Группа В05

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

СВАРКА ТРУБ РАДИАНТНЫХ И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ РЕАКЦИОННЫХ ТРУБЧАТЫХ ПЕЧЕЙ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

РД 3689-002-00220302/31-2008

ОКП 36 8990

Срок введения: 15 июля 2008 г.

Срок действия: бессрочный

Издание дополнено и переработано в соответствии с изменениями

ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ»

gost.e-ecolog.ru

СОГЛАСОВАНО

Руководитель АЦС
«Аттестационный
центр «ВНИИНЕФТЕМАШ»

Н.Н. Потапов
2008 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ»

В.П. Уманчик
2008 г.

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

РД 3689-002-00220302/31-2008

СВАРКА ТРУБ РАДИАНТНЫХ И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ РЕАКЦИОННЫХ ТРУБЧАТЫХ ПЕЧЕЙ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

СОГЛАСОВАНО

Федеральной службой по
экологическому, технологическому
и атомному надзору
(письмо №12-13/1813 от 10.07.08г.)

ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ»

Первый заместитель
генерального директора
В.А. Емелькина

Зав. отделом № 31
А.М. Байдуганов

Ст. н. с. отдела № 31
А.В. Третьякова

Ст. н. с. отдела № 31
М.Ю. Амелешина

Зав. лабораторией № 30Л3
Н.М. Королёв

Группа В05

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

СВАРКА ТРУБ РАДИАНТНЫХ И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ РЕАКЦИОННЫХ ТРУБЧАТЫХ ПЕЧЕЙ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3689-002-00220302/31-2008

ОКП 36 8990

Издание дополнено и переработано в соответствии с изменениями

Срок введения: 15 июля 2008 г.

Срок действия: бессрочный

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РУКОВОДЯЩЕГО ДОКУМЕНТА

Настоящий руководящий документ (РД) распространяется на сварку радиантных труб, их элементов и коллекторов радиантных труб, работающих при температурах от плюс 600 до плюс 1060 °С и рабочем давлении до 3,92 Н/мм^2 (40 кгс/см^2), для реакционных трубчатых печей. С момента введения в действие настоящего РД прежняя редакция со сроком введения 21.05.2008 г. утрачивает силу.

Настоящий РД устанавливает общие технические требования к технологии сварки радиантных труб, их элементов и коллекторов радиантных труб для реакционных трубчатых печей установок производства этилена, аммиака, водорода, метанола, сероуглерода и др. и предназначен для использования при проектировании и изготовлении реакционного оборудования. Радиантные трубы, их элементы и коллекторы радиантных труб должны соответствовать требованиям настоящего РД, а также требованиям Правил ПБ-09-563-03 [1] и ПБ-09-540-03 [2].

Применение сварочных материалов и способов сварки, не предусмотренных настоящим руководящим документом, допускается по действующей нормативной докумен-

тации, утвержденной в установленном порядке или по согласованию с разработчиком настоящего РД.

Настоящий руководящий документ является авторской разработкой ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ», не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ».

Бумажные копии настоящего РД для подтверждения их достоверности должны быть постранично заверены.

Если каждая страница настоящего РД не заверена оригинальной печатью (не являющейся копией) с подписью разработчика, то документ считается не достоверным, не действительным и не может быть использован в качестве методического и информационно-справочного материала.

Электронные копии (в формате «.pdf», «.tif», «.doc» и др.) настоящего РД не являются достоверными и не могут быть использованы в качестве методического и информационно-справочного материала.

2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1 Подготовка металла к сварке

2.1.1 Подлежащие сварке радиантные трубы, их элементы и коллекторы радиантных труб должны иметь сертификаты качества и отвечать требованиям РД 3689-001-00220302/31-2004 [3], технических условий ТУ 1333-047-00220302-02 [4]; ТУ 1333-092-00220302-2005 [5]; ТУ 1333-111-00220302-2006 [6] - на центробежнолитые трубы; ТУ 26-02-5476-93 [7]; ТУ 4112-077-00220302-2003 [8]; ТУ 4112-084-00220302-2004 [9]; ТУ 4112-131-00220302-2008 [10], ГОСТ 977 - на фасонные отливки, ТУ 1469-005-18648658-01 [11] – на гнутые отводы, ТУ 1468-099-00220302-2005 [12] - на штампосварные отводы, ТУ 14-131-993-2003 [13] (ТУ 0915-002-18648658-00 [14]) на трубную заготовку (поковки), ТУ 1320-003-18648658-00 [15] на деформированные трубы, ТУ 0993-098-00220302-2005 [16] – на прокат листовой, ГОСТ 12819 ÷ ГОСТ 12822 на фланцы, ГОСТ 9940 – на трубы бесшовные горячедеформированные, ГОСТ 9941 - на трубы бесшовные холодно- и теплодеформированные.

2.1.2 В случае отсутствия заводских сертификатов, материалы должны быть подвергнуты испытаниям, предусмотренными стандартами и техническими условиями.

2.1.3 Подлежащие сварке трубы, фасонные отливки, поковки и др. элементы должны иметь маркировку, позволяющую установить марку материала, номер плавки.

2.2 Сварочное оборудование

2.2.1 Применяемое сварочное оборудование должно быть аттестовано в Национальном Агентстве Контроля и Сварки (НАКС) в соответствии с требованиями РД 03-614-03 [17] (приложение А).

2.2.2 Для выполнения сварки должны применяться измерительная аппаратура и сварочное оборудование, позволяющие обеспечить заданные режимы и надежность работы в соответствии с требованиями настоящего руководящего документа.

2.2.3 Допускаются колебания напряжения питающей сети, к которой подключено сварочное оборудование не более ± 5% от номинального значения.

2.2.4 Сварочное оборудование должно быть снабжено контрольно-измерительными приборами (вольтметрами, амперметрами и др.) и находиться в исправном состоянии.

Периодичность поверки приборов устанавливается согласно ПР 50.2.006 [18].

2.2.5 При выполнении круговых (кольцевых) швов для вращения изделий должны применяться сварочные манипуляторы, роликовые стенды и другое специальное оборудование, обеспечивающее необходимые скорости вращения.

2.2.6 С целью снижения деформаций свариваемых деталей рекомендуется применять специальные технические приспособления и оснастку (кондукторы и др.).

2.3 Подготовка кромок соединений под сварку

2.3.1 Подготовка кромок и сборка соединений под сварку должны производиться согласно требованиям проектной документации и РД 3689-001-00220302/31-2004 [3].

2.3.2 Обработку кромок под сварку производят механическим способом.

2.3.3 Форма разделки кромок должна соответствовать требованиям проектно-технической документации, а также (ТУ 1333-047-00220302-02 [4]; ТУ 1333-092-00220302-2005 [5]; ТУ 1333-111-00220302-2006 [6]).

2.3.4 Различие по внутреннему диаметру стыкуемых элементов («труба+труба», «труба+фасонная отливка», «труба+гнутый отвод», «труба+штампосварной отвод» и «труба+фланец») не должно превышать 1 мм.

В случае превышения различия по внутреннему диаметру более 1 мм, концы стыкуемых элементов следует проточить по внутренней поверхности, при этом толщина стенки после проточки не должна быть меньше расчетной.

2.3.5 Перед сборкой сварочные кромки и механически обработанные наружные и внутренние поверхности труб и фасонных отливок, гнутых отводов, фланцев на расстоянии не менее 20 мм от кромки должны быть зачищены, обезжирены и подвергнуты контролю. Контроль включает: визуальный осмотр (невооруженным глазом или с помощью

лупы с увеличением от 4× до 6×), капиллярный метод неразрушающего контроля (его разновидность - цветной метод) и радиографический контроль на длине не менее 20 мм на отсутствие дефектов, оговоренных в настоящем руководящем документе.

2.3.6 Дефекты, выявленные цветным методом неразрушающего контроля, допускается исправлять абразивным камнем с последующим контролем исправленных мест цветным методом. Зачистка при этом не должна выводить толщину стенки за пределы расчетной величины.

Исправление дефектов заваркой не допускается. Недопустимые дефекты, указанные в настоящем РД, выявленные при радиографическом контроле, устраняются путем вырезки участка изделия (трубы, отливки, отвода) с дефектами.

2.4 Сборка и прихватка

2.4.1 Сборка подготовленных к сварке труб (труб с фланцами) производится на специальном стенде, обеспечивающем соосность труб и вращение их в процессе сварки.

Сборка подготовленных к сварке труб с фасонными отливками (отводами, бобышками) производится на специальном стенде.

2.4.2 При сварке труб и фасонных отливок (отводов) запрещается крепление сборочных приспособлений сваркой.

2.4.3 Сборка стыкуемых элементов при аргонодуговой сварке должна производиться с зазором в стыке до 1,5 мм или без зазора в зависимости от выполнения корневого шва – с присадкой или без присадки сварочной проволоки (см. 4.2.2).

2.4.4 Смещение кромок стыкуемых элементов в стыке должно быть не более 0,5 мм.

2.4.5 Прямолинейность и смещение кромок стыкуемых изделий проверяется металлической линейкой длиной 400 мм (ГОСТ 8026), прикладываемой в трех местах по окружности стыка. Зазор между концом линейки и трубой не должен превышать 1 мм.

2.4.6 Собранный под сварку стык должен быть прихвачен в 3-х местах, длина прихватки от 15 до 20 мм.

Прихватку без присадки сварочной проволоки можно выполнять только при условии, если зазор в стыке не превышает 0,5 мм.

2.4.7 При выполнении корневого шва аргонодуговой сваркой с присадкой или без присадки внутренняя полость свариваемых элементов в районе стыка длиной до 200 мм закрывается разъемной вставкой-заглушкой с двух сторон и наполняется аргоном.

2.5 Сварочные материалы

2.5.1 Применяемые сварочные материалы должны быть аттестованы в НАКС в соответствии с требованиями РД 03-613-03 [19] (приложение Б).

2.5.2 Применяемые сварочные материалы (электроды, сварочная проволока) должны соответствовать требованиям стандартов и технических условий на их поставку, что должно быть подтверждено соответствующим сертификатом.

2.5.3 Сварочные материалы, поступающие на предприятие, до запуска в производство должны быть приняты отделом технического контроля.

2.5.3.1 При приемке сварочной проволоки проверяются:

- наличие сертификатов на поставленную сварочную проволоку и соответствие его данных требованиям ГОСТ 2246 и ТУ 14-131-994-2003 [20] (ТУ 1222-001-18648658-00 [21]);

- наличие бирок на мотках и соответствие их данных сертификатам;

- состояние поверхности сварочной проволоки и его соответствие ТУ 14-131-994-2003 [20] (ТУ 1222-001-18648658-00 [21]).

Сварочная проволока должна быть чистой, не иметь следов графита, масла и других загрязнений.

В случае несоответствия данных сертификата данным бирки или отсутствия сертификата завод-потребитель должен провести анализ химического состава сварочной проволоки, а при необходимости – испытание наплавленного металла или металла шва в соответствии с требованиями ГОСТ 2246 или технических условий.

