ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ОСТ 26-01-858-94

СОСУДЫ И АППАРАТЫ СВАРНЫЕ ИЗ НИКЕЛЯ И КОРРОЗИОННОСТОЙКИХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ НИКЕЛЯ

Общие технические требования

gost.e-ecolog.ru

ОСТ 26-01-858-94

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

СОСУДЫ И АППАРАТЫ СВАРНЫЕ ИЗ НИКЕЛЯ И КОРРОЗИОННО-СТОЙКИХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ НИКЕЛЯ

Общие технические требования

Копия верна:
Зам.Генерального директора
ОАО «НИИхиммаш»
П.А.Харин

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Главхимнефтемаша
Роскоммаша
В.Н. Бондарев
30. 09. 1994 г.
Дата введения 1995-01-01

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

СОСУДЫ И АППАРАТЫ СВАРНЫЕ ИЗ НИКЕЛЯ И КОРРОЗИОННО-СТОЙКИХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ НИКЕЛЯ.

Общие технические требования

ОСТ 26-01-858-94

Директор по научно-техническому направлению АО "НИИхиммаш", к.т.н.	В.А. Заваров
Начальник отдела стандартизации	И.И. Орехова
Начальник отдела, к.т.н.	В.Н. Скороходов
Руководитель темы:	
Старший научный сотрудник	М.М. Абелев
Ведущий научный сотрудник, к.т.н.	А.Л. Белинкий
Ответственный исполнитель научный сотрудник	М.А. Ястребова

СОГЛАСОВАНО

Член коллегии Госгортехнадзора России Котельников В.С. (письмо от 30.09.94 № I2-6/63I)

ПРЕДИСЛОВИЕ

I. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Акционерным обществом открытого типа "Научно-исследовательским и конструкторским институтом химического машиностроения" (АО "НИИХИММАШ")

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Главхимнефтемашем Роскоммаша листом утверждения от 30 сентября I994 г.

3. СОГЛАСОВАН

Госгортехнадзором РФ

4. ВЗАМЕН ОСТ 26-01-858-88

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения АО "НИИХИММАШ"

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ..... 1
2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ..... 2
3. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ..... 9
4. МАТЕРИАЛЫ..... 10
4.I. Общие требования..... 10
4.2. Листы..... 11
4.3. Трубы..... 12
4.4. Прутки..... 13
4.5. Поковки..... 13
4.6. Крепежные детали..... 14
4.7. Сварочные материалы..... 15
5. ИЗГОТОВЛЕНИЕ..... 17
5.I. Общие требования к изготовлению..... 17
5.2. Заготовки и детали из листа и труб..... 17
5.3. Подготовка кромок под сварку..... 18
5.4. Сборка деталей под сварку..... 18
5.5. Обечайки..... 19
5.6. Корпуса..... 20
5.7. Змеевики..... 20
5.8. Фланцы, штуцеры, люки и сборочные единицы с приваренными фланцами..... 20
5.9. Трубные пучки..... 22
5.I0. Днища..... 25
5.II. Общие требования к сварке..... 26

5.12. Общие требования к сварным соединениям..... 30
5.13. Требования к качеству сварных соединений..... 31
5.14. Термическая обработка..... 31
6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ..... 39
7. ПРИЕМКА И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ..... 40
8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ..... 40
9. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ..... 41
Приложение А. Химический состав никеля и сплавов на основе никеля..... 42
Приложение Б. Листовой прокат..... 45
Приложение В. Трубы..... 49
Приложение Г. Прутки..... 55
Приложение Д. Механические свойства листового проката в состоянии поставки..... 59
Приложение Е. Механические свойства сплавов при повышенных температурах..... 62
Приложение Ж. Механические свойства труб и требования по их гидравлическим испытаниям..... 65
Приложение И. Механические свойства сортового проката... 71
Приложение К. 1) Основные физические свойства никеля и сплавов на основе никеля..... 74
2) Зависимость коэффициента линейного расширения и модуля упругости никеля и сплавов на основе никеля от температуры... 76
Приложение Л. Сварочные материалы для сварки никеля сплавов на основе никеля и со сталями..... 77
Приложение М. Механические свойства наплавленного металла шва(при температуре 20°С)..... 87
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ..... 89

Группа Г 47

ОСТ 26-01-858-94

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

СОСУДЫ И АППАРАТЫ СВАРНЫЕ ИЗ НИКЕЛЯ И КОРРОЗИОННОСТОЙКИХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ НИКЕЛЯ.

Общие технические требования

ОКП 36 1000

Дата введения 1995-01-

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется на сосуды и аппараты, их сборочные единицы и детали, изготовляемые из никеля и коррозионностойких сплавов на основе никеля, включая их сварные соединения с частями аппаратов из сталей, и предназначенные для работы в химической и других смежных отраслях промышленности.

Стандарт распространяется на сосуды и аппараты, работающие при температуре среды от минус 70°С до 500°С (для сплава ХН78Т до плюс 900°С) и давлении не выше 10 МПа (100 кгс/см^2), подведомственные Госгортехнадзору Р.Ф., а также на сосуды и аппараты, работающие без давления, под наливом или под вакуумом с остаточным давлением не ниже 665 Па (5 мм рт.ст.).

АО "НИИхиммаш"
Зарегистрирован № 22 94.II.II
Директор по научно-техническому
направлению В.А. Заваров

Издание официальное

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты, правила, технические условия и руководящие документы:

ГОСТ 12.1.007-76	ССБТ Вредные вещества, Классификация и общие требования безопасности.
ГОСТ 12.2.003-91	ССБТ Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.4.026-76	ССБТ Цвета сигнальные и знаки безопасности.
ГОСТ 2132-90	Аноды никелевые. Технические условия.
ГОСТ 3845-75	Трубы металлические. Метод испытания гидравлическим давлением.
ГОСТ 5582-75	Прокат тонколистовой коррозионностокий, жаростойкий и жаропрочный. Технические условия.
ГОСТ 5632-72	Стали высоколегированные и сплавы коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки. Взамен ГОСТ 5632-61 (в части марок 15Х5, 15Х5М, 15Х5ВФ, 12Х8ВФ Заменен ГОСТ 20072-74).
ГОСТ 5949-75	Сталь сортовая и калиброванная коррозионностойкая, жаростойкая и жаропрочная. Технические требования.
ГОСТ 6032-89	Стали и сплавы коррозионностойкие. Методы испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии.
ГОСТ 6996-66	Сварные соединения. Методы определения механических свойств.

