла с пониженной пластичностью, обусловленной технологией выплавки</p>
6.2	Затянутая кромка	<p>Дефект поверхности в виде раскатанной складки на кромке листа, напоминающей по форме зигзагообразную трещину, образующуюся при прокатке без кантовки или путем закатки наплывов, появляющихся при деформации слитков с непрогретой сердцевиной</p> <p>Примечание. На поперечном микрошлифе около затянутой кромки наблюдается обезуглероживание металла и закат окалины</p>
6.3	Прокатная плена	<p>Дефект поверхности, представляющий собой отслоение металла языкообразной формы, соединенное с основным металлом одной стороной, образовавшееся вследствие раскатки или расковки рванин, подрезов, следов глубокой зачистки дефектов или сильной выработки валков, а также грубых механических повреждений</p> <p>Примечание. На микрошлифе в зоне дефекта может наблюдаться окалина, металл обезуглерожен</p>
6.4	Трещина напряжения	<p>Дефект поверхности, представляющий собой разрыв металла, идущий вглубь под прямым углом к поверхности, образовавшийся вследствие напряжений, связанных со структурными превращениями или неравномерным нагревом и охлаждением</p> <p>Примечание. На микрошлифе трещина напряжения имеет разветвленный конец и проходит по границам зерен. Окисление и обезуглероживание в зоне дефекта происходит только при последующем нагреве</p>
6.5	Морщины	<p>Дефекты поверхности в виде группы чередующихся продольных углублений и выступов, располагающихся, в основном, по всей длине раската, преимущественно в зоне, соответствующей разъему валков, и образовавшихся при повышенных обжатиях боковых граней</p> <p>Примечание 1. На листах дефект располагается, в основном, на кромках из-за неравномерной деформации по высоте заготовки</p> <p>Примечание 2. Дефект может иметь вид прикатанных складок</p> <p>Примечание 3. На микрошлифе дефект имеет вид полости с закругленными концами, частично заполненной окалиной. В зоне дефекта иногда наблюдается местное увеличение обезуглероженного слоя</p>

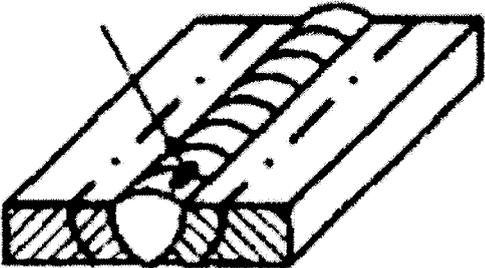
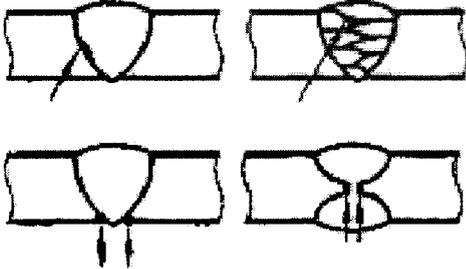
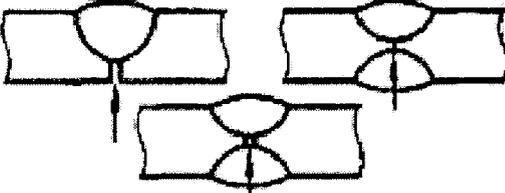
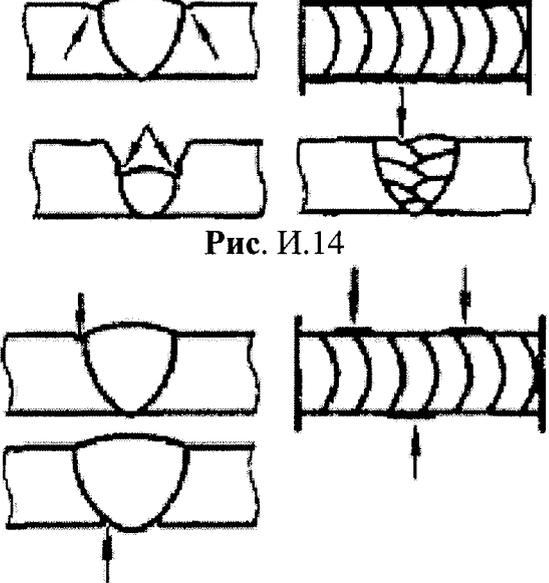
№ п/п	Дефект	Определение
6.6	Закат	Дефект поверхности, представляющий собой прикатанный продольный выступ, образовавшийся в результате закатывания уса, подреза, грубых следов зачистки и глубоких рисок Примечание 1. Дефект часто расположен с двух диаметрально противоположных сторон и может иметь зазубренный край Примечание 2. На поперечном микрошлифе дефект располагается под острым углом к поверхности без разветвления, заполнен окалиной и сопровождается искажением структуры. Металл вокруг дефекта обезуглерожен
6.7	Надрывы	Дефект поверхности в виде поперечных несквозных разрывов на тонких листах, образующихся при прокатке в местах забоин, углублений от зачистки, раскатанных загрязнений и окалины
6.8	Раковина	Дефект поверхности в виде открытой полости различной величины и формы, образовавшейся вследствие местной усадки металла, повышенного газосодержания, неравномерной разливки
6.9	Забоина	Дефект поверхности в виде произвольно расположенного углубления неправильной формы, обычно с острыми краями, образовавшегося от удара
6.10	Заусенец	Дефект поверхности, представляющий собой острый, в виде гребня, выступ, образовавшийся при резке металла
Дефекты формы, листа, ленты, трубы		
7. Дефекты формы листа, ленты, трубы		
7.1	Заворот кромки	Дефект формы в виде местного смятия кромки тонких листов и лент, образующегося при прохождении их через узкие проводки или косой подаче раската в валки
7.2	Ромбичность	Дефект формы, характеризующийся разными размерами диагоналей листа, образующийся при подаче раската в валки одним углом без чередования Примечание. Ромбичность листа может быть получена при нарушении технологии порезки полосы
7.3	Овальность	Отклонение от круглости (а), при котором реальный профиль представляет собой овальнообразную фигуру, наибольший и наименьший диаметры которой находятся во взаимно перпендикулярных направлениях  $a = \frac{d_{\max} - d_{\min}}{2}$