2.5.3.2 При приемке электродов проверяются:

- наличие сертификатов на поставленную партию электродов;

- наличие ярлыков на упаковке и соответствия их данных данным сертификатов;

- соответствие качества электродов требованиям ГОСТ 9466 по предельным отклонениям длины, кривизны, состояния поверхности покрытия (риски, задиры, вмятины, поры, шероховатость, оголенность стержня и т.п.), а также эксцентриситету покрытия.

В случае несоответствия данных сертификата данным ярлыка и в других обоснованных случаях завод-потребитель должен производить контрольную проверку качества электродов согласно требованиям стандартов или технических условий.

2.5.3.3 При приемке защитного газа проверяется:

- наличие сертификата на поставленный защитный газ;

- наличие ярлыков на таре и соответствие их данных сертификатам;

- чистота защитного газа по сертификатам.

Перед использованием каждого нового баллона должна производиться пробная наплавка валика длиной от 100 до 200 мм на пластину с последующим визуальным контролем на отсутствие недопустимых дефектов или на «технологическое пятно» путем расплавления пятна диаметром от 15 до 20 мм.

2.5.4 Сварочные электроды должны храниться в сухом отапливаемом помещении. Перед сваркой электроды следует просушить в сушильном шкафу при температуре от плюс 200 до плюс 250 °С в течение 1 – 1,5 часа.

2.5.5 При аргонодуговой сварке в качестве неплавящегося электрода применяется пруток диаметром от 2 до 2,5 мм из вольфрама по ГОСТ 23949, лантанированного или иттрированного вольфрама по ТУ 48-19-27-87 [22], ТУ 48-19-221-83 [23].

2.5.6 В качестве защитного газа применяется аргон по ГОСТ 10157 высшего и первого сортов.

2.5.7 Сварочная проволока должна быть ровной, без перегибов, на ее поверхности не должно быть следов коррозии, окалины, трещин, масел и других загрязнений.

2.5.8 Прокалку, очистку, упаковку, маркировку, хранение и выдачу сварочных материалов следует организовать таким образом, чтобы исключить возможность перепутывания различных марок и партий.

2.6 Квалификация сварщиков и специалистов

2.6.1 К выполнению сварочных работ допускаются сварщики, которые выдержали практические испытания по программе завода-изготовителя, учитывающие особенности сварки конкретных марок сталей и сплавов.

К выполнению сварочных работ при изготовлении, ремонте и монтаже оборудования, подконтрольного Ростехнадзору, допускаются только сварщики I уровня аттестованные по Правилам ПБ 03-273-99 [24].

2.6.2 К руководству сварочными работами допускаются специалисты сварочного производства II, III и IV уровней, аттестованные в соответствии с требованиями ПБ-03-273-99 [24], а также инженерно-технические работники, изучившие положения настоящего РД, технологические инструкции и другую действующую нормативно-техническую документацию по сварке конкретных сталей и сплавов.

2.6.3 Аттестованные по Правилам ПБ 03-273-99 [24] сварщики и специалисты сварочного производства допускаются к выполнению только тех видов деятельности, которые указаны в их аттестационных удостоверениях.

2.7 Условия выполнения сварочных работ

2.7.1 Сварка должна производиться по технологическим процессам, стандартам предприятия или производственным инструкциям, разработанным на основании чертежей, настоящего РД и другой технологической документации с учетом требований нормативно-технической документации на реакционное оборудование (РД 3689-001-00220302/31-2004 [3]) из соответствующих материалов. При этом предприятие-изготовитель должно иметь разрешение Ростехнадзора на применение реакционных труб из жаропрочных сталей и сплавов (приложение В).

Применяемые при изготовлении реакционного оборудования технологии сварки, должны подвергаться аттестации в соответствии с требованиями РД 03-615-03 [25] (приложение Г). Указанные Правила определяют порядок и методику проведения аттестации с целью получения разрешения органов надзора на применение предприятием технологии сварки.

2.7.2 Аттестация технологии выполнения сварных соединений подразделяется на исследовательскую и производственную.

2.7.3 Исследовательскую аттестацию проводят специализированные научно-исследовательские организации при подготовке к внедрению новых технологий из сталей и сплавов ранее не применяемых в отрасли, с целью определения характеристик сварных соединений, необходимых для расчетов при проектировании и для обеспечения безопасной эксплуатации изделий подконтрольных Ростехнадзору.

2.7.4 Технологии сварки, регламентированные настоящим РД, а также действующей нормативной документацией, согласованной с Ростехнадзором, считаются прошедшими исследовательскую аттестацию и не требуют получения разрешения на их применение (РД 03-615-03 [25]).

2.7.5 Производственную аттестацию осуществляет каждое предприятие.

2.7.6 Сварочные работы при изготовлении реакционного оборудования должны выполняться в закрытых помещениях при температуре не ниже 0 °С.

Сварочные работы на открытых площадках разрешается производить при температуре, указанной в нормативной и другой документации на изделия из соответствующих марок сталей и сплавов.

2.7.7 При выборе вида сварки следует предусматривать максимальное применение ее механизированных методов как наиболее экономичных.

2.7.8 Сварку реакционного оборудования следует производить только после контроля качества сборки.

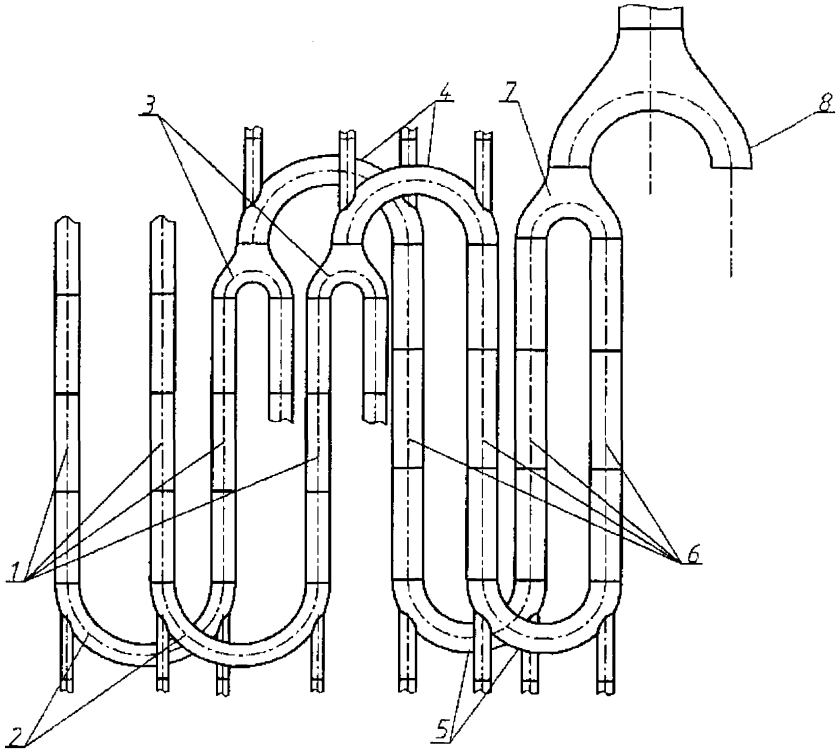
2.7.9 Режимы сварки, предусмотренные настоящим РД, допускается уточнять применительно к конкретным производственным условиям, сварочному оборудованию и конструктивным особенностям изделий.

2.7.10 Все сварные швы подлежат клеймению, позволяющему установить сварщика, выполнившего эти швы. Клейма наносятся способом, обеспечивающим их сохранность на весь период эксплуатации изделия в соответствии с РД 3689-001-00220302/31-2004 [3] или другой нормативной документацией.

3 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РАДИАНТНЫХ ТРУБ, ИХ ЭЛЕМЕНТОВ И КОЛЛЕКТОРОВ РАДИАНТНЫХ ТРУБ

3.1 Змеевик печи пиролиза бензина установки производства этилена.

3.1.1 Фрагмент змеевика приведен на рисунке 1.



Поз. 1 - труба центробежнолитая из сплава 50Х25Н35С2Б (ТУ 1333-047-00220302-02 [4]; ТУ 1333-092-00220302-2005 [5]; ТУ 1333-111-00220302-2006 [6]);

Поз. 2, поз 4 – колено 180 ° – отливка из сплава 50Х25Н35С2БЛ (ТУ 26-02-5476-93 [7]; ТУ 4112-077-00220302-2003 [8]; ТУ 4112-084-00220302-2004 [9]; ТУ 4112-131-00220302-2008 [10]);

Поз. 3 – тройник - отливка из сплава 50Х25Н35С2БЛ (ТУ 26-02-5476-93 [7]; ТУ 4112-077-00220302-2003 [8]; ТУ 4112-084-00220302-2004 [9]; ТУ 4112-131-00220302-2008 [10]);

Поз. 5 - колено 180 ° – отливка из сплава 50Х25Н35С2БЛ (ТУ 26-02-5476-93 [7]; ТУ 4112-077-00220302-2003 [8]; ТУ 4112-084-00220302-2004 [9]; ТУ 4112-131-00220302-2008 [10]);

Поз. 6 - труба центробежнолитая из сплава 50Х25Н35С2Б (ТУ 1333-047-00220302-02 [4]; ТУ 1333-092-00220302-2005 [5]; ТУ 1333-111-00220302-2006 [6]);

Поз. 7 - тройник - отливка из сплава 50Х25Н35С2БЛ (ТУ 26-02-5476-93 [7]; ТУ 4112-077-00220302-2003 [8]; ТУ 4112-084-00220302-2004 [9]; ТУ 4112-131-00220302-2008 [10]);

Поз. 8 - тройник - отливка из сплава 50Х25Н35С2БЛ (ТУ 26-02-5476-93 [7]; ТУ 4112-077-00220302-2003 [8]; ТУ 4112-084-00220302-2004 [9]; ТУ 4112-131-00220302-2008 [10]);