ГОСТ 7350-77	Сталь толстолистовая коррозионностойкая, жаростойкая и жаропрочная. Технические условия.
ГОСТ 8694-75	Трубы. Метод испытания на раздачу.
ГОСТ 8695-75	Трубы. Метод испытания на сплющивание.
ГОСТ 9466-75	Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация и общие технические условия.
ГОСТ 9941-81	Трубы бесшовные холодно и теплодеформированные из коррозионностойкой стали.
ГОСТ 10006-80	Трубы металлические. Метод испытания на растяжение.
ГОСТ 10052-75	Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами.
ГОСТ 10157-79	Аргон газообразный и жидкий. Технические условия.
ГОСТ 11068-81	Трубы электросварные из коррозионностойкой стали. Технические условия.
ГОСТ 12821-80	Фланцы стальные приварные встык на Ру от 0,1 до 20,0 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 25 кгс/см^2) Конструкция и размеры.
ГОСТ 13083-77	Прутки из никеля и кремнистого никеля. Технические условия.

ГОСТ 14771-76	Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
ГОСТ 19903-74	Прокат листовой горячекатаный. Сортамент. Взамен ГОСТ 8075-56 в части горячекатаной стали, ГОСТ 8597-57 в части листов шириной 500 мм и более, ГОСТ 3680-57 в части горячекатаных листов и ГОСТ 5681-57.
ГОСТ 23120-78	Листницы маршевые, площадки и ограждения стальные. Технические условия.
ГОСТ 24982-81	Прокат листовой из коррозионностойких, жаростойких и жаропрочных сплавов. Технические условия.
ГОСТ 25054-81	Поковки из коррозионностойких сталей и сплавов. Общие технические условия.
ГОСТ 28759.1-90 - ГОСТ 28759.8-90	Фланцы сосудов и аппаратов. Сборник.
ОСТ 5.9244-75	Электроды покрытые металлические специального назначения для ЭДС и наплавки.
ОСТ В5.9374-81	Электроды марки ЭА-395/9
ОСТ 26-02-1015-87	Крепление труб в трубных решетках.
ОСТ 26-3-87	Сварка в химическом машиностроении. Основные положения.
ОСТ 26-291-94	Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия.

Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, утверждены Госгортехнадзором СССР 27 ноября 1987 г.

ТУ 14-1-683-72	Проволока холоднотянутая из сплавов Н70М (ЭП495), Н70М-ВИ (ЭП495-ВИ) и ХН65МВ (ЭП567).
ТУ 14-1-997-74	Проволока сварочная из жаропрочных, жаростойких, коррозионностойких сталей и сплавов.
ТУ 14-1-1215-75	Лента из коррозионностойкого сплава марки ХН65МВ (ЭП567).
ТУ 14-1-1485-75	Листы холоднокатаные из коррозионностойкого сплава ХН65МВ (ЭП567).
ТУ 14-1-1671-76	Прутки из сплава ХН78Т (ЭИ435).
ТУ 14-1-1747-76	Прокат тонколистовой из сплава ХН78Т (ЭИ 435).
ТУ 14-1-1860-76	Лента холоднокатная из сплава ХН78Т (ЭИ 435).
ТУ 14-1-1948-77	Флюс марки АНФ-1.
ТУ 14-1-2260-77	Прутки из коррозионностойкого сплава Н70МФ (ЭП814А).
ТУ 14-1-2475-78	Листы горячекатаные из коррозионностойкого сплава марки ХН65МВ (ЭП 567).
ТУ 14-1-2674-79	Прутки из коррозионностойких сплавов Н68М--ВИ (ЭП 983-ВИ) и Н65М-ВИ (ЭП 982-ВИ). Опытная партия.
ТУ 14-1-2752-79	Листы толстые горячекатаные из сплава марки ХН78Т (ЭИ435).
ТУ 14-1-2879-80	Листы холоднокатаные из коррозионностойких сплавов Н68М-ВИ (ЭП 983-ВИ) и Н65М-ВИ (ЭП 982-ВИ).

ТУ 14-1-2902-80	Поковка стальная круглого сечения из сплава ХН78Т.
ТУ 14-1-3239-81	Прутки из коррозионностойкого сплава марки ХН65МВ (ЭП 567).
ТУ 14-1-3281-81	Проволока холоднотянутая из сплава Н68М-ВИ (ЭП 983-ВИ) и ХН65М-ВИ (ЭП 982-ВИ). Опытная партия.
ТУ 14-1-3587-83	Листы горячекатаные из коррозионностойкого сплава ХН65МВУ (ЭП 760).
ТУ 14-1-3957-85	Прутки калиброванные из сплава ХН78Т (ЭИ 435).
ТУ 14-1-4202-87	Лента из коррозионностойких сплавов марок Н65М-ВИ (ЭП 982-ВИ) и ХН63МБ (ЭП 758У). Опытно-промышленная партия.
ТУ 14-1-4253-87	Лента из коррозионностойких сплавов марок Н70МФВ-ВИ (ЭП814А-ВИ) и ХН65МВУ (ЭП760).
ТУ 14-1-4673-89	Листы горячекатаные из коррозионностойких сплавов марок Н65М-ИД (ЭП 982-ИД) и ХН63МБ--ИД (ЭП 758У-ИД).
ТУ 14-1-4684-89	Листы горячекатаные из коррозионностойкого сплава Н70МФВ-ВИ (ЭП 814А-ВИ), Н70МФВ-ИД (ЭП 814А-ИД).
ТУ 14-1-4719-89	Листы горячекатаные из коррозионностойкого сплава Н65М-ВИ (ЭП982-ВИ).
ТУ 14-1-4727-89	Проволока холоднотянутая из сплава ХН65МВУ (ЭП 760) Опытная партия.
ТУ 14-1-4734-89	Проволока холоднотянутая из сплава ХН63МБ-Е (ЭП 758У-ВИ).