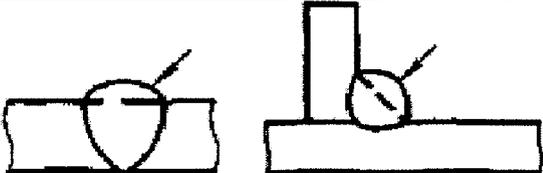
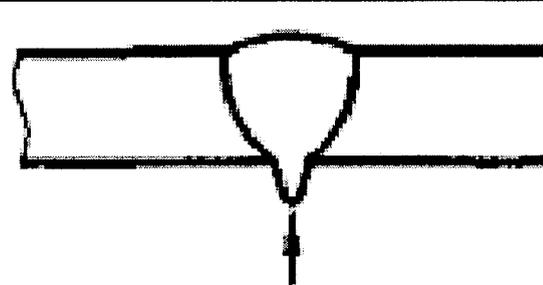
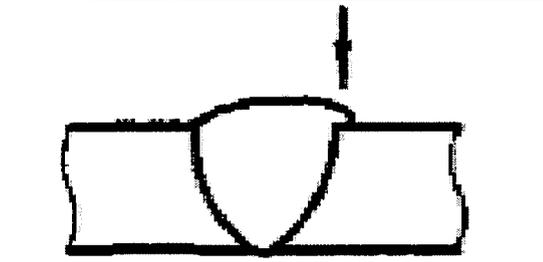
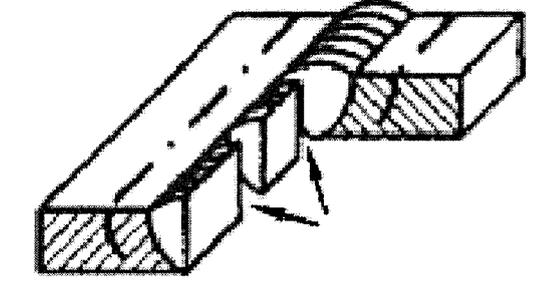
ПРИЛОЖЕНИЕ И
(справочное)

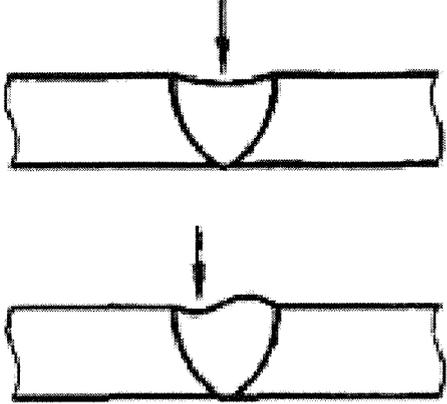
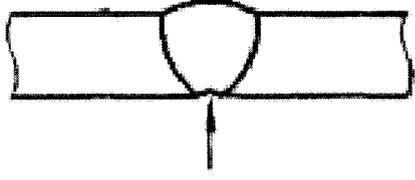
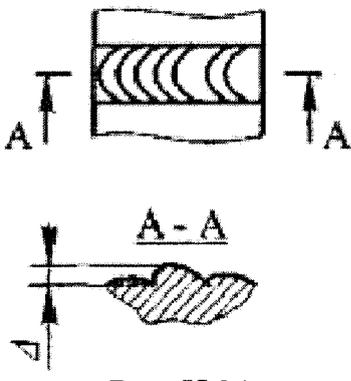
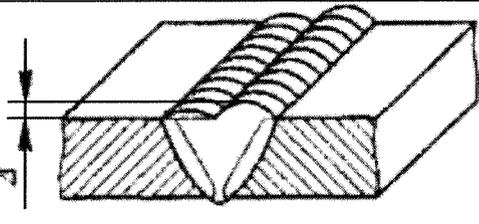
ДЕФЕКТЫ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И НАПЛАВОК

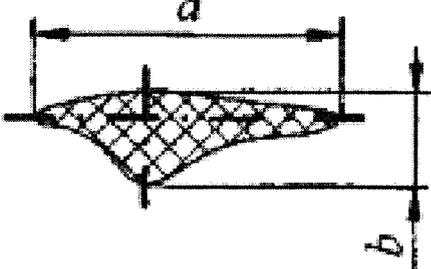
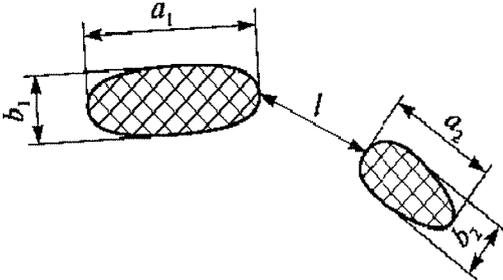
№ п/п	Название	Изображение	Описание
1. Трещины			
1.1	Трещины	-	Дефект в виде разрыва металла сварного соединения или наплавленной детали (изделия)
1.2	Продольная трещина	 Рис. И.1	Трещина сварного соединения, ориентированная вдоль оси сварного шва. Может располагаться в металле сварного шва, в зоне термического влияния, в зоне сплавления, основном металле
1.3	Поперечная трещина	 Рис. И.2	Трещина сварного соединения, ориентированная поперек оси сварного шва. Может располагаться в металле сварного шва, в зоне термического влияния, основном металле
1.4	Радиальные трещины	 Рис. И.3	Трещины сварного соединения, которые радиально расходятся с одной точки. Могут располагаться в металле сварного шва, в зоне термического влияния, основном металле
1.5	Трещина в кратере	 Рис. И.4	Трещина в кратере сварного шва, которая может быть продольной, поперечной, радиальной (звездообразной)