Рисунок 1 – Фрагмент змеевика печи пиролиза бензина

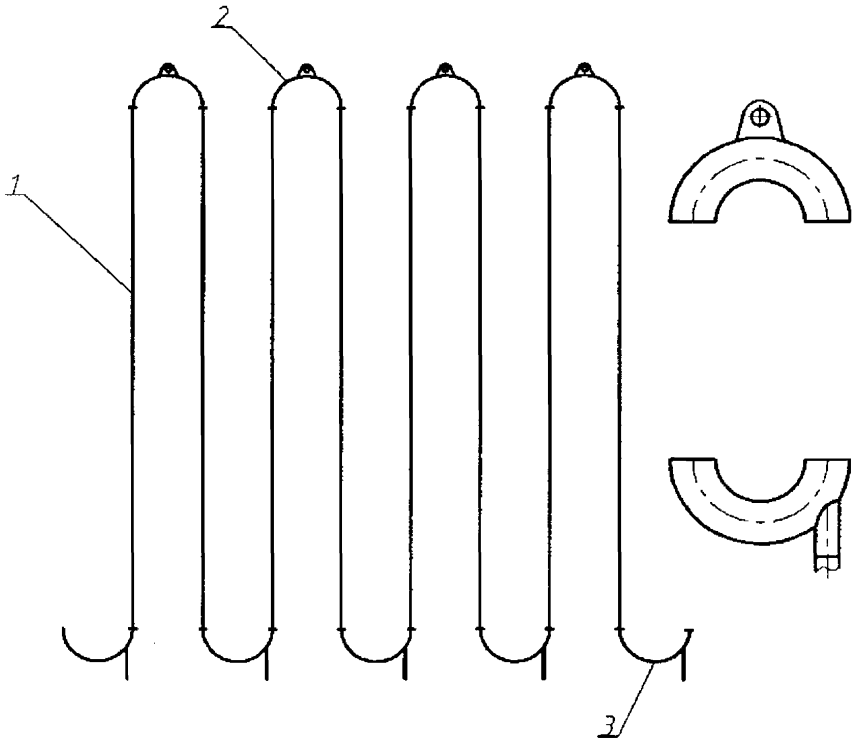
3.1.2 Для сварки труб, а также труб с фасонными отливками следует использовать сварочные материалы в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Сварочные материалы

№ позиции на рисунке 1	Варианты сварки	Сварка	
		корневого шва	последующих слоев
Поз. 1 + поз. 1 Поз. 1 + поз. 2 Поз. 6 + поз. 6 Поз. 6 + поз. 5 Поз. 1 + поз. 3 Поз. 3 + поз. 4 Поз. 6 + поз. 7 Поз. 7 + поз. 8	Автоматическая и ручная сварка в среде аргона	Сварочная проволока Св-45Х25Н35БС ТУ 14-131-994-2003[20] (ТУ 1222-001-18648658-00) [21]	Сварочная проволока Св-45Х25Н35БС ТУ 14-131-994-2003[20] (ТУ 1222-001-18648658-00) [21]
Примечание – Допускается применение других основных и сварочных материалов по согласованию с разработчиком настоящего РД.			

3.2 Змеевик печи пиролиза этана установки производства этилена.

3.2.1 Фрагмент змеевика представлен на рисунке 2.



Поз.1 - труба центробежнолитая из стали 45Х25Н20С2 (ТУ 1333-047-00220302-02 [4]; ТУ 1333-092-00220302-2005 [5]; ТУ 1333-111-00220302-2006 [6]);

Поз.2 – отвод 180 ° с ушком – отливка из стали 45Х25Н20С2Л (ТУ 26-02-5476-93 [7]; ТУ 4112-077-00220302-2003 [8]; ТУ 4112-084-00220302-2004 [9]; ТУ 4112-131-00220302-2008 [10]);

Поз.3 - колено 180 ° – отливка из стали 45Х25Н20С2Л (ТУ 26-02-5476-93 [7]; ТУ 4112-077-00220302-2003 [8]; ТУ 4112-084-00220302-2004 [9]; ТУ 4112-131-00220302-2008 [10]).

Рисунок 2 – Фрагмент змеевика печи пиролиза этана

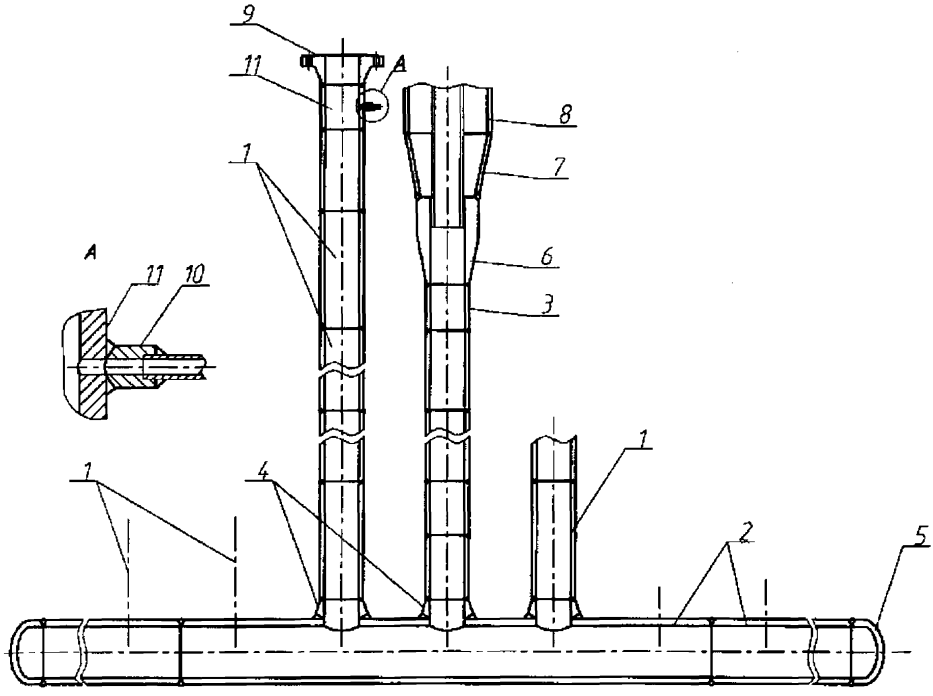
3.2.2 Для сварки труб, а также труб с фасонными отливками следует использовать сварочные материалы в соответствии с таблицей 2.

Т а б л и ц а 2 – Сварочные материалы

№ позиции на рисунке 2	Варианты сварки	Сварка	
		корневого шва	последующих слоев
Поз. 1 + поз. 1 Поз. 1 + поз. 2 Поз. 1 + поз. 3	Автоматическая и ручная сварка в среде аргона	Сварочная проволока Св-45Х25Н20С ТУ 14-131-994-2003[20] (ТУ 1222-001-18648658-00) [21]	Сварочная проволока Св-45Х25Н20С ТУ 14-131-994-2003[20] (ТУ 1222-001-18648658-00) [21]
	Электродуговая сварка	Электроды марки ГС-1 (09Х23Н9Г6С2) ГОСТ 9466, ТУ 14-4-880-78 [26]	Электроды марки ОЗЛ-9а (Э-28Х24Н16Г6) ГОСТ 9466, ГОСТ 10052
Примечание – Сварные швы трубных элементов, выполненные ручной электродуговой сваркой и работающие при температуре от плюс 950 °С до плюс 1060 °С, следует перекрывать (плакировать) высоконикелевыми электродами марки ОЗЛ-35 типа 10Х27Н70Г2ЮМ2 ТУ 14-4-1190-82 [27]. Допускается применение других основных и сварочных материалов по согласованию с разработчиком настоящего РД.			

3.3 Реакционная труба и коллектор печи установки производства аммиака.

3.3.1 Фрагмент реакционной трубы и стояка с коллектором представлен на рисунке 3.



Поз. 1 - труба центробежнолитая из стали 35Х24Н24Б (ТУ 1333-047-00220302-02 [4]; ТУ 1333-092-00220302-2005 [5]; ТУ 1333-111-00220302-2006 [6]);

Поз. 2 – коллектор выходной – труба деформированная из сплава 05Х20Н32Т, 10Х20Н32ТЮ (ТУ 1320-003-18648658-00 [15]);

Поз. 3- стояк - труба центробежнолитая из сплава 50Х25Н35К15В5С (ТУ 1333-047-00220302-02 [4]; ТУ 1333-092-00220302-2005 [5]; ТУ 1333-111-00220302-2006 [6]);

Поз. 4 – бобышка из сплава 05Х20Н32Т, 10Х20Н32ТЮ - поковка (ТУ 14-131-993-2003 [13] (ТУ 0915-002-18648658-00 [14]);

Поз. 5 – крышка (днище) из сплава 05Х20Н32Т, 10Х20Н32ТЮ - поковка (ТУ 14-131-993-2003 [13] (ТУ 0915-002-18648658-00 [14]);

Поз. 6 – конус из сплава 05Х20Н32Т, 10Х20Н32ТЮ – лист (ТУ 0993-098-00220302-2005 [16];

Поз. 7 – переходник из сплава 05Х20Н32Т, 10Х20Н32ТЮ (ТУ 14-131-993-2003 [13] (ТУ 0915-002-18648658-00 [14]);

Поз. 8 – обечайка из стали 12ХМ – лист 13 (ГОСТ 5520);

Поз. 9 – фланец из стали 15ХМ – поковка (ГОСТ 25054, ГОСТ 12817 – ГОСТ 12822);

Поз. 10 - бобышка из сплава 05Х20Н32Т, 10Х20Н32ТЮ - поковка (ТУ 14-131-993-2003 [13] (ТУ 0915-002-18648658-00 [14]);

Поз. 11 – труба деформированная из стали 15ХМ (ГОСТ 9940).

Рисунок 3 - Фрагмент реакционной трубы и стояка с коллектором

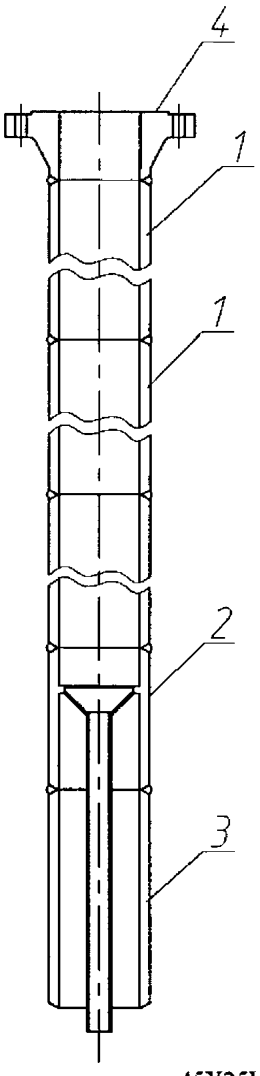
3.3.2 Для сварки центробежнолитых и деформированных труб, а также труб с кованными и катаными элементами следует использовать сварочные материалы в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Сварочные материалы

№ позиции на рисунке 3	Варианты сварки		Сварочные материалы	
	корневого шва	последующих слоев	корневого шва	последующих слоев
Поз. 1 + поз. 1	аргонодуговая неплавящимся электродом и плавящимся электродом	электродуговая	Проволока Св-30Х15Н35В3Б3Т ГОСТ 2246	Электроды типа Э-27Х15Н35В3Г2Б2Т ГОСТ 10052 марки КТИ-7а или типа 30Х24Н24Б2 марки ОЗЛ-38
Поз. 3 + поз. 3		аргонодуговая неплавящимся электродом	Сварочная проволока Св-50Х25Н35К15В5С ТУ 14-131-994-03[20] (ТУ 1222-001-18648658-00 [21])	Сварочная проволока Св-50Х25Н35К15В5С ТУ 14-131-994-003[20] (ТУ 1222-001-18648658-00 [21])
Поз. 2 + поз. 2 Поз. 2 + поз. 5		электродуговая	Проволока Св-30Х15Н35В3Б3Т ГОСТ 2246 или Св-30Х16Н36В3Б3ГТ ТУ 14-131-994-03[20] (ТУ 1222-001-18648658-00 [21])	Электроды типа Э-27Х15Н35В3Г2Б2Т ГОСТ 10052 марки КТИ-7а
Поз. 6 + поз. 7				
Поз. 1 + поз. 4 Поз. 3 + поз. 4 Поз. 3 + поз. 6				
Поз. 1 + поз. 11 Поз. 7 + поз. 8	электродуговая		Электроды типа Э-08Х14Н65М15В4Г2 ГОСТ 10052, марки ЦТ-28	
Поз. 9+ поз. 11 Поз. 10 + поз. 11			Электроды типа Э-09Х1М, ГОСТ 9467 марки ЦЛ-2ХМ или ТМЛ-1	
Поз. 2 + поз. 4			Электроды типа Э-27Х15Н35В3Г2Б2Т ГОСТ 10052 марки КТИ-7а	
Примечание – При сварке элементов из стали 15ХМ необходимо руководствоваться положениями нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке. Допускается применение других основных и сварочных материалов по согласованию с разработчиком настоящего РД.				