ТУ 14-1-4870-90	Прутки из коррозионностойкого сплава марки ХН65МВУ (ЭП 760). Опытная партия.
ТУ 14-1-4881-90	Листы горячекатаные из коррозионностойкого сплава марки ХН63МБ (ЭП 758У)
ТУ 14-3-453-76	Трубы горячепрессованные из сплава ХН78Т (ЭИ 435).
ТУ 14-3-520-76	Трубы бесшовные тонкостенные из сплава ХН78Т (ЭИ 435) и ХН77ТЮР (ЭИ-437Б).
ТУ 14-3-552-76	Трубы электросварные из сплава марки ХН78Т (ЭИ 435).
ТУ 14-3-1227-83	Трубы электросварные из сплавов марок Н70МФВ-ВИ (ЭП 814А-ВИ), ХН65МВУ (ЭП 760) и ХН65МВ (ЭП 567).
ТУ 14-3-1320-85	Трубы бесшовные теплодеформированные из сплава марки ХН65МВУ (ЭП 760).
ТУ 14-3-1478-87	Трубы электросварные из сплавов марок Н65М-ВИ (ЭП 982-ВИ) и ХН63МБ (ЭП 758У) Опытно-промышленная партия.
ТУ 14-3-1482-87	Трубы сварные холоднодеформированные из сплавов Н65М-ВИ (ЭП 982-ВИ) и ХН63МБ (ЭП 758У). Опытно-промышленная партия.
ТУ 14-3-1591-88	Трубы бесшовные горячепрессованные и холоднодеформированные из никеля марки НП-1А-ИД.
ТУ 14-4-503-74	Электроды марки ОЗЛ-23.
ТУ 14-4-715-76	Электроды марки ОЗЛ-7У.
ТУ 14-4-786-76	Электроды марки ОЗЛ-32.
ТУ 26-37-80	Штамповки днищ эллиптических. Технические условия.

ТУ 48-0814-11-91	Трубы никелевые. Технические условия.
ТУ 48-0815-80-92	Листые никелевые холоднокатаные марки НП2.
ТУ 48-0815-84-92	Листы и плиты никелевые горячекатаные марки НП2.
ТУ 48-21-284-73	Проволока сварочная марок НМЦАТК-1-1,5-2,5--0,15; НМЦАТ3-1,5-0,6; НМЦТА26-1,5-1,1-0,5 (сварочный монель).
ТУ ИЭС 375-83	Электроды марки ОЗЛ-6.
РД 24.200-15-90	Сплавы на никелевой основе. Методы определения стойкости против межкристаллитной коррозии.

3. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.1. Сварные сосуды и аппараты должны проектироваться и изготовляться в соответствии с настоящим стандартом, с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" Госгортехнадзора РФ и ОСТ 26-291 в части изготовления узлов и деталей из сталей.

3.2. В процессе проектирования изделия необходимо учитывать размеры проката и сортамента в соответствии с техническими условиями на поставку. Число видов и размеров проката, предусмотренное в чертежах на изделие, должно быть минимально возможным.

3.3. Для определения допускаемых напряжений в расчетах по пределу прочности или пределу текучести в области температур от минус 70° до плюс 500°С рекомендуется пользоваться данными, приведенными в настоящем стандарте.

3.4. В расчетах на прочность сварных сосудов и аппаратов при определении толщины стенки необходимо учитывать пониженную прочность сварных соединений сплавов (табл. 2).

4. МАТЕРИАЛЫ

4.1. Общие требования

4.1.1. Для изготовления сосудов и аппаратов, предусмотренных настоящим стандартом применяются:

никельмолибденовые коррозионностойкие сплавы марок Н70МФВ-ВИ (ЭП814А-ВИ), Н70МФВ-ИД (ЭП814А-ИД), Н65М-ВИ (ЭП982-ВИ), Н65М-ИД (ЭП982-ИД);

никельхромомолибденовые коррозионностойкие сплавы марок ХН65МВ (ЭП567), ХН65МВУ (ЭП760), ХН63МБ (ЭП758У);

никельхромовый сплав (нихром) марки ХН78Т (ЭИ435);

никель марки НП2, НП1А, НП1А-ИД.

По химическому составу, механическим свойствам и условиям применения сплавы должны удовлетворять требованиям государственных стандартов, технических условий и настоящего стандарта (приложения А-И).

4.1.2. Применение никеля и сплавов на основе никеля, указанных в приложениях Б-Г для изготовления сосудов и аппаратов, подведомственных Госгортехнадзору РФ и работающих с параметрами, выходящими за установленные пределы, а также применение новых сплавов допускается по разрешению Госгортехнадзора РФ на основании положительных заключений АО "НИИхиммаш" - головной научно-исследовательской организации химического машиностроения по металловедению и аппаратостроению. Для изготовления сосудов, работающих под давлением ниже 0,07 МПа (0,7 кгс/см^2), и внутренних устройств применение сплавов на основе никеля, не указанных в разделе 4.1. допускается по согласованию с АО "НИИхиммаш".

4.1.3. Допускается по согласованию с АО "НИИхиммаш" применение сплавов, указанных в приложениях Б-Г по другим стандартам и техническим условиям, если качество сплавов по ним не ниже устанавливаемого настоящим стандартом.

4.1.4. До запуска металла в производство следует проверить наличие сертификатов и соответствия их требованиям государственных стандартов и технических условий на поставку (приложения обязательные Б-Г и справочные А, Д, Ж и И) а также произвести контрольный осмотр поверхностей с целью обнаружения внешних дефектов (трещин, плен, закатов, рябизны, окалины, различных включений) и отбраковку металла, не отвечающего требованиям государственных стандартов и технических условий.