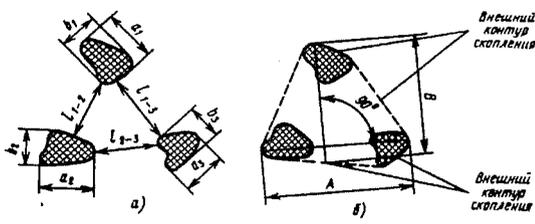
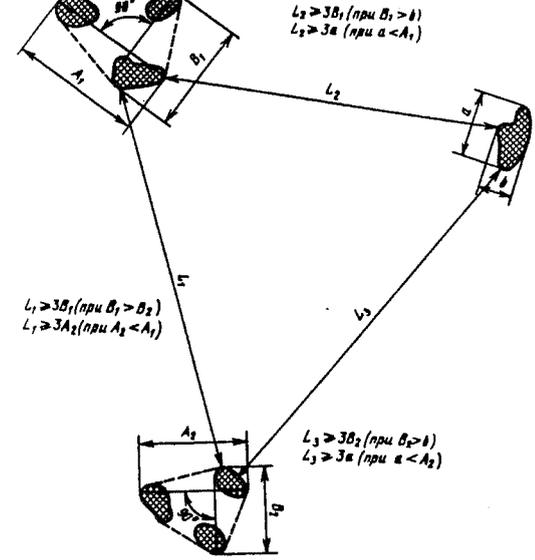
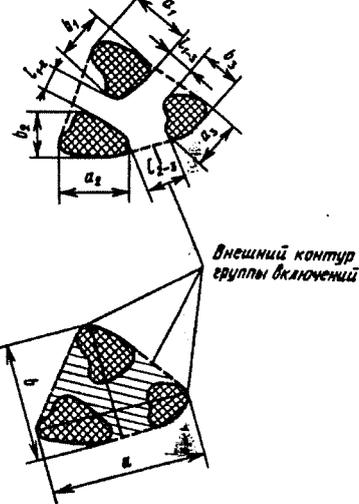
№ п/п	Название	Изображение	Описание
1.6	Раздельные трещины	 <p>Рис. И.5</p>	Группа разъединенных трещин, которые могут располагаться в металле сварного шва, в зоне термического влияния, основном металле
1.7	Разветвленные трещины	 <p>Рис. И.6</p>	Группа трещин, разветвленных от одной трещины в разных направлениях. Могут располагаться в металле сварного шва, в зоне термического влияния, основном металле
2. Поры			
2.1	Цепочка пор	 <p>Рис. И.7</p>	Группа газовых пор, расположенных в линию, как правило, параллельную оси сварного шва, с расстоянием между ними менее чем три максимальных размера большей из пор
2.2	Свищ	 <p>Рис. И.8</p>	Дефект в виде воронкообразного или трубчатого углубления в сварном шве
2.3	Пора	 <p>Рис. И.9</p>	Заполненная газом полость округлой формы в металле шва или в наплавленном металле
2.4	Усадочная раковина (кратер)	 <p>Рис. И.10</p>	Дефект в виде полости или впадины, образовавшийся при усадке расплавленного металла при затвердевании (располагается, как правило, в местах перерыва или окончания сварки)

№ п/п	Название	Изображение	Описание
3. Твердые включения			
3.1	Твердые включения: шлаковое; флюсовое; оксидное; металлическое	 <p style="text-align: center;">Рис. И.11</p>	Твердые инородные вещества металлического или не металлического происхождения в металле сварного шва
4. Несплавления и непровар			
4.1	Несплавления	 <p style="text-align: center;">Рис. И.12</p>	Отсутствие соединения между металлом сварного шва и основным металлом или между отдельными валиками (слоями) сварного шва
4.2	Непровар (неполный провар)	 <p style="text-align: center;">Рис. И.13</p>	Несплавление в сварном соединении или наплавленной детали между основным металлом и металлом шва (наплавленным металлом) или между отдельными валиками
5. Нарушение формы шва			
5.1	Подрез	 <p style="text-align: center;">Рис. И.14</p> <p style="text-align: center;">Рис. И.15</p>	Острое углубление на границе поверхности сварного шва с основным металлом или на границе поверхностей двух соседних валиков

№ п/п	Название	Изображение	Описание
5.2	Превыше- ние выпуклости сварного шва	 <p style="text-align: center;">Рис. И.16</p>	Избыток наплавленного металла на лицевой стороне стыкового или углового сварного шва, более установленного значения
5.3	Выпук- лость (превыше- ние проплавле- ния) корня шва	 <p style="text-align: center;">Рис. И.17</p>	Часть одностороннего сварного шва со стороны его корня, выступающая над уровнем расположения поверхностей сваренных деталей (оценивается по максимальной высоте расположения поверхности корня шва над указанным уровнем)
5.4	Наплыв	 <p style="text-align: center;">Рис. И.18</p>	Дефект в виде металла, натекшего в процессе сварки (наплавки) на поверхность сваренных (наплавленных) деталей или ранее выполненных валиков и несплавившегося с ним
5.5	Несоосность (линейное смещение)	 <p style="text-align: center;">Рис. И.19</p>	Смещение между двумя свариваемыми элементами, при котором их поверхности располагаются параллельно, но не на требуемом уровне
5.6	Перелом осей (угловое смещение)	 <p style="text-align: center;">Рис. И.20</p>	Смещение между двумя свариваемыми элементами, при котором их поверхности располагаются под углом, отличающимся от требуемого
5.7	Прожог	 <p style="text-align: center;">Рис. И.21</p>	Дефект в виде сквозного отверстия в сварном шве, образовавшегося вследствие вытекания части жидкого металла сварочной ванны в процессе выполнения сварки
5.8	Неравноме- рная ширина шва	-	Отклонение ширины от установленного значения вдоль сварного шва
5.9	Неравноме- рная пове- рхность шва	-	Отклонение формы выпуклости шва от установленного значения