3.4 Реакционная труба и её элементы печи установки производства водорода

3.4.1 Эскиз реакционной трубы с элементами представлен на рисунке 4.



Поз. 1 - труба центробежнолитая из сплава 45Х25Н35БС (ТУ 1333-047-00220302-02 [4]; ТУ 1333-092-00220302-2005 [5]; ТУ 1333-111-00220302-2006 [6]);

Поз. 2 - труба центробежнолитая из сплава 45Х25Н35БС (ТУ 1333-047-00220302-02 [4]; ТУ 1333-092-00220302-2005 [5]; ТУ 1333-111-00220302-2006 [6]);

Поз. 3 - труба деформированная из стали 08Х18Н10Т (ГОСТ 9940);

Поз. 4 - фланец из стали 08Х18Н10Т (поковка Группа IV по ГОСТ 25054).

Рисунок 4 - Реакционная труба и её элементы

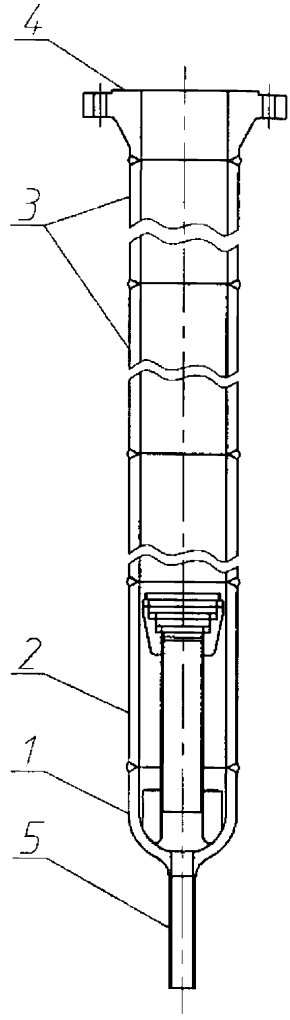
3.4.2 Для сварки реакционных труб и их элементов реакционной части печи следует использовать сварочные материалы в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 - Сварочные материалы

№ позиции на рисунке 4	Варианты сварки	Сварка	
		корневого шва	последующих слоев
1	2	3	4
Поз. 1 + поз. 1 Поз. 1 + поз. 2	Автоматическая, ручная сварка в среде аргона с применением сварочной проволоки Св-45Х25Н35БС ТУ 14-131-994-2003[20] (ТУ 1222-001-18648658-00 [21])	Ручная сварка в среде аргона неплавящимся электродом	Автоматическая или ручная сварка в среде аргона с применением сварочной проволоки Св-45Х25Н35БС ТУ 14-131-994-2003[20] (ТУ 1222-001-18648658-00 [21])
Поз. 1 + поз. 4 Поз. 2 + поз. 3	Электродуговая сварка электродами марки ЦТ-28 (Э-08Х14Н65М15В4Г2)	Электроды ЦТ-28 ∅3 мм	Сварка электродами ЦТ-28 (ТУ 14-4-1415-87 [28], ГОСТ 9466-75, ГОСТ 10052-75) ∅4 мм
Примечание – Допускается применение других основных и сварочных материалов по согласованию с разработчиком настоящего РД.			

3.5 Реакционная труба печи установки производства метанола и тройник малого сборного коллектора.

3.5.1 Эскиз реакционной трубы с элементами представлен на рисунке 5.



Поз.1 – донышко сферическое:

- сплав 10Х20Н33Б - отливка (ТУ 26-02-5476-93 [7]; ТУ 4112-077-00220302-2003 [8]; ТУ 4112-084-00220302-2004 [9]; ТУ 4112-131-00220302-2008 [10]);

- сплав 05Х20Н32Т, 10Х20Н32ТЮ - поковка (ТУ 14-131-993-2003 [13] (ТУ 0915-002-18648658-00 [14]);

Поз. 2, поз. 3 – труба центробежнолитая из сплава 45Х25Н35БС (ТУ 1333-047-00220302-02 [4]; ТУ 1333-092-00220302-2005 [5]; ТУ 1333-111-00220302-2006 [6]);

Поз. 4 – фланец – поковка из стали 15ХМ (ГОСТ 25054);

Поз. 5 – трубка газоотводящая из сплава 05Х20Н32Т, 10Х20Н32ТЮ (ТУ 1320-003-18648658 [15]).

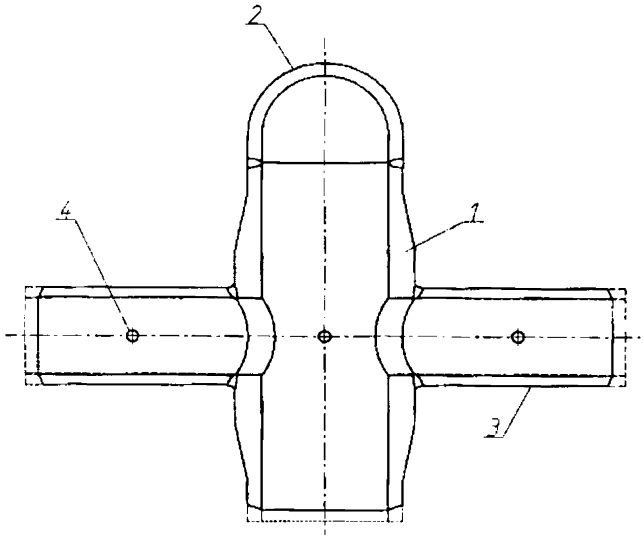
Рисунок 5 - Реакционная труба печи установки производства метанола

3.5.2 Для сварки труб и их элементов при изготовлении реакционной части трубчатой печи следует использовать сварочные материалы в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Сварочные материалы

№ позиции на рисунке 5	Варианты сварки		Сварочные материалы	
	корневого шва	последующих слоев	корневого шва	последующих слоев
Поз. 1 + поз. 2 Поз. 1 + поз. 5	Аргонодуговая неплавящимся электродом и плавящимся электродом	электродуговая	Проволока Св-30Х15Н35В3Б3Т ГОСТ 2246 Св-30Х16Н36В3Б3ГТ ТУ 14-131-994-2003[20] (ТУ 1222-001-18648658-00 [21])	Электроды типа Э-27Х15Н35В3Г2Б2Т ГОСТ 10052 марки КТИ-7а
Поз. 2 + поз. 3 Поз. 3 + поз. 3	Автоматическая, ручная сварка в среде аргона с применением сварочной проволоки Св-45Х25Н35БС ТУ 14-131-994-2003[20] (ТУ 1222-001-18648658-00 [21])		Ручная сварка в среде аргона неплавящимся электродом	Автоматическая или ручная сварка в среде аргона с применением сварочной проволоки Св-45Х25Н35БС ТУ 14-131-994-2003[20] (ТУ 1222-001-18648658-00 [21])
Поз. 3 + поз. 4	Электродуговая сварка электродами марки ЦТ-28 (Э-08Х14Н65М15В4Г2)		Электроды ЦТ-28 ∅3 мм	Сварка электродами ЦТ-28 (ТУ 14-4-1415-87 [28], ГОСТ 9466-75, ГОСТ 10052-75) ∅4 мм
Примечание – Допускается применение других основных и сварочных материалов по согласованию с разработчиком настоящего РД.				

3.5.3 Эскиз тройника малого сборного коллектора представлен на рисунке 6.



Поз.1 – труба:

- труба центробежнолитая из сплава 10Х20Н33Б (ТУ 1333-047-00220302-02 [4]; ТУ 1333-092-00220302-2005 [5]; ТУ 1333-111-00220302-2006 [6]);
- труба деформированная из сплава 05Х20Н32Т, 10Х20Н32ТЮ (ТУ 1320-003-18648658-00 [15]);

Поз.2 – колпак из сплава 05Х20Н32Т, 10Х20Н32ТЮ (ТУ 14-131-993-2003 [13] (ТУ 0915-002-18648658-00 [14]);

Поз.3 – штуцер:

- труба центробежнолитая из сплава 10Х20Н33Б (ТУ 1333-047-00220302-02 [4]; ТУ 1333-092-00220302-2005 [5]; ТУ 1333-111-00220302-2006 [6]);
- труба деформированная из сплава 05Х20Н32Т, 10Х20Н32ТЮ (ТУ 1320-003-18648658-00 [15]);

Поз. 4 – бобышка из сплава 05Х20Н32Т, 10Х20Н32ТЮ (ТУ 14-131-993-2003 [13] (ТУ 0915-002-18648658-00 [14]).

Рисунок 6 - Эскиз тройника малого сборного коллектора

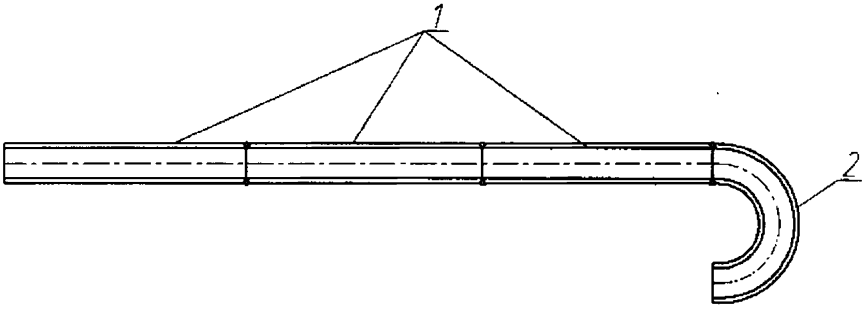
3.5.4 При сварке тройника малого сборного следует использовать сварочные материалы в соответствии с таблицей 6.