4.1.5. Способы хранения и транспортировки сплавов на предприятии-изготовителе должны исключать повреждение и искривление полуфабрикатов и обеспечивать возможность сличения нанесенной на них маркировки с данными сопроводительной документации.

4.2. Листы

4.2.1. При неудовлетворительных результатах испытания стойкости против межкристаллитной коррозии (по данным сертификатов или контрольных испытаний) листы должны быть возвращены предприятию-поставщику или повторно проверены на предприятии-изготовителе изделий на стойкость против межкристаллитной коррозии с отбором проб от каждой плавки. Листы, склонные к межкристаллитной коррозии, в состоянии поставки необходимо подвергнуть термической обработке по рекомендуемому режиму (раздел 5) и повторному контролю на стойкость против межкристаллитной коррозии. Листы, не выдержавшие испытаний после термической обработки, в производство не допускаются.

4.2.2. Применение металлопродукции, поставляемой согласно техническим условиям с факультативными результатами испытаний на МКК, должно быть согласовано при разработке технического проекта с заказчиком и АО "НИИхиммашем". Листы, поставленные с отрицательными результатами испытаний на МКК, подлежат входному контролю на стойкость против МКК на сварных соединениях из металла в состоянии поставки по РД24.200-15 с отбором проб от каждого листа по ГОСТ 6032. В случае отрицательных результатов необходимо произвести термообработку и повторить испытания на стойкость против МКК.

4.3. Трубы

4.3.1. Электросварные трубы (обязательное приложение В) не должны применяться для изготовления аппаратов, в которых смешение сред трубного и межтрубного пространства может привести к взрыву и другим опасным последствиям.

4.3.2. Допускается применение электросварных труб в аппаратах, на которые распространяются "Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", в случае обеспечения поставщиком 100%-ного контроля сварного шва физическими методами без разрушения трубы и термической обработки, оговоренными в ТУ 14-3-1227. Применение электросварных труб разработчик проекта должен согласовать с предприятием-изготовителем аппарата и АО "НИИхиммаш".

4.3.3. Применение труб на основе никеля, поставляемых согласно техническим условиям с факультативными результатами испытаний на МКК, должно быть согласовано при разработке технического проекта с заказчиком и АО "НИИхиммаш".

Трубы, поставленные с отрицательными результатами по МКК, подлежат входному контролю на стойкость против МКК на сварных соединениях по РД 24.200-15 с отбором проб от двух труб каждого размера по ГОСТ 6032. В случае отрицательного результата испытания трубы бракуются.

4.3.4. Трубы из никеля, закрепляемые в сосудах методом развальцовки, должны испытываться на раздачу и сплющивание.

4.3.5. Допускается применять трубы с гарантией гидравлических испытаний предприятий поставщиков вместо гидравлических испытаний труб.

4.4. Прутки

4.4.1. При заказе прутков по государственному стандарту и техническим условиям необходимо предусмотреть требование к термической обработке и контролю на стойкость против межкристаллитной коррозии (МКК).

4.4.2. В случае поставки прутков без термической обработки, до запуска в производство следует произвести закалку по рекомендуемому режиму (раздел 5) и контроль на стойкость против МКК.

4.5. Поковки

4.5.1. Поковки из сплавов на основе никеля после ковки должны подвергаться термообработке по рекомендуемому режиму (раздел 5).

4.5.2. Поковки из сплавов на основе никеля в зависимости от рабочих условий эксплуатации конкретного аппарата должны изготавливаться с требованиями по соответствующей группе ГОСТ 25054

4.5.3. Поковки из сплавов на основе никеля должны обладать стойкостью против межкристаллитной коррозии при контроле по РД 24.200-15.

В случае выявления межкристаллитной коррозии поковки должны быть подвергнуты повторной термообработке и контролю на стойкость против МКК.

При отрицательном результате испытания поковки не могут быть использованы.

4.5.4. Механические свойства поковок принимать согласно приложения И.

4.6. Крепежные детали

4.6.1. Для стандартных фланцевых соединений выбор марки стали крепежных деталей, не работающих в агрессивной среде, следует проводить по ГОСТ 28759.1÷28759.8. Крепежные детали, работающие в агрессивной среде, должны изготовляться из сплавов, применяемых для данной среды, в том числе из прутков сплава на основе никеля, указанных в приложении Г и п. 4.4.

4.6.2. Материалы крепежных деталей из сплавов на основе никеля и условия их применения должны отвечать требованиям настоящего стандарта и чертежей.

4.6.3. Материалы крепежных деталей должны выбираться с коэффициентом линейного расширения близким к коэффициенту линейного расширения материала фланцев. При этом разница в значениях коэффициента линейного расширения не должна превышать 10%.

Применение материалов с различными коэффициентами линейного расширения (более 10%) допускается в случаях, обоснованных расчетом на прочность или экспериментальным исследованием при расчетных температурах не более 100°С.

4.6.4. Допускается применять гайки из перлитной стали на шпильках (болтах) из аустенитной стали.

4.6.5. Гайки и шпильки (болты) должны изготовляться из сталей и сплавов разных марок, а при изготовлении шпилек (болтов) и гаек из стали одной марки их твердости должны быть различными. При этом минимальная разница по твердости для шпилек (болтов) и гаек должна быть не менее 15НВ.

4.7. Сварочные материалы

4.7.1. Сварочные материалы для сварки сплавов, а также сплавов со сталями выбираются по обязательному приложению Л (табл. 1 и 2).

4.7.2. Применение сварочных материалов, не предусмотренных в обязательном приложении Л табл. 1 и 2, обеспечивающих качество сварных соединений в соответствии с требованиями настоящего стандарта допускается по согласованию с АО "НИИхиммаш".