№ п/п	Название	Изображение	Описание
5.10	Неполное заполнение разделки кромок	 <p style="text-align: center;">Рис. И.22</p>	Продольная непрерывная или прерывистая канавка на поверхности сварного шва из-за недостаточности присадочного металла при сварке
5.11	Вогнутость корня шва	 <p style="text-align: center;">Рис. И.23</p>	Углубление на поверхности сварного соединения с односторонним швом в месте расположения его корня (оценивается по максимальной глубине расположения поверхности корня шва от уровня расположения поверхностей сваренных деталей)
6. Другие дефекты			
6.1	Чешуйчатость сварного шва	 <p style="text-align: center;">Рис. И.24</p>	Поперечные или округлые (при автоматической сварке под флюсом – удлиненно округлые) углубления на поверхности валика, образовавшиеся вследствие неравномерности затвердевания металла сварочной ванны (оцениваются по максимальной глубине)
6.2	Углубление (западания) между валиками шва	 <p style="text-align: center;">Рис. И.25</p>	Продольная впадина между двумя соседними валиками шва (оценивается по максимальной глубине)
6.3	Дефект	-	Недопустимое отклонение от требований, установленных НД
6.4	Несплошность	-	Обобщенное наименование трещин, отслоений, прожогов, свищей, пор, непроваров и включений

№ п/п	Название	Изображение	Описание
6.5	Максимальный размер одиночного включения (а)	 <p style="text-align: center;">Рис. И.26</p>	Наибольшее расстояние между двумя точками внешнего контура включения
6.6	Максимальная ширина включения (б)		Наибольшее расстояние между двумя точками внешнего контура включения, измеренное в направлении, перпендикулярном наибольшему размеру включения
6.7	Включение	-	Полость в металле шва или в наплавленном металле, заполненная газом, шлаком или инородным металлом (пора, шлаковое или вольфрамовое включение)
6.8	Включение одиночное	 <p style="text-align: center;">Рис. И.27</p>	Включение, минимальное расстояние L, от края которого до края любого соседнего включения - не менее максимальной ширины каждого из двух рассматриваемых включений, но не менее трехкратного максимального размера включения с меньшим значением этого показателя (из двух рассматриваемых)
6.9	Вольфрамовое включение	-	Внедрившаяся в металл шва или в наплавленный металл нерасплавленная частица (осколок) вольфрамового электрода
6.10	Отслоение	-	Дефект в виде нарушения сплошности сплавления наплавленного металла с основным на деталях (изделиях) с наплавленным антикоррозионным покрытием или с предварительно наплавленными кромками, а также на других наплавленных деталях

№ п/п	Название	Изображение	Описание
6.11	Прижог (случай-ная дуга)	-	Местное повреждение поверхности основного металла, примыкающего к сварному шву, возникшее в результате случайного горения дуги
6.12	Скопление	 <p style="text-align: center;">А – максимальный размер скопления; В – максимальная ширина скопления</p> <p style="text-align: center;">Рис. И.28</p>	Два или несколько включений (пор, шлаковых и вольфрамовых включений), минимальное расстояние между краями которых менее установленных для одиночных включений, но не менее максимальной ширины каждого из любых двух рассматриваемых соседних включений
6.13	Скопление одиночное	 <p style="text-align: center;">Рис. И.29</p>	Скопление, минимальное расстояние L от внешнего контура которого до внешнего контура любого другого соседнего скопления или включения не менее трехкратной максимальной ширины каждого из двух рассматриваемых скоплений (или скопления и включения), но не менее трехкратного максимального размера скопления (включения) с меньшим значением этого показателя (из двух рассматриваемых)
6.14	Группа включений	 <p style="text-align: center;">а - максимальный размер группы включений b - максимальная ширина группы включений</p> <p style="text-align: center;">Рис. И.30</p>	Два или несколько включений, минимальное расстояние между краями которых менее максимальной ширины хотя бы одного из двух рассматриваемых соседних включений; при этом, внешний контур рассматриваемой группы включений ограничивается внешними краями включений, входящих в рассматриваемую группу, и касательными линиями, соединяющими указанные края

№ п/п	Название	Изображение	Описание
6.15	Брызги металла	-	Дефект в виде затвердевших капель металла на поверхности сваренных или наплавленных деталей
6.16	Цвета побежалости	-	Дефект поверхности, представляющий собой окисленные участки в виде пятен и полос различной окраски и формы, имеющие гладкую поверхность и образовавшиеся вследствие нарушения режимов термообработки и травления
6.17	Шлаковое включение	-	Заполненная шлаком полость в металле шва или в наплавленном металле
6.18	Поверхностные задиры	-	Повреждение поверхности, вызванное удалением временно приваренного приспособления
6.19	Утонение металла	-	Уменьшение толщины металла до значения менее допустимого при механической обработке
Примечание. Стрелками указаны места расположения дефектов			

ПРИЛОЖЕНИЕ К
(справочное)

**СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЕТАЛЕЙ ПОД СВАРКУ
И ПАРАМЕТРОВ СВАРНЫХ ШВОВ**

К.1 С применением шаблона УШС-3

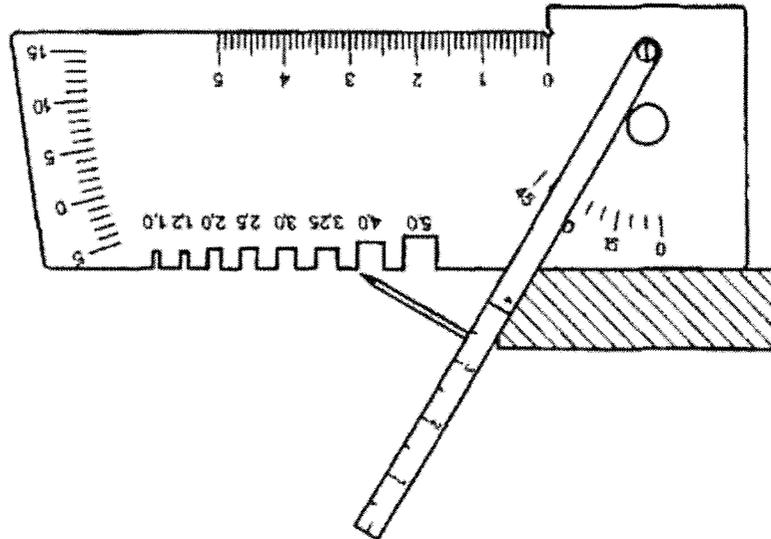


Рисунок К.1.1 Измерение угла скоса кромки

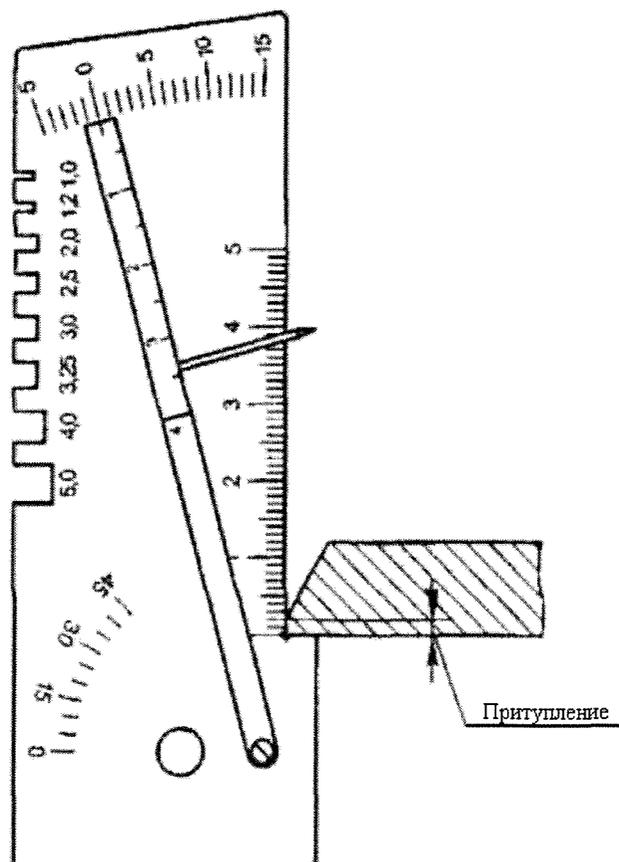


Рисунок К.1.2 Измерение размера притупления кромки

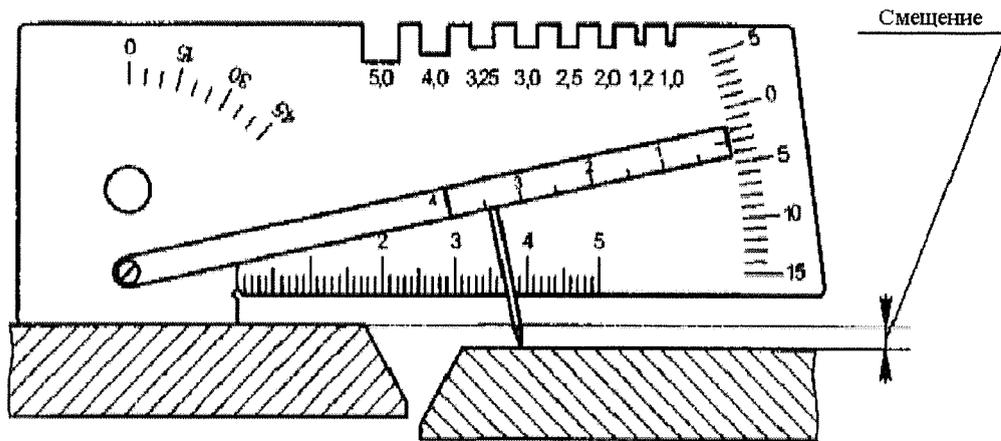


Рисунок К.1.3 Измерение линейного смещения внешних поверхностей деталей в собранном соединении