Т а б л и ц а 6 – Сварочные материалы

№ позиции на рисунке 6	Способ сварки и сварочные материалы	
	для сварки корневого шва	для сварки последующих слоев
Поз. 1 + поз. 2	Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом, присадка Св-30Х15Н35В3Б3Т ГОСТ 2246; или Св-30Х16Н36В3Б3ГТ ТУ 14-131-994-2003[20] (ТУ 1222-001- 18648658-00 [21])	Электроды типа Э-27Х15Н35В3Г2Б2Т ГОСТ 10052, марки КТИ-7а
Поз. 1 + поз. 3	Электроды марки КТИ-7а	То же
Поз. 1 + поз. 4 Поз. 3 + поз. 4	То же	То же
П р и м е ч а н и е – Допускается применение других основных и сварочных материалов по согласованию с разработчиком настоящего РД.		

3.6 Реакционный змеевик печи установки производства сероуглерода.

3.6.1 Фрагмент реакционного змеевика представлен на рисунке 7.



Поз. 1 – труба:

- труба центробежнолитая из стали 20Х25Н20С ((ТУ 1333-047-00220302-02 [4]; ТУ 1333-092-00220302-2005 [5]; ТУ 1333-111-00220302-2006 [6]);
- труба деформированная из стали 20Х25Н20С (ТУ 1320-003-18648658-00 [15]);

Поз. 2 – отвод 180 °:

- отвод литой из стали 20Х25Н20СЛ (ТУ 26-02-5476-93 [7]; ТУ 4112-077-00220302-2003 [8]; ТУ 4112-084-00220302-2004 [9]; ТУ 4112-131-00220302-2008 [10]);
- отвод гнутый из стали 20Х25Н20СЛ (ТУ 1469-005-18648658-01 [11]);
- отвод штампосварной из стали 20Х25Н20С (ТУ 1468-099-00220302-2005 [12]).

Рисунок 7 – Фрагмент реакционного змеевика печи

3.6.2 При сварке центробежнолитых труб и этих труб с отливками (отводами) применительно к изготовлению змеевиков печи установки получения сероуглерода следует использовать материалы в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7 – Сварочные материалы

№ позиции на рисунке 7	Материалы для сварки	Способы сварки	
Поз. 1 + поз. 1 Поз. 1 + поз. 2	Электроды типа Э-10Х25Н13Г2 ГОСТ 10052, марки ОЗЛ-6 или марки ОЗЛ-2; Сварочная проволока марки Св-20Х25Н20С, ТУ 14-131-994-2003[20] (ТУ 1222-001-18648658-00 [21]) Св-07Х25Н13 или Св-07Х25Н12Г2Т ГОСТ 2246	Комбинированный – корневой шов выполняется ручной аргонодуговой сваркой неплавящимся электродом, а последующие слои – ручным электродуговым способом или полуавтоматической сваркой в среде аргона плавящимся электродом	Аргонодуговой способ – неплавящимся электродом в автоматическом режиме, при котором корень шва выполняется без подачи присадочной проволоки, а заполнение разделки с подачей присадочной проволоки в зону сварки.
Примечание – Допускается применение других основных и сварочных материалов по согласованию с разработчиком настоящего РД.			

4 СВАРКА

4.1 Специальные требования

4.1.1 При подготовке к сварке сталей и сплавов аустенитного класса, кроме общих положений (раздел 2), должны быть учтены специальные требования, изложенные в настоящем разделе.

4.1.2 Сварочная проволока каждой партии должна быть проконтролирована на стойкость к образованию горячих трещин при сварке. С этой целью выполняется многослойная наплавка (6 – 8 слоев) с просмотром в процессе сварки каждого слоя - прохода и металлографическим исследованием шлифов из наплавки. Отсутствие трещин свидетельствует о несклонности металла к образованию горячих трещин.

4.1.3 Каждая партия электродов, независимо от наличия сертификата, подвергается контрольным испытаниям для определения технологических свойств, а также склонности к образованию трещин по ГОСТ 9466.

Результаты контроля технологических свойств должны удовлетворять требованиям ГОСТ 9466.

4.1.4 Резка изделий из сталей и сплавов аустенитного класса, а также обработка кромок под сварку должна выполняться механическими способами.

В случае применения термической (пламенной) резки, на кромках должен быть удален механическим способом слой металла не менее чем до полного устранения всех неровностей, цветов побежалости и возможных горячих трещин.

4.1.5 С целью предотвращения дефектов при сварке в защитных газах и возможного снижения коррозионной стойкости металла шва сварочную проволоку перед использованием необходимо промыть ацетоном или другими растворителями.

4.1.6 С целью уменьшения перегрева, обеспечения коррозионной стойкости и оптимальных механических свойств сварку соединений небольшой толщины (менее 8 мм) необходимо вести при максимально возможной скорости.

4.1.7 При многослойной сварке каждый проход выполняют после охлаждения предыдущего до температуры ниже плюс 100 °С и тщательной зачистки.

4.1.8 С целью предотвращения горячих трещин в сварных соединениях (толщиной 10 мм и более) сталей и сплавов с аустенитной структурой, рекомендуется следующее:

- аргонодуговую сварку и ручную дуговую как плавящимся, так и не плавящимся электродом выполнять при минимальной длине дуги, без поперечных колебаний усиленными валиками;

- автоматическую сварку производить на пониженных скоростях с минимальным числом проходов;

- кратеры швов должны быть тщательно заплавлены до получения выпуклого мениска или вышлифованы, при запрете выводить кратеры на основной металл;

- в случае вынужденного обрыва дуги до ее повторного возбуждения необходимо убедиться в отсутствии горячей кратерной трещины, при наличии трещины кратер удалить механическим способом;

- сварщики, допущенные к сварке сталей и сплавов аустенитного класса, должны быть обучены приемам борьбы с горячими трещинами.

4.2 Технология сварки

4.2.1 Сварка стыкуемых элементов должна выполняться под руководством специалиста аттестованными сварщиками, имеющими опыт аргонодуговой сварки труб из аустенитных сталей и сплавов. Сварщики должны пройти специальное обучение по отработке технологии сварки центробежнолитых и деформированных труб с фасонными отливками, отводами, фланцами с полным проплавлением корневого шва.

Перед изготовлением сварных радиантных труб предприятие обязано выполнить производственную аттестацию технологии сварки в соответствие с РД-03-615-03 [25] (см. приложение Г).

4.2.2 При выполнении корневого шва и отсутствии зазора в стыке или при зазоре до 0,5 мм аргонодуговая сварка должна производиться без подачи проволоки, а при наличии зазора от 0,5 до 1,5 мм – с подачей проволоки.

4.2.3 Зажигание и гашение дуги должно производиться или на кромке трубы или на уже наложенном шве на расстоянии от 20 до 25 мм от конца шва. Зажигание дуги на поверхности трубы не допускается.

4.2.4 Рекомендуемый расход аргона в горелке от 8 до 10 л/мин., на поддув во внутреннюю полость трубы от 5 до 7 л/мин.

4.2.5 Подачу аргона во внутреннюю полость трубы необходимо начинать за 2 – 2,5 минуты до начала сварки.

4.2.6 Подача аргона в горелку должна прекращаться через 5 – 8 сек. после обрыва дуги и в течение этого времени струю аргона следует направлять в кратер для защиты металла от окисления.

4.2.7 Поверхность корневого шва со стороны внутренней поверхности трубы должна быть ровной с усилением 1±0,5 мм и с плавным переходом к основному металлу, что должно проверяться с помощью эндоскопа.

В случае превышения указанной величины усиления сварной шов подвергается шлифовке с внутренней стороны. При этом не допускается повреждение внутренней стороны трубы.

4.2.8 С целью избежать прожога металла корневого шва второй слой рекомендуется выполнять с подачей присадки.

4.2.9 Аргонодуговая сварка производится на возможно короткой дуге узкими валиками при силе тока от 80 до 100 А. Ручная дуговая сварка производится электродами диаметром 3 мм при силе тока от 80 до 90 А или электродами диаметром 4 мм при силе тока от 100 до 120 А. Перед гашением дуги сварщик должен заварить кратер и вывести место обрыва дуги на шов на 8 – 10 мм против направления сварки. Последующее зажигание дуги производится на металле шва на расстоянии от 12 до 15 мм от кратера. Вывод кратера и зажигание дуги на основном металле труб не допускается.

4.2.10 После наложения каждого слоя (валика) производится визуальный осмотр шва на отсутствие дефектов. Дефектные участки шва должны быть удалены механическим способом и заварены вновь.

4.2.11 При сварке следует ограничивать температуру свариваемой поверхности стыка. Сварка последующего слоя шва выполняется после охлаждения предыдущего слоя ниже плюс 100 °С.

4.2.12 Все сварные швы подлежат клеймению, позволяющему установить сварщика, выполняющего эти швы.

Клеймо наносится на наплавленную и зашлифованную площадку диаметром от 10 до 12 мм, расположенную в околошовной зоне на расстоянии от 30 до 50 мм от шва.

Допускается обозначение клейм сварщиков приводить на схеме изделия, приложенной к паспорту.

4.3 Требования к качеству сварных соединений

4.3.1 Сварные соединения труб (центробежнолитых, деформированных), бобышек, фланцев, фасонных отливок, гнутых и штампосварных отводов должны быть выполнены с полным проплавлением по всему периметру стыка.

4.3.2 Усиление корневого шва с внутренней стороны должно быть в пределах от 0,5 до 1,5 мм, местная «утяжка» (ослабление) шва – не более 0,5 мм.

Усиление шва с наружной стороны свариваемых элементов должно быть в пределах $1,5 \pm 1,0$ мм.

4.3.3 В сварных соединениях не допускаются следующие внешние дефекты:

- трещины всех видов и направлений;
- свищи и пористость;
- подрезы, наплывы, прожоги и незаплавленные кратеры;
- смещение и совместный увод кромок свыше норм, предусмотренных настоящим руководящим документом;
- несоответствие формы и размеров швов требованиям чертежа и настоящего РД.

4.3.4 В сварных соединениях не допускаются следующие внутренние дефекты:

а) трещины и микротрещины всех видов и направлений;

б) непровары;

в) свищи, поры в виде сплошной сетки;

г) единичные шлаковые и газовые включения глубиной выше 10% от толщины стенки, длиной более $0,25 \times S$ (S – толщина стенки), количество дефектов допускаемых размеров должно быть не более пяти штук на стык;

д) цепочки пор и шлаковых включений, имеющих суммарную длину дефектов более толщины стенки на участке шва, равном десятикратной толщине стенки, а также имеющие отдельные дефекты с размерами, превышающими указанные в подпункте г) настоящего пункта;

е) скопление газовых пор и шлаковых включений на отдельных участках шва свыше пяти штук на 1 $см^2$ площади шва; при этом максимальный линейный размер отдельного дефекта по наибольшей протяженности не должен превышать 1,5 мм, а сумма их линейных размеров в стыке не должна превышать 3 мм.