Сварочные материалы, применяемые для сварки сплавов, должны удовлетворять требованиям соответствующих стандартов или технических условий и иметь сертификат.

4.7.3. Сварочные материалы перед запуском в производство следует проверить на соответствие их качества требованиям действующих государственных стандартов, технических условий, приведенных в приложении Л табл. 1 и 2 и настоящего стандарта.

Проверку качества необходимо проводить по данным сертификатов, а при отсутствии в сертификате показателей свойств - на основании результатов испытаний, выполненных на предприятии-изготовителе изделия.

Методы оценки качества сварочных материалов, виды проводимых испытаний и нормы требований к ним должны соответствовать настоящему стандарту и государственным стандартам.

4.7.4. Сварочные материалы, предназначенные для сварки сплавов (обязательное приложение Л), должны обеспечивать получение механических свойств металла шва или наплавленного металла в соответствии с требованиями, указанными в обязательном приложении М.

Испытания образцов следует проводить при температуре 20°С.

4.7.5. Потребляемый для сварки аргон должен соответствовать ГОСТ 10157. Сорт "высший" и "первый".

5. ИЗГОТОВЛЕНИЕ

5.1. Общие требования к изготовлению

5.1.1. Сварные сосуды и аппараты из никеля и сплавов на основе никеля необходимо изготовлять на специализированных производственных участках или участках производства оборудования из титана, располагающих техническими средствами, обеспечивающими качественное изготовление и контроль в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

5.2. Заготовки и детали из листов и труб

5.2.1. Методы разметки заготовок деталей не должны допускать повреждение рабочей поверхности деталей.

Керновка допускается только по линии реза.

5.2.2. На рабочей поверхности обечаёк, днищ и других деталей не допускаются риски, забоины, царапины и другие дефекты, глубина которых превышает минусовые допускаемые отклонения, предусмотренные технических условиях - ГОСТ 19903. Дефекты поверхности, выходящие за пределы минусового допуска, подлежат устранению по технологии предприятия-изготовителя аппаратов.

5.2.3. Резку, вырубку и пробивку отверстий в листах производить в холодном состоянии. Допускается плазменная резка.

При резке на ножницах и плазменной резке необходимо предусмотреть технологический припуск для механической обработки, обеспечивающий удаление слоя, имеющего наклеп, трещины, надрывы и другие дефекты, а также зону перегрева при плазменной резке.

Рекомендуется минимальный припуск при резке на ножницах $0{,}2S+1$ мм, а при плазменной резке $0{,}2S+2$ мм, где S - толщина листа в мм.

5.2.4. Острые кромки на деталях должны быть притуплены, а на заготовках, подлежащих штамповке и гибке - закруглены до радиуса не менее 0,5 мм. В отверстиях ситчатых, клапанно-ситчатых и решетчатых полотнах тарелок заусенцы высотой более 0,5 мм не допускаются.

5.2.5. Для изготовления штампованных колпачков колонных аппаратов, изготавляемых из сплавов марок ХН65МВ (ЭП 567) и ХН65МВУ (ЭП760) рекомендуется применять ленту из сплава марки ХН65МВУ (ЭП760).

5.3. Подготовка кромок под сварку

5.3.1. Разделка кромок и зазор между кромками деталей, подлежащих сварке, должны соответствовать требованиям чертежей и ОСТ 26-3.

5.3.2. Обработку кромок под сварку после резки листа на ножницах или плазменным способом производить механическими методами, обеспечивающими форму, размеры и чистоту обработанных поверхностей в соответствии с требованиями чертежей.

5.3.3. Свариваемые кромки и прилегающие к ним поверхности металла непосредственно перед сваркой зачистить с обеих сторон на ширине от 15 до 20 мм, обезжирить ацентоном или четыреххлористым углеродом или другими растворителями, в соответствии с действующими инструкциями по технике безопасности, а в случае работы внутри сосуда-спиртом.

При зачистке абразивными кругами перегрев металла, вызывающий появление на поверхности металла цветов побежалости, не допускается.

5.4. Сборка деталей под сварку

5.4.1. Все работы по сборке необходимо проводить в условиях, исключающих попадание влаги, жировых веществ и других загрязнений на детали и узлы, подготовляемые под сварку.

5.4.2. Непосредственно перед сборкой под сварку необходимо проверить качество поверхности и правильность подготовки кромок в соответствии с требованиями рабочих чертежей и настоящего стандарта.

5.4.3. Прихватку деталей следует выполнять с соблюдением тех же требований в отношении квалификации сварщика, сварочных материалов и защиты металла инертным газом, которые предъявляются к сварке сплавов.

5.4.4. Не допускается применять методы сборки и подгонки с местным нагревом без последующей термообработки и контроля на стойкость против межкристаллитной коррозии, а также методы сборки и подгонки, вызывающие местный наклеп.

5.5. Обечайки

5.5.1. Обечайки диаметром до 300 мм следует изготовлять с одним продольным швом, кроме обечаек и патрубков, штампуемых из двух полуобечаек, а обечайки диаметром свыше 300 мм могут иметь два и более продольный шва при условии, что ширина листов между продольными швами должна быть не менее 500 мм, а ширина замыкающей вставки - не менее 300 мм.

5.5.2. При разработке рабочих чертежей длину обечаек следует назначать, исходя из наиболее экономичного использования поставляемых листов по их ширине, при этом необходимо учитывать расположение люков, штуцеров, внутренних устройств, опор и прочих приварных элементов. В корпусе сосуда или аппарата не допускаются обечайки длиной менее 300 мм, за исключением тех случаев, когда

к обечайке приваривается фланец, трубная решетка и т.п. детали. В этом случае минимальная длина обечайки устанавливается чертежом.

5.6. Корпуса

5.6.1. После сборки и сварки корпуса сосудов и аппаратов должны удовлетворять следующим требованиям:

отклонение по длине корпусов сосудов и аппаратов не должно превышать ±0,3% от номинальной длины корпуса (без днищ); но не более 100 мм; отклонение наружного диаметра корпуса цилиндрического аппарата не должно превышать ±1% номинального диаметра.