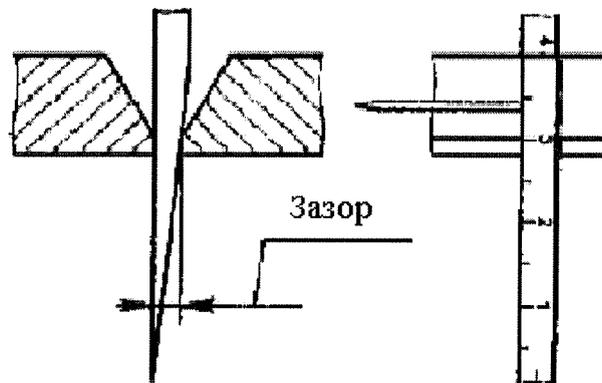


Рисунок К.1.4 Измерение зазора в собранном соединении

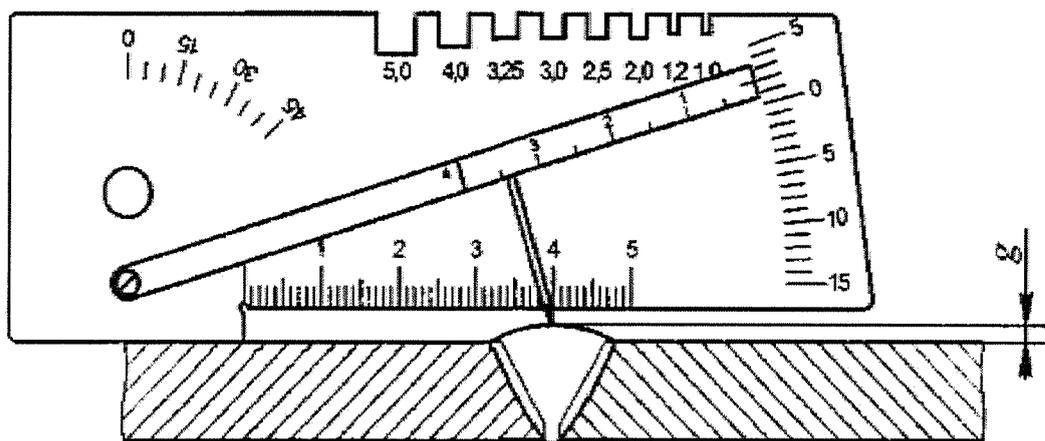


Рисунок К.1.5 Измерение выпуклости стыкового шва

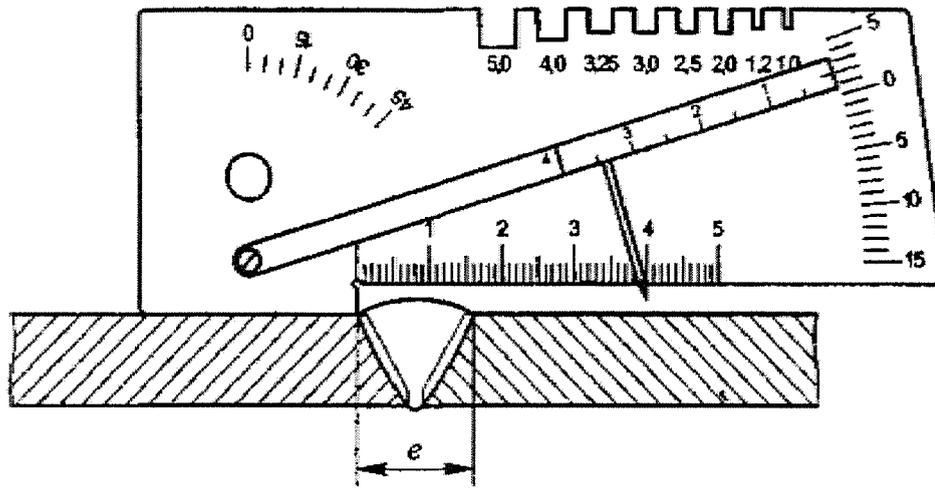


Рисунок К.1.6 Измерение ширины шва

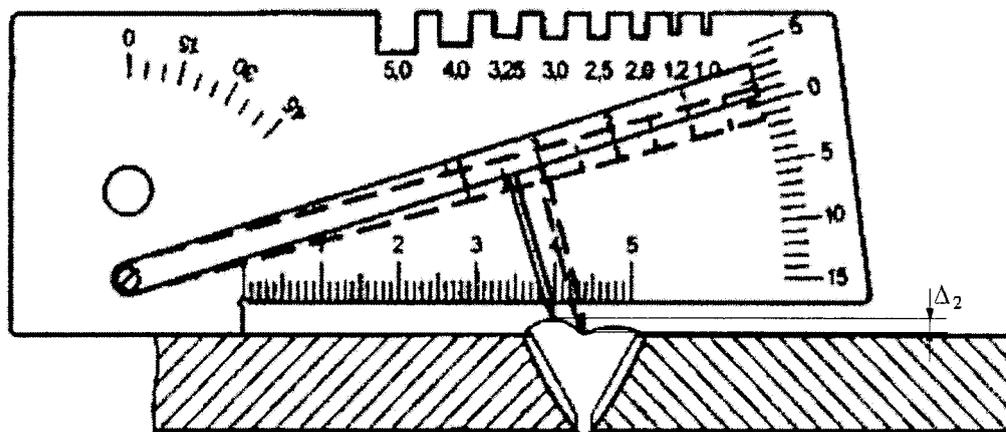


Рисунок К.1.7 Измерение глубины западания между валиками

К.2 С применением шаблона Ушера-Маршака

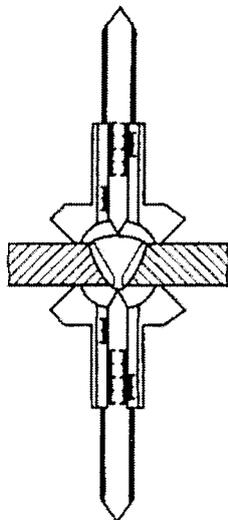


Рисунок К.2.1 Измерение выпуклости стыкового шва

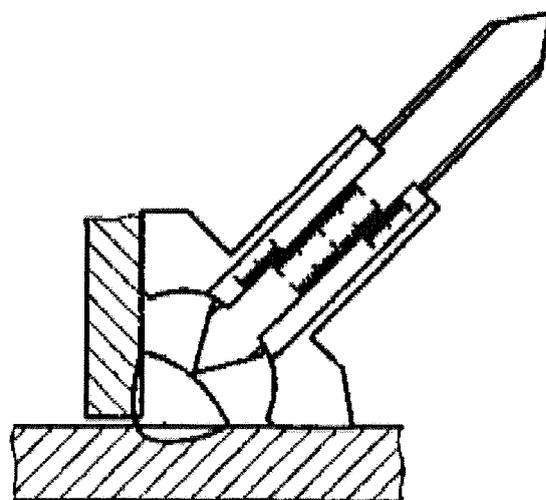


Рисунок К.2.2 Измерение выпуклости углового шва

К.3 С применением шаблона с нониусом

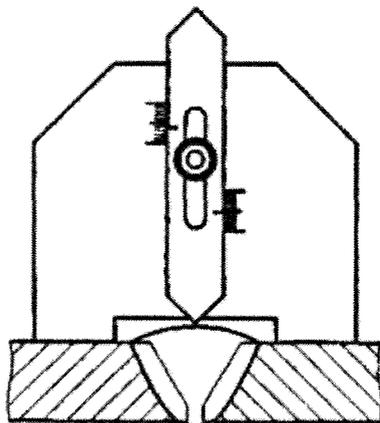


Рисунок К.3.1 Измерение выпуклости стыкового шва

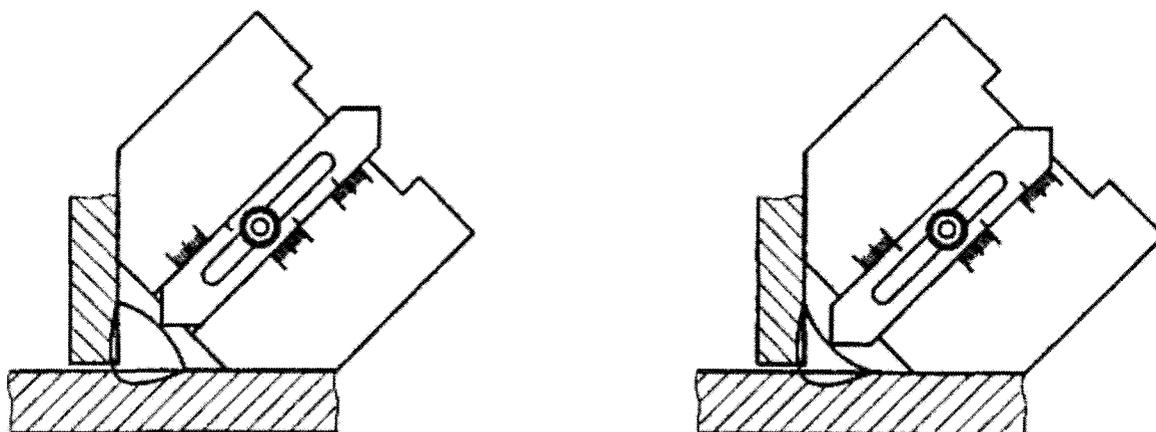


Рисунок К.3.2 Измерение выпуклости и вогнутости углового шва

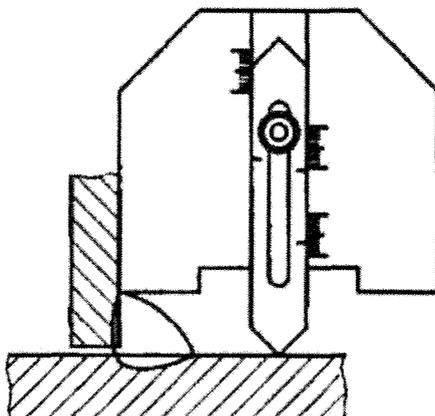


Рисунок К.3.3 Измерение катета углового шва

К.4 С применением шаблона Красовского

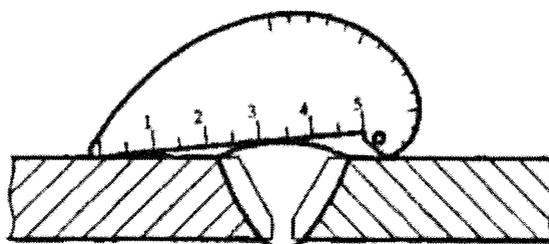


Рисунок К.4.1 Измерение выпуклости стыкового шва

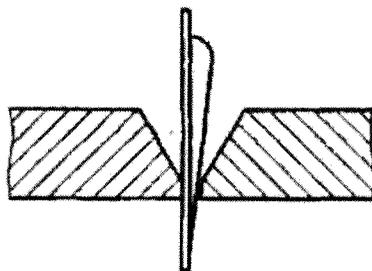


Рисунок К.4.2 Измерение зазора в собранном соединении

К.5 С применением специального шаблона для контроля сварных швов

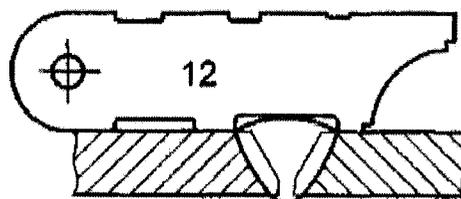


Рисунок К.5.1 Измерение выпуклости стыкового шва

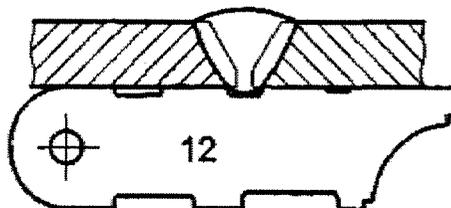


Рисунок К.5.2 Измерение выпуклости корня стыкового шва

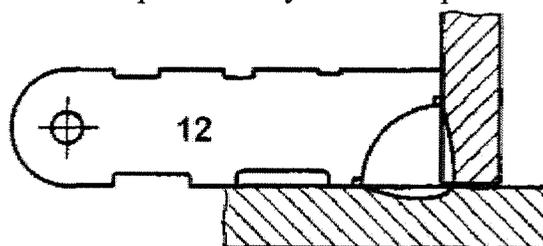


Рисунок К.5.3 Измерение катетов углового шва

ПРИЛОЖЕНИЕ Л
(справочное)

**ДЕФЕКТЫ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ХАРАКТЕРА ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА,
СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И НАПЛАВОК**

№ п/п	Наименование	Определение