4.4 Контроль качества сварных соединений

4.4.1 Контроль качества сварных соединений элементов производится следующими методами:

- пооперационным контролем;
- внешним осмотром и измерением;
- цветным методом неразрушающего контроля (НК);
- механическими испытаниями;
- радиографическим контролем;
- металлографическими исследованиями;
- гидроиспытанием.

4.4.2 Требования к оценке качества контрольных сварных соединений должны соответствовать требованиям нормативных документов, указанных в таблице 8.

Таблица 8 – Требования по контролю контрольных сварных соединений

Метод контроля	Объем контроля	Нормативные документы по методике контроля	Нормативные документы по оценке качества
Визуальный (внешний осмотр)	100 %	РД 03-606-03 [29]	РД 3689-001-00220302/31-2004 [3] ПБ 03-585-03 [33]
Измерительный	100 %	РД 03-606-03 [29]	
Радиографический	100 %	ГОСТ 7512, ОСТ 26-2044-83 [30], ОСТ 5-9095-77 [31]	
Капиллярный (цветной метод НК)	100 %	ГОСТ 18442	
Растяжение (механические испытания)	3 образца	ГОСТ 6996, РД 26-11-08-86 [32]	

4.4.3 Результаты контрольных испытаний сварных соединений должны заноситься в паспорт или другую техническую документацию, предусмотренную на изделие.

Пооперационный контроль.

4.4.4 В процессе пооперационного контроля проверяется:

- соответствие состояния и качества свариваемых элементов и сварочных материалов требованиям действующих стандартов и технических условий;
- соответствие качества подготовки кромок и сборки под сварку требованиям технологических указаний, разработанных в установленном порядке;
- соблюдение технологического процесса сварки.

Внешний осмотр и измерение.

4.4.5 Внешнему осмотру и измерению подлежат все сварные соединения (доступные к осмотру и измерению) по всей протяженности с наружной и внутренней (с помощью эндоскопа) стороны.

Внешний осмотр должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 3242.

4.4.6 Обнаруженные в процессе осмотра или измерения недопустимые дефекты должны быть устранены.

Цветной метод неразрушающего контроля.

4.4.7 Цветной метод НК (цветная дефектоскопия) относится к капиллярным методам и предназначен для выявления дефектов типа несплошностей, выходящих на поверхность.

4.4.8 Цветной метод НК должен производиться согласно ОСТ 26-5-99 [34].

4.4.9 Сварные соединения элементов подлежат 100%-ному цветному методу контроля.

4.4.10 Цветному методу НК подлежат поверхности корневого и последнего слоя по всей протяженности каждого стыка.

4.4.11 Необходимый класс чувствительности контроля цветным методом по ГОСТ 18442 обеспечивается применением соответствующих дефектоскопических материалов при выполнении требований ОСТ 26-5-99 [34].

4.4.12 Поверхность, подлежащая контролю цветным методом, должна быть очищена от металлических брызг, нагара, окалины, шлака, ржавчины, различных органических веществ (масел и т.п.) и других загрязнений.

При наличии металлических брызг, нагара, окалины, шлака, ржавчины и т.п. загрязнений поверхность подлежит механической зачистке.

Очистку поверхности от воды, от жировых и прочих органических загрязнений необходимо проводить в соответствии с требованиями ОСТ 26-5-99 [34].

4.4.13 Шероховатость контролируемой поверхности должна соответствовать требованиям приложения А ОСТ 26-5-99 [34] (категория 1, класс II).

4.4.14 Поверхность, подлежащая контролю цветным методом, должна быть принята службой ОТК по результатам визуального контроля.

4.4.15 Контроль цветным методом должен выполняться специалистами, прошедшими теоретическую и практическую подготовку, аттестованными в установленном порядке и имеющими соответствующие удостоверения.

4.4.16 Оценку качества поверхности по результатам контроля цветным методом необходимо проводить по форме и размеру рисунка индикаторного следа в соответствии с таблицей 2 ОСТ 26-5-99 [34] (класс дефектности 2).

4.4.17 Обнаруженные при контроле цветным методом недопустимые дефекты должны быть устранены.

Механические испытания.

4.4.18 Проверка механических свойств сварных соединений центробежнолитых (деформированных) труб с фасонными отливками, отводами, фланцами осуществляется на образцах, изготовленных из контрольных стыков по ГОСТ 6996 и РД 26-11-08-86 [32].

Порядок выполнения сварных контрольных соединений и проверка их на отсутствие недопустимых дефектов должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации на контролируемое изделие.

4.4.19 Сварка контрольных соединений производится одновременно со сваркой изделия каждым сварщиком с применением тех же основных и присадочных материалов, тех же методов и режимов сварки, которые используются при сварке изделия.

4.4.20 Сварка контрольных соединений производится для каждой партии основного металла, сварочной проволоки и электродов. Количество сварных соединений должно быть не менее 1% (но не менее одного) от общего числа сваренных каждым сварщиком однотипных сварных соединений.

4.4.21 При выполнении испытаний по определению характеристик механических свойств контрольных сварных соединений на отдельных образцах, вырезка заготовок для изготовления образцов должна производиться в соответствии со схемами, установленными производственными инструкциями по сварке и контролю сварных соединений (в зависимости от специфики сварных соединений и положений сварки на различных участках шва).

4.4.22 Из каждого контрольного сварного соединения должны быть вырезаны три образца для испытания на растяжение (образцы типа II, III или IV, V по ГОСТ 6996).

4.4.23 Временное сопротивление разрыву сварных соединений должно быть не ниже временного сопротивления разрыву основного металла. Общий результат испытаний считается неудовлетворительным, если хотя бы один из образцов показал результат, отличающийся от установленных норм (в сторону снижения): по временному сопротивлению разрыву - более чем на 10%.

Указанные положения сохраняют силу и в том случае, когда среднее арифметическое результатов испытаний соответствует нормативным показателям.

4.4.24 Показатели характеристик механических свойств сварных соединений элементов из сталей разнородных марок должны удовлетворять требованиям к однородным сварным соединениям тех же элементов (из стали соответствующих марок) с более низкими нормативными показателями характеристик механических свойств.

4.4.25 При получении неудовлетворительных результатов по механическим испытаниям необходимо проведение повторных испытаний на образцах, вырезанных из того же контрольного стыка. При этом принимается удвоенное количество образцов.

В случае невозможности вырезки требуемого количества образцов из тех же контрольных соединений, повторные механические испытания (в удвоенном объеме) должны быть проведены на выполненных производственных стыках, вырезаемых непосредственно из контролируемых изделий.

Если при повторном испытании хотя бы на одном из образцов были получены результаты, не отвечающие установленным нормам, то общий результат механических испытаний считается неудовлетворительным.

При получении неудовлетворительного результата после повторного испытания швы считаются неудовлетворительными.

Радиографический контроль.

4.4.26 Сварные соединения элементов подлежат 100%-ному радиографическому контролю.

4.4.27 Радиографический контроль сварных соединений должен производиться в соответствии с ГОСТ 7512 и ОСТ 26-11-03-84 [35].

Кольцевые сварные соединения следует контролировать по схемам согласно ОСТ 26-11-03-84 [35] (чертеж 2).

4.4.28 К проведению радиографического контроля допускаются специалисты, прошедшие теоретическое и практическое обучение по специальной программе, согласованной и утвержденной в установленном порядке, сдавшие экзамен и получившие удостоверения о допуске их к дефектоскопии сварных соединений.

Программа обучения дефектоскопистов должна включать раздел по технике безопасности и производственной санитарии.

4.4.29 Радиографический контроль проводится с целью выявления в сварном соединении трещин, непроваров, пор, металлических и неметаллических включений.

При невозможности визуального контроля сварного соединения радиографический контроль может применяться и для выявления внешних дефектов: вогнутости корня, превышения проплава, подреза, прожога, утяжин и т.д.

4.4.30 При радиографическом контроле не обеспечивается выявление следующих дефектов:

- пор и включений с диаметром поперечного сечения менее удвоенной чувствительности контроля;

- непроваров и трещин глубиной менее удвоенной чувствительности контроля;

- непроваров и трещин, плоскость раскрытия которых не совпадает с направлением просвечивания;

- металлических и неметаллических включений с коэффициентом ослабления излучения, близким к коэффициенту ослабления основного металла сварного соединения;

- любых дефектов, если их изображения на снимках совпадают с изображениями посторонних деталей, острых углов или резких перепадов толщин свариваемых элементов.

4.4.31 Для определения чувствительности радиографического контроля следует применять канавочные и проволочные эталоны чувствительности по ГОСТ 7512.

4.4.32 Гаммаграфический метод контроля следует осуществлять в случае невозможности или технической трудности применения рентгенографического метода и для контроля изделий в монтажных условиях.

4.4.33 Радиографический контроль проводится после устранения обнаруженных при внешнем осмотре дефектов.

Околошовная зона, зачищенная от окалины, шлака, брызг расплавленного металла и других загрязнений, должна иметь ширину не менее 20 мм.

4.4.34 Расшифровке подлежат радиографические снимки, полностью высушенные, не имеющие на поверхности царапин, загрязнений, пятен, отпечатков пальцев, подтеков, белого налета, следов электроразрядов и других дефектов, затрудняющих расшифровку снимков.

4.4.35 К работам по расшифровке радиографических снимков и выдаче по ним заключений о качестве сварных соединений допускаются специалисты и дефектоскописты соответствующего уровня квалификации. В удостоверении этих работников должна быть соответствующая отметка.

4.4.36 Если в процессе радиографического контроля будут получены неудовлетворительные результаты (выявлены недопустимые дефекты, указанные в 4.3.3, 4.3.4 настоящего РД) швы считаются непригодными.

Металлографические исследования.

4.4.37 С целью выявления возможных внутренних дефектов (трещин, непроваров, пор и др.) сварные соединения подвергаются металлографическому исследованию, состоящему из макро- и микроструктурного анализа.

4.4.38 Металлографическое исследование проводят по РД 24.200.04-90 [36] в качестве арбитражного при контроле качества сварных соединений радиографическим методом.

4.4.39 Для металлографических исследований из контрольных сварных соединений должно быть вырезано три образца.

Макро- и микроструктурный анализы должны проводиться последовательно на одном и том же образце (шлифе).

4.4.40 Контролируемая поверхность макрошлифа должна включать сечение шва, зону термического влияния с прилегающими к ней участками основного металла, не находившимися под термическим воздействием сварки.

4.4.41 Макроструктурный анализ проводят на макрошлифах невооруженным глазом или при увеличении до $30^{\times}$ с помощью лупы или микроскопа МБС (или других микроскопов с параметрами не хуже чем у указанного).

4.4.42 С помощью макроанализа выявляют: возможные внутренние дефекты сварных соединений – трещины всех видов и направлений; непровары и несплавления, расположенные в сечении сварного соединения; свищи и поры; шлаковые и другие включения; подрезы, наплывы, провисание и незаплавленные кратеры; смещение и совместный увод кромок свариваемых элементов.