5.6.2. При изготовлении корпуса с толщиной стенки менее 5 мм приварка к нему стальных деталей (с наружной стороны) допускается только с промежуточными накладками, выполненными из материала корпуса.

5.7. Змеевики

5.7.1. Применение электросварных труб для изготовления змеевиков должно быть согласовано разработчиком технического проекта аппарата и с предприятием-изготовителем.

5.7.2. Гибку электросварных труб необходимо производить в холодном состоянии.

5.8. Фланцы, штуцера, люки и сборочные единицы с приваренными фланцами.

5.8.1. При изготовлении фланцев из стали уплотнительные поверхности должны быть защищены от воздействия агрессивной среды накладками из никеля и соответствующих сплавов. Толщина накладок и конструкция сварных соединений штуцеров, имеющих стальные фланцы, должны исключать возможность проплавления стали при сварке швов, соприкасающихся с коррозионной средой.

Допускается использовать листовой или сортовой прокат из сплавов на основе никеля или никеля для фланцев цельных штуцеров по ГОСТ 12821 или по расчету.

5.8.2. Защата поверхностей стальных фланцев и других деталей от коррозии наплавкой не допускается.

5.8.3. При сборке стальных свободных фланцев на приварном кольце (по ГОСТ 12822) зазор не должен превышать 1 мм. Зазор между накладками (черт. 2) и патрубками, обечайками, днищами должен быть выдержан в соответствии с ГОСТ 14771-или ОСТ 26-3.

5.8.4. При изготовлении патрубков с применением электросварных труб, холодно- и теплодеформированных труб, сварных обечаек (патрубков) с толщиной стенки до 5 мм необходимо применять приварные фланцы из соответствующего сплава или стальные свободные фланцы на приварном кольце из соответствующего сплава (черт. 1, исполнение а и б).

5.8.5. При сборке плоских фланцев сосудов и аппаратов диаметром 400 мм и более с приварными накладками необходимо последние сопрягать с обечайкой (днищем) с зазором не более 1 мм на сторону (черт. 2, исполнение 1, 2).

5.8.6. Допускается применение облицовочной накладки с нахлесткой 3-6 мм (черт. 2, исполнение 3) по согласованию уменьшения условного прохода с проектной организацией.

5.8.7. Сварные швы накладок из сплава должны быть подвергнуты контролю на плотность по технологии предприятия-изготовителя.

5.8.8. После приварки стального фланца (черт. 2 исполнение 2) прилегающая поверхность накладки должна быть механически обработана или допускается зачистка шва заподлицо с поверхностью.

5.9. Трубные пучки

5.9.1. При изготовлении трубных пучков теплообменных аппаратов необходимо выполнять следующие требования:

соединение труб с трубной решеткой с применением плит из никеля со значением механических свойств $\sigma_в \geq 40$ кгс/мм^2 выполнять развальцовкой согласно ОСТ 26-02-1015 с двумя кольцевыми канавками. Допускается крепление труб производить методом приварки с последующей развальцовкой по согласованию с АО "НИИхиммаш";

соединение труб из сплава на основе никеля с трубной решеткой из сплава на основе никеля необходимо производить методом приварки, соединение труб из этих сплавов с трубной решеткой развальцовкой не допускается;

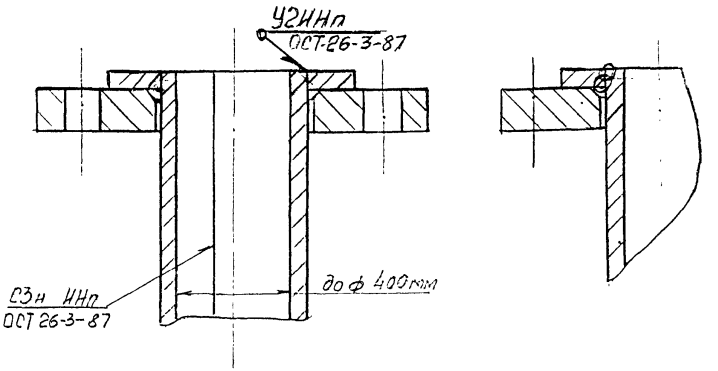
концы труб, предназначенные под приварку в трубных решетках по наружной поверхности, должны быть зачищены на длине, равной толщине трубной решетки плюс 10 мм, а на внутренней поверхности - на глубине не менее 10 мм;

на зачищенных концах труб не допускаются риски, забоины и другие дефекты, на концах труб острые кромки должны быть притуплены;

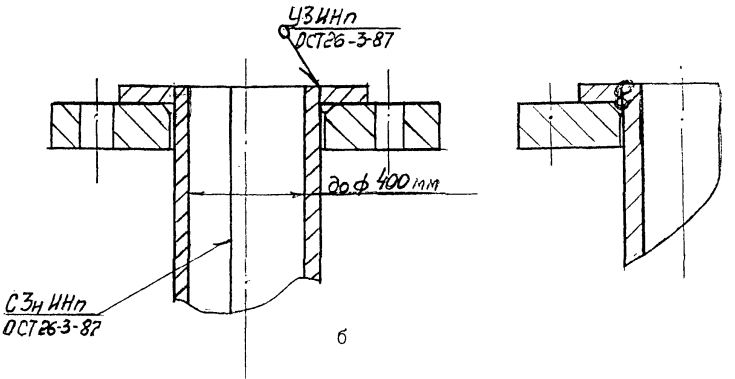
при приварке труб к трубной решетке зазор между наружной поверхностью трубы и отверстием трубной решетки не должен превышать 0,3 мм на сторону;

приварку труб к трубной решетке необходимо производить аргоно-дуговой сваркой с присадочным металлом и разделкой кромок отверстий 2х50°.