1	Коррозионные повреждения	Сплошные или локальные повреждения металла, которые возникают в результате электрохимических процессов, которые протекают при наличии агрессивной среды (кислорода, воды, кислот, щелочей и тому подобное). Сплошная (равномерная и неравномерная) и местная (язвенная, щелевая, точечная, поверхностная) коррозия приводит к уменьшению толщины металла. Местная межкристаллическая и стресс-коррозия (или коррозия под напряжением) приводит к образованию трещин
2	Механические повреждения	Забойны, вмятины, задиры, риски, наклепы и тому подобное. Механические повреждения поверхности металла возникают при производстве, монтаже и в процессе эксплуатации
3	Механический износ	Постоянное изменение размеров и формы элементов металлоконструкции вследствие отделения с поверхности части металла. Механический износ по причинам своего возникновения делится на: <ul style="list-style-type: none"> - фрикционный (при трении соединенных поверхностей элементов); - абразивный (стирание твердыми частицами внешней среды); - гидроабразивный (стирание твердыми частицами в потоке среды); - газоабразивный (стирание твердыми частицами в потоке газа); - эрозионный (при влиянии потока жидкости или газа); - кавитационный (вибрационное нарушение при образовании и хлопании газовых пузырьков в жидкости).
4	Остаточные отклонения положения и формы элементов металлоконструкции	Невозвратимые (остаточные) изменения геометрического положения и формы основы, усадки фундаментов и пластической деформации металлоконструкций в условиях эксплуатации. Пластическая деформация связана с возникновением и развитием повреждений в материале металлоконструкции
5	Трещины-надрывы	Разрыв металла под воздействием постоянных (статических) или единичных (динамических) нагрузок, в случае превышения предела прочности. Разрыв возникает, как правило, в поверхностном слое металла в местах концентрации напряжений
6	Эрозионно-коррозионный износ	Утонение стенки вследствие эрозионного повреждения защитного оксидного слоя металла под воздействием потока среды и коррозионного процесса