4.4.43 Исследование микрошлифа производится с помощью металлографических микроскопов МИМ-7, МИМ-8 (или других металлографических микроскопов с параметрами не хуже чем у указанных) при увеличении $100^{\times}$ и $400^{\times}$.

4.4.44 С помощью микроанализа выявляют: возможные внутренние дефекты сварных соединений; микротрещины всех видов и направлений, непровары или несплавления, расположенные в сечении сварного соединения между отдельными валиками или основным металлом и металлом шва; свищи и поры; шлаковые и другие неметаллические включения.

4.4.45 Если получены неоднозначно трактуемые результаты металлографического исследования, то допускается повторное испытание на удвоенном количестве образцов, вырезанных из того же контрольного стыка или сварного соединения сборочной единицы или детали. В случае неудовлетворительных результатов при повторном металлографическом исследовании швы считаются непригодными.

Гидравлические испытания сварных соединений.

4.4.46 Сваренные изделия («труба+труба», «труба+фланец», «труба+бобышка», «труба+фасонное литье», «труба+гнутый отвод», «труба+штампосварной отвод» и их комбинации) подлежат гидравлическому испытанию в соответствии с требованиями проектно-конструкторской документации. Пробное давление выдерживают в течение 10 минут (испытание на прочность), после чего снижают до расчетного давления, при котором производят тщательный осмотр сварных швов (испытание на герметичность).

По окончании осмотра давление вновь повышают до пробного и выдерживают еще 5 минут, после чего снова снижают до расчетного и вторично осматривают трубу.

Продолжительность испытания на прочность и герметичность определяется временем осмотра трубы.

Результаты гидравлического испытания на прочность и герметичность признаются удовлетворительными, если во время испытания не произошло разрывов, видимых деформаций, падения давления по манометру, а в основном металле и сварных швах не обнаружено течи и запотевания.

4.4.47 Если при испытании будут обнаружены:

- падение давления по манометру;
- пропуски испытательной среды (течь, потение, пузырьки воздуха или газа);
- признаки разрыва;
- остаточные деформации;

то дефектные сварные соединения удаляются, свариваются вновь и подлежат повторному контролю.

В случае отрицательного результата повторного контроля общий результат считается неудовлетворительным.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Разработчики технических проектов реакционных трубчатых печей должны предусмотреть меры для их безопасной эксплуатации и экологической чистоты, а именно, полноту сгорания топливного газа, очистку от окислов азота, утилизацию отходов сварочного производства и др.

5.1 В процессе оборудования рабочих мест, их организации, разработки технологии процесса по сварке и изготовлении конструкций следует руководствоваться ГОСТ 12.3.002, «Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации» (ППБ 01-03 [37]) и "Типовой инструкцией по организации безопасного проведения огневых работ на взрывоопасных и взрывопожароопасных объектах" (РД 09-364-00 [38]).

5.2 При осуществлении процесса сварки должны соблюдаться правила техники безопасности и требования санитарных правил организации технологических процессов, разработанных и утвержденных в установленном порядке.

5.3 Специалисты, занятые в сварочном производстве, должны проходить инструктаж по правилам техники безопасности и охране труда.

5.4 Сварочное оборудование должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003 и должно быть заземлено от статического электричества согласно ГОСТ 12.1.018. Ограж-

дающие и предохраняющие устройства должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 12.2.062.

5.5 Производственные помещения должны быть оборудованы общей приточно-вытяжной вентиляцией в соответствии с ГОСТ 12.4.021, СНиП 41-01-2003 [39].

5.6 Водоснабжение и канализация должны отвечать требованиям СНиП 2.04.01 [40].

5.7 Содержание вредных веществ, выделяющихся в процессе производства не должно превышать предельно допустимые концентрации (ПДК). Периодичность контроля должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005.

5.8 Правила установления допустимых выбросов вредных веществ должны соответствовать требованиям ГОСТ 17.2.3.02.

5.9 Сточные воды при производстве должны соответствовать требованиям СанПиН 2.1.5.980 [41].

5.10 Охрана грунта от загрязнений бытовыми и промышленными отходами осуществляется согласно требованиям СанПиН 42-128-4690 [42].

5.11 Утилизация отходов сварочного производства должна проводиться согласно действующему законодательству.

6 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем РД использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.018-93 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования

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

ГОСТ 12.2.062-81 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Ограждения защитные

ГОСТ 12.3.002-75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

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

ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями

ГОСТ 977-88 Отливки стальные. Общие технические условия

ГОСТ 2246-70 Проволока стальная сварочная. Технические условия

ГОСТ 3242-79 Соединения сварные. Методы контроля качества

ГОСТ 5520-79 Прокат листовой из углеродистой, низколегированной и легированной стали для котлов и сосудов, работающих под давлением. Технические условия

ГОСТ 6996-66 Сварные соединения. Методы определения механических свойств

ГОСТ 7512-82 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод

ГОСТ 8026-92 Линейки поверочные. Технические условия

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

ГОСТ 9940-81 Трубы бесшовные горячедеформированные из коррозионно-стойкой стали. Технические условия

ГОСТ 9941-81 Трубы бесшовные холодно- и теплодеформированные из коррозионно-стойкой стали. Технические условия

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

ГОСТ 10157-79 Аргон газообразный и жидкий. Технические условия

ГОСТ 12819-80 Фланцы литые стальные на Ру от 1,6 до 20,0 МПа (от 16 до 200 кгс/см^2). Конструкция и размеры

ГОСТ 12820-80 Фланцы стальные плоские приварные на Ру от 0,1 до 2,5 МПа (от 1 до 25 кгс/см^2). Конструкция и размеры

ГОСТ 12821-80 Фланцы стальные приварные встык на Ру от 0,1 до 20 МПа (от 1 до 200 кгс/см^2). Конструкция и размеры

ГОСТ 12822-80 Фланцы стальные свободные на приварном кольце на Ру от 0,1 до 2,5 МПа (от 1 до 2,5 кгс/см^2). Конструкция и размеры

ГОСТ 18442-80 Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования

ГОСТ 23949-80 Электроды вольфрамовые сварочные неплавящиеся. Технические условия

ГОСТ 25054-81 Поковки из коррозионно-стойких сталей и сплавов. Общие технические условия

Приложение А
(рекомендуемое)

Образец свидетельства НАКС об аттестации сварочного оборудования

НАКС

НАЦИОНАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО КОНТРОЛЯ И СВАРКИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

об аттестации сварочного оборудования
в соответствии с требованиями РД 03-614-03

Организация: ОАО «Череповецкий литейно-механический завод»
(162600, Вологодская обл., г. Череповец, ул. Стройиндустрии, д.12)

(Потребитель СО)

Вид аттестации: Первичная

Шифр СО	Марка	Заводской номер	Вид (способ) сварки	Группы технических устройств
А3	MIG 500 puls	0000025013	РАД*	ОХНВП

* - в комплекте с горелкой для аргонодуговой сварки

Основание: Протокол аттестации № **от 29 февраля 2008 г.**

Дата выдачи 01.04.2008 г.

Свидетельство действительно до 01.10.2009 г.

Президент НАКС **Н.П. Алёшин**

Приложение Б
(рекомендуемое)

Образец свидетельства НАКС об аттестации сварочных материалов

НАКС

НАЦИОНАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО КОНТРОЛЯ И СВАРКИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

об аттестации сварочных материалов
в соответствии с требованиями РД 03-613-03

Организация: ОАО «Череповецкий литейно-механический завод»
(162600, Вологодская обл., г. Череповец, ул. Стройиндустрии, 176)

(потребитель СМ)

Вид аттестации: Первичная
Вид СМ: Пс
Классификация: Св-45Х25Н35БС по ГОСТ 2246-70
Марка: Св-45Х25Н35БС
Диаметр: 1,2 мм
ТУ, ГОСТ на изготовление: ТУ 14-131-994-2003 (ТУ 1222-001-18648658-001), ГОСТ 2246-70
Партия: № 4/2129
Сертификат: № 5-70484
Производитель: ОАО «Металлургический завод «Электросталь»
Способ сварки (наплавки): РАД
Группы основных материалов: 9
Группы технических устройств*: ОХНВП

*Конкретные условия применения СМ определяются требованиями НД и результатами пройденных сварочной аттестации технологий сварки (наплавки)

Основание: Протокол аттестации № от 12 марта 2008 г.

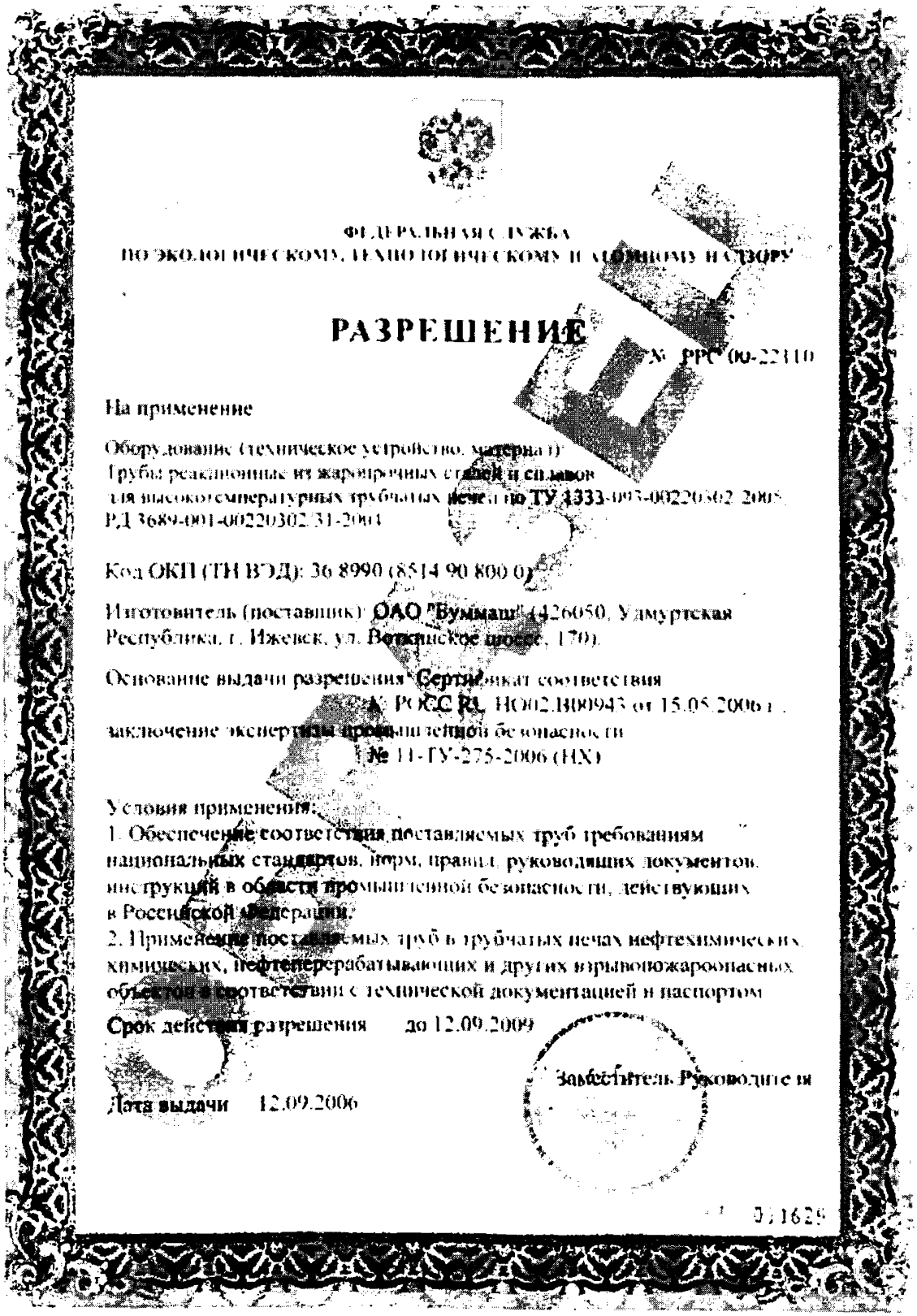
Дата выдачи 20.03.2008 г.