Исполнение I



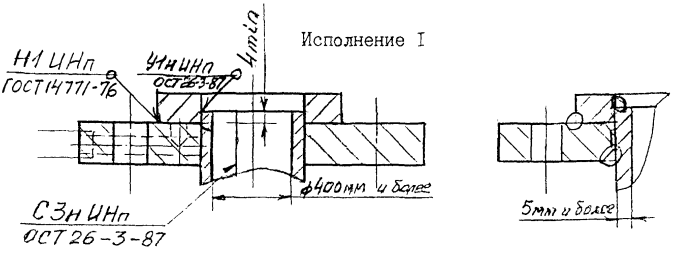
а



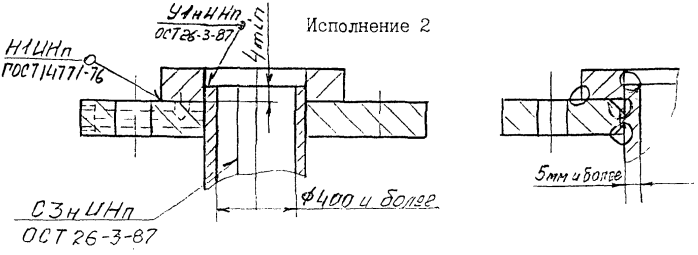
б

Черт. I

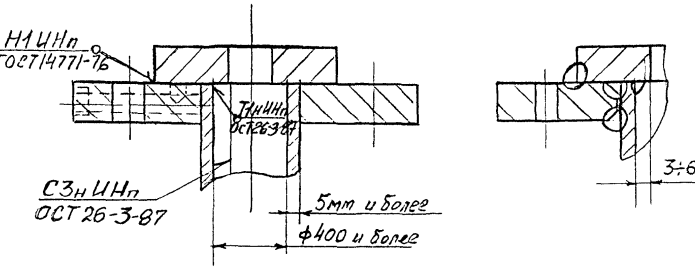
Исполнение 1



Исполнение 2



Исполнение 3



Черт.2

5.10. Днища

5.10.1. Требования к днищам должны соответствовать ОСТ 26-291 и ТУ 26-37 с учетом следующих дополнений:

- днища, изготовленные горячей и холодной штамповкой, необходимо подвергать термической обработке по режимам, приведенным в настоящем стандарте (п. 3.14.3) и травлению или очистке от окалины по технологии предприятия-изготовителя, исключающей наклеп и науглероживание поверхности, соприкасающейся с агрессивной средой;

- днища из сплавов необходимо изготовлять из листового проката стойкого против МКК.)

Стойкость металла днищ из сплавов на основе никеля против МКК должна быть проверена на образцах-свидетелях после термообработки. Рекомендуется изготовлять образцы для испытаний на коррозионную стойкость из припуска, отрезаемого от цилиндрической части днища после штамповки.

5.10.2. Окончательный контроль сварных швов днища неразрушающим методом должен производиться после штамповки. Необходимость проведения контроля сварных швов до штамповки устанавливается заводом-изготовителем.

5.10.3. Исправление правкой дефектов формы днищ (в т.ч. гофры), выходящих за пределы допускаемых ОСТ 26-291, должны производиться по технологии завода-изготовителя с последующей термической обработкой и контролем стойкости против МКК на образцах-свидетелях.

На поверхности днищ не допускаются гофры, забоины, вмятины, трещины и т.п. дефекты. После термической обработки днища должны быть проконтролированы на отсутствие трещин. Контроль на от-

сутствие трещин проводить визуально осмотром с помощью лупы от 3 до 8-кратного увеличения. Трещины устраняются по технологии предприятия-изготовителя. Допускается зачистка забоин, вмятин, трещин, рисок и других дефектов глубиной, не превышающей 10% толщины листа.

5.11. Общие требования к сварке

5.11.1. Сварочные работы и контроль сварных соединений необходимо проводить в соответствии с требованиями ОСТ 26-3, ОСТ 26-291 и настоящего стандарта в зависимости от группы аппаратов, которая устанавливается согласно табл. 1 и черт. 3.

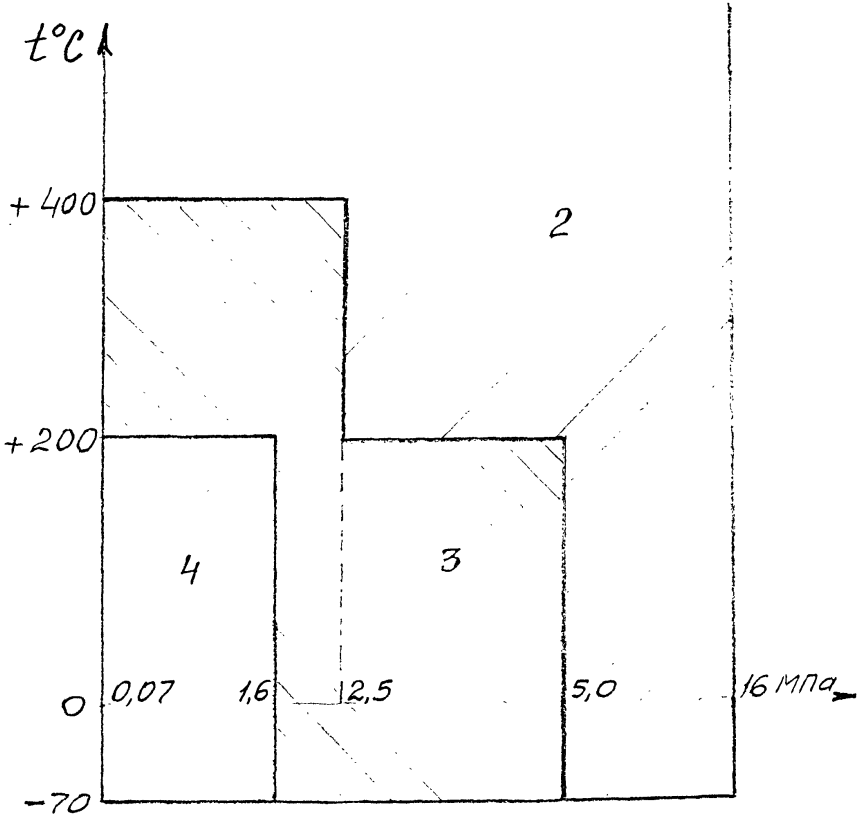
5.11.2. К сварке сосудов и их элементов, изготавляемых из никеля и сплавов на основе никеля, допускаются сварщики, прошедшие обучение и сдавшие экзамен по сварке указанных сплавов или имеющие опыт по сварке изделий из титана.