№ п/п	Наименование	Определение
7	Усталостные трещины	<p>Разрыв металла под воздействием переменных (циклических) нагрузок. Разрыв возникает, как правило, в поверхностном слое металла и в местах концентрации напряжений, в частности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в местах перехода от одного среза к другому (возле основы резьбы, в углах шпоночных канавок и тому подобное); - в местах металлургических и технологических дефектов
8	Сквозной дефект	<p>Дефект, характеризующийся локальным нарушением целостности металла, имеющий одновременный выход на внешнюю и внутреннюю поверхности трубы (сквозной свищ, прожог сварного шва и т.д.).</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ М
(обязательное)

**НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВИЗУАЛЬНОГО И
ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА, СВАРНЫХ
СОЕДИНЕНИЙ И НАПЛАВОК**

1. ПН АЭ Г-7-008-89 Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок
2. ПН АЭ Г-7-009-89 Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения
3. ПН АЭ Г-7-010-89 Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля
4. НПАОП 0.00-1.59-87 Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (с учетом отраслевого технического решения ОТР-Н.1234.26-218.13)
5. НПАОП 0.00-1.08-94 Правила будови і безпечної експлуатації парових та водогрійних котлів (с учетом отраслевого технического решения ОТР-Н.1234.26-218.13)
6. НПАОП 0.00-1.11-98 Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды
7. АИЭУ-10-09 Типовая программа по эксплуатационному контролю за состоянием основного металла, сварных соединений и наплавов оборудования и трубопроводов атомных электростанций с реакторами ВВЭР-440 (В-213)
8. ПМ-Т.0.03.061-13 Типовая программа периодического контроля за состоянием основного металла, сварных соединений и наплавов оборудования и трубопроводов атомных электростанций с реакторами ВВЭР-1000 (ТППК-13)
9. СНиП 3.03.01-87 Строительные нормы и правила. Несущие и ограждающие конструкции
10. СНиП 3.05.03-85 Тепловые сети
11. СНиП 3.05.04-85* (с изменением №1) изд. 1990 г. Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации
12. СНиП 3.05.05-84 Технологическое оборудование и технологические трубопроводы
13. РД 34.15.027-89 (РТМ-1С-89) Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте оборудования электростанций
14. ОСТ 5.9937-84 Наплавка уплотнительных и трущихся поверхностей износостойкими материалами. Типовой технологический процесс
15. ОСТ 108.030.123-85 Детали и сборочные единицы из сталей аустенитного класса для трубопроводов на давление среды $P \geq 2,2$ МПа (22кгс/см²) атомных электростанций. Общие технические условия
16. ОСТ 108.030.124-85 Детали и сборочные единицы из сталей перлитного класса для трубопроводов на давление среды $P \geq 2,2$ МПа (22кгс/см²) атомных электростанций. Общие технические условия

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Неразрушающий контроль металлов и изделий. Справочник. Под редакцией Г.С. Самойловича. М.: Машиностроение, 1976
2. Визуальный и измерительный контроль. В.В. Ключев, Ф.Р. Соснин, В.Ф. Мужичкий и др. Под редакцией В.В. Ключева - М.: РОНКТД, 1998
3. Инструкция по визуальному и измерительному контролю. РД 03-606-03
4. Большой русско-украинский политехнический словарь под редакцией А.С. Благовещенского. - К.: Чумацкий шлях, 2002
5. ДСТУ EN 13018:2005 Неруйнівний контроль. Контроль візуальний. Загальні вимоги (EN 13018:2001, IDT)
6. ДСТУ EN 13927:2005 Неруйнівний контроль. Контроль візуальний. Устаткування (EN 13927:2003, IDT)
7. СОУ НАЕК 033:2012 Техническое обслуживание и ремонт. Правила организации технического обслуживания и ремонта систем и оборудования атомных электростанций
8. РД 34.10.130-96 Инструкция по визуальному и измерительному контролю сварных соединений
9. РД 03-606-03 Инструкция по визуальному и измерительному контролю
10. ТУ У 3.22-14282275-011-95 Арматура для оборудования и трубопроводов АЭС. Общие технические условия на капитальный ремонт
11. ТУ 34-42-387-78 Детали, элементы и блоки трубопроводов из углеродистой стали Рраб меньше 2,2 МПа (22кгс/см²) для атомных электростанций. Технические условия
12. ТУ 34-42-388-78 Детали, элементы и блоки трубопроводов из коррозионностойкой стали Рраб меньше 2,2 МПа (22кгс/см²) для атомных электростанций. Технические условия
13. ТУ 14-3-197-2006 Трубы бесшовные из коррозионностойких марок стали с повышенным качеством поверхности (с изменениями №№ 1-6)
14. ТУ 14-3-460-2009/ТУ У 27.2-05757883-207-2009 Трубы стальные бесшовные для паровых котлов и трубопроводов
15. ТУ 108-11-216-77 Заготовки из стали марки 08Х18Н10Т
16. ТУ 108.11.852-86 Листы из углеродистой стали обыкновенного качества и из конструкционной качественной стали. Технические условия
17. ТУ 108-765-78 Заготовки из стали марок 15Х2НМФА и 15Х2НМФА-А для корпусов и крышек и других узлов реакторных установок
18. ТУ 108.766-86 Заготовки из стали марок 10ГН2МФА для оборудования АЭС. Технические условия
19. ТУ 108.1197-83 Трубы бесшовные плакированные. Технические условия

Код КНДК: 2.20.35

Ключевые слова: визуальный и измерительный контроль, методика, оборудование, основные материалы, полуфабрикаты, заключения, протоколы, сварка, наплавка, сварные соединения, трубопроводы, технические условия