Свидетельство действительно до 20.03.2011 г.

Президент НАКС Н.П. Алёшин

Приложение В
(рекомендуемое)

Образец Разрешения Ростехнадзора на применение реакционных труб



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

РАЗРЕШЕНИЕ № РРС 00-22110

На применение

Оборудование (техническое устройство, материал):
Трубы реакционные из жаропрочных сталей и сплавов
для высокотемпературных трубчатых печей по ТУ 1333-093-00220302-2005
РД 3689-001-00220302.31-2004

Код ОКП (ТН ВЭД): 36 8990 (8514 90 800 0)

Изготовитель (поставщик): ОАО "Бумаш" (426050, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Воткинское шоссе, 170).

Основание выдачи разрешения: Сертификат соответствия
№ РОСС RU. НО02.В00943 от 15.05.2006 г.,
заключение экспертизы промышленной безопасности
№ 11-ГУ-275-2006 (НХ)

Условия применения:
1. Обеспечение соответствия поставляемых труб требованиям национальных стандартов, норм, правил, руководящих документов, инструкций в области промышленной безопасности, действующих в Российской Федерации.
2. Применение поставляемых труб в трубчатых печах нефтехимических, химических, нефтеперерабатывающих и других взрывопожароопасных объектов в соответствии с технической документацией и паспортом.

Срок действия разрешения до 12.09.2009

Заместитель Руководителя

Дата выдачи 12.09.2006

0,1629

Приложение Г
(рекомендуемое)

Образец свидетельства НАКС об аттестации технологии сварки

НАЦИОНАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО КОНТРОЛЯ И СВАРКИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

о производственной аттестации технологии сварки
в соответствии с требованиями РД 03-615-03

Организация: ОАО "Череповецкий литейно-механический завод"

(162608, Вологодская обл., г. Череповец, ул. Строителей, 12)

Вид аттестации: Первичная

Способы сварки: РАД

Группы технических устройств:

ОХНВП

1б. Технологические трубопроводы и детали трубопроводов.

Приложение: Область распространения на 1 листе.

Основание: Заключение № от 3 апреля 2008 г.

Дата выдачи 15 апреля 2008 г.

Свидетельство действительно до 15 апреля 2012 г.

Примечание: Обозначения способов сварки, групп технических устройств и материалов приведены на обороте

Президент НАКС **Н.П. Алёшин**

Библиография

[1] ПБ 09-563-03	Правила промышленной безопасности для нефтеперерабатывающих производств
[2] ПБ 09-540-03	Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств
[3] РД 3689-001-00220302/31-2004	Трубы радиантные и их элементы для реакционных трубчатых печей. Требования к проектированию, изготовлению и поставке
[4] ТУ 1333-047-00220302-02	Трубы центробежнолитые из жаропрочных и коррозионностойких сталей и сплавов
[5] ТУ 1333-092-00220302-2005	Трубы центробежнолитые из жаропрочных сталей и сплавов
[6] ТУ 1333-111-00220302-2006	Трубы центробежнолитые из жаропрочных и жаростойких сталей и сплавов для высокотемпературных трубчатых печей
[7] ТУ 26-02-5476-93	Отливки фасонные из жаропрочных сталей для змеевиков печей нефтехимического оборудования
[8] ТУ 4112-077-00220302-2003	Отливки фасонные из жаропрочных сталей и сплавов для реакционных трубчатых печей
[9] ТУ 4112-084-00220302-2004	Отливки фасонные из высоколегированных сталей и сплавов для реакционных змеевиков трубчатых печей
[10] ТУ 4112-131-00220302-2008	Отливки фасонные из жаропрочных и коррозионностойких сталей и сплавов для реакционных трубчатых печей
[11] ТУ 1469-005-18648658-01	Отводы гнутые
[12] ТУ 1468-099-00220302-2005	Отводы штампосварные из жаропрочных и коррозионностойких сталей и сплавов на P_y до 10 Н/мм^2
[13] ТУ 14-131-993-2003	Заготовка трубная из жаропрочных коррозионностойких сплавов
[14] ТУ 0915-002-18648658-00	Заготовка трубная из жаропрочных коррозионностойких сплавов
[15] ТУ 1320-003-18648658-00	Трубы деформированные из жаропрочных сталей и сплавов
[16] ТУ 0993-098-00220302-2005	Прокат листовой из жаростойких и жаропрочных сталей и сплавов
[17] РД 03-614-03	Порядок применения сварочного оборудования при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов
[18] ПР 50.2.006-94	ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений
[19] РД 03-613-03	Порядок применения сварочных материалов при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов
[20] ТУ 14-131-994-2003	Проволока сварочная из высоколегированных сплавов
[21] ТУ 1222-001-18648658-00	Проволока сварочная из высоколегированных сплавов
[22] ТУ 48-19-27-87	Вольфрам лантанированный в виде прутков
[23] ТУ 48-19-221-83	Прутки из иттрированного вольфрама марки СВИ-1
[24] ПБ 03-273-99	Правила аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства
[25] РД 03-615-03	Порядок применения сварочных технологий при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов

[26] ТУ 14-4-880-78	Электроды марки ГС-1
[27] ТУ 14-4-1190-82	Электроды марки ОЗЛ-35
[28] ТУ 14-4-1415-87	Электроды марки ЦТ-28
[29] РД 03-606-03	Инструкция по визуальному и измерительному контролю
[30] ОСТ 26-2044-83	Швы стыковых и угловых сварных соединений сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Методика ультразвукового контроля
[31] ОСТ 5-9095-77	Контроль неразрушающий. Соединения сварные судовых конструкций и изделий. Радиографический метод
[32] РД 26-11-08-86	Соединения сварные. Механические испытания
[33] ПБ 03-585-03	Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов
[34] ОСТ 26-5-99	Контроль неразрушающий. Цветной метод контроля сварных соединений, наплавленного и основного металла
[35] ОСТ 26-11-03-84	Швы сварных соединений сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Радиографический метод контроля
[36] РД 24.200.04-90	Швы сварных соединений. Металлографический метод контроля основного металла и сварных соединений химнефтеаппаратуры
[37] ППБ 01-03	Правила пожарной безопасности в Российской Федерации
[38] РД 09-364-00	Типовая инструкция по организации безопасного проведения огневых работ на взрывоопасных и взрывопожароопасных объектах
[39] СНиП 41-01-2003	Отопление, вентиляция и кондиционирование
[40] СНиП 2.04.01-85	Внутренний водопровод и канализация зданий
[41] СанПиН 2.1.5.980-00	Гигиенические требования к охране поверхностных вод
[42] СанПиН 42-128-4690-88	Санитарные правила содержания территорий населенных мест

СОДЕРЖАНИЕ

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ 2
1 Назначение и область применения руководящего документа 3
2 Общие положения 4
2.1 Подготовка металла к сварке 4
2.2 Сварочное оборудование 4
2.3 Подготовка кромок соединений под сварку 5
2.4 Сборка и прихватка 6
2.5 Сварочные материалы 6
2.6 Квалификация сварщиков и специалистов 8
2.7 Условия выполнения сварочных работ 8
3 Рекомендуемые сварочные материалы для изготовления радиантных труб, их элементов и коллекторов 10
3.1 Змеевик печи пиролиза бензина установки производства этилена 10
3.2 Змеевик печи пиролиза этана установки производства этилена 12
3.3 Реакционная труба и коллектор печи установки производства аммиака 14
3.4 Реакционная труба и её элементы печи установки производства водорода 16
3.5 Реакционная труба печи установки производства метанола и тройник малого сборного коллектора 18
3.6 Реакционный змеевик печи установки производства сероуглерода 22
4. Сварка 23
4.1 Специальные требования 23
4.2 Технология сварки 24
4.3 Требования к качеству сварных соединений 26
4.4 Контроль качества сварных соединений 26
5 Требования безопасности, охрана окружающей среды 33
6 Нормативные ссылки 34
Приложение А (рекомендуемое) Образец свидетельства НАКС об аттестации сварочного оборудования 36
Приложение Б (рекомендуемое) Образец свидетельства НАКС об аттестации сварочных материалов 37
Приложение В (рекомендуемое) Образец Разрешения Ростехнадзора на применение реакционных труб 38
Приложение Г (рекомендуемое) Образец свидетельства НАКС об аттестации технологии сварки 39
Библиография 40

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ
И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

Юр. адрес: ул. Таганская, д. 34, Москва, 109147
Почт. адрес: ул. А.Лукьянова, д. 4, корп. 8, Москва, 105066
Телефон: (495) 263-97-75, Факс: (495) 261-60-43
E-mail: rostechnadzor@gosnadzor.ru
http://www.gosnadzor.ru
ОКПО 00083701, ОГРН 1047796607650
ИНН/КПП 7709561778/770901001

10.04.08 № 12-13/1813

На № 31-33/432 от 27.05.2008

О согласовании руководящего документа

Первому заместителю
генерального директора
ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ»

В.А. Емелькиной
4-й Рощинский пр., д. 19,
г. Москва, 115191

Управление по надзору за специальными и химически опасными производствами и объектами рассмотрело руководящий документ РД 3689-002-00220302/31-2008 «Сварка труб радиантных и их элементов для реакционных трубчатых печей. Основные положения», представленный письмом от 27.05.2008 № 31-33/432, и считает возможным его применение в качестве рекомендательного документа для поднадзорных объектов.

Начальник Управления по надзору
за специальными и химически опасными
производствами и объектами Г.М. Селезнев

gost.e-ecolog.ru

...ко
263-96-28