5.11.3. Сварка должна производиться на специальных изолированных участках. На участке не допустимы сквозняки, местные потоки воздуха; облицовка пола и стен должна позволять производить уборку влажным спообом.

Все сварочные работы при изготовлении сосудов, аппаратов и их элементов должны производиться при температуре не ниже плюс $5^{o}C$.

5.11.4. Сварка сосудов и аппаратов или внутренних устройств, подведомственных Госгортехнадзору, а также приварка деталей к корпусам этих сосудов и аппаратов, должны производиться сварщиками, аттестованными в соответствии с требованиями "Правил аттестации сварщиков", утвержденных Госгортехнадзором СССР.

5.11.5. Сосуды и аппараты из никеля могут быть сварены ручной аргонодуговой сваркой, ручной дуговой сваркой и автоматиче-



2,3 и 4 - области параметров групп 2,3 и 4.
Сосуды и аппараты с параметрами, соответствующими граничным линиям относятся к соседней группе с менее жесткими требованиями.

Черт.3

Таблица I

Группа сосуда	Расчетное давление, (МПа) кгс/см^2	Расчетная температура стенки, ^{o}C	Характер рабочей среды
I	Выше 0,07 (0,7)	независимо	Взрывоопасная или пожароопасная или I-го и 2-го классов опасности по ГОСТ I2.I.007
2	выше 0,07 (0,7) до 2,5 (25)	от -70 до +400	Любая, за исключением указанной для I-ой группы сосудов
	выше 2,5 (25) до 5,0 (50)	выше +200	
	выше 5,0 (50)	независимо	
3	до I,6 (I6)	выше +200 до +400	
	выше I,6 (I6) до 2,5 (25)	от -70 до +400	
	выше 2,5 (25) до 50 (5,0)	от -70 до +200	
4	выше 0,07 (0,7) до I,6 (I6)	от -70 от +200	
5а	до 0,07 (0,7)	независимо	Взрывоопасная, или пожароопасная, или I, 2, 3-го классов опасности по

Продолжение табл. I

Группа сосуда	Расчетное давление, (МПа) кгс/см^2	Расчетная температура стенки, ^oC	Характер рабочей среды
5б	до 0,07 (0,7)	независимо	ГОСТ I2.I.007 Взрывобезопасная, пожаробезопасная, 4 класса опасности по ГОСТ I2.I.007

ской дуговой сваркой под флюсом.

5.II.6. Сосуды и аппараты из никельмолибденовых и хромоникельмолибденовых сплавов могут быть сварены ручной аргонодуговой автоматической аргонодуговой и др. способами сварки, обеспечивающими стойкость сварных соединений против МКК, а из сплава марки ХН78Т - ручной аргонодуговой сваркой, ручной электродуговой сваркой, автоматической сваркой под слоем флюса, контактной электрической сваркой.

Применение других видов сварки допускается по согласованию с АО "НИИхиммаш".

Для уменьшения склонности к межкристаллитной коррозии сварных соединений сосудов и аппаратов из сплава Н70МФВ-ВИ (ЭП8I4А--ВИ), Н70МФВ-ИД (ЭП8I4А-ИД), Н65М-ВИ (ЭП982-ВИ), Н65М-ИД (ЭП982-ИД), следует применять в процессе сварки интенсивное охлаждение водой обратной стороны шва после первого прохода. При расположении швов в сосудах и аппаратах корнем шва наружу охлаж-

дение водой не требуется.

5.II.7. Способы подготовки кромок свариваемых деталей должны исключать механические повреждения кромок и возникновение зон термического влияния, снижающих регламентированные свойства сварных соединений, форма подготовки кромок должна соответствовать требованиям ОСТ 26-3, настоящего стандарта и чертежей.

Подготовленные кромки контролируются визуальным осмотром (с помощью лупы от 3 до 8-кратного увеличения) для выявления пороков металла (расслоений, закатов, трещин, надрывов).

5.II.8. Все сварные швы подлежат клеймению, позволяющему установить сварщика, выполнявшего эти швы. Клеймение сварных швов производить на поверхности, не соприкасающейся с агрессивной средой, глубина клеймения не должна превышать 0,I-0,3 мм.

5.II.9. Устранение дефектов в сварных швах производить в соответствии с инструкцией по сварке изделий из данной марки сплава. Дефекты должны быть устранены механическим способом с последующей заваркой ручной аргонодуговой сваркой теми же сварочными материалами, которыми производилась сварка. Причем, первый проход выполняется без присадочного металла.

Не рекомендуется исправлять дефекты более двух раз в одном месте сварного шва. Исправление дефектов более двух раз допускается по решению сварочной службы предприятия-изготовителя.

5.I2. Общие требования к сварным соединениям

5.I2.I. Сварные соединения должны отвечать требованиям настоящего стандарта и государственных стандартов, указанных в чертежах на изделие.

5.12.2. В случае появления в процессе сварки на сварных швах цветов побежалости, они подлежат удалению: шабером, корундовым кругом, щеткой из нержавеющей стали. Это требование относится и к поверхности каждого валика при многослойной сварке.

5.13. Требования к качеству сварных соединений

5.13.1. Механические свойства сварных соединений должны быть не ниже механических свойств, указанных в табл. 2.

Для испытания сварного соединения на статический изгиб применять образцы типа ХХУШ по ГОСТ 6996 шириной 20 мм. Браковочным признаком при испытании на статический изгиб сварных соединений является появление сетки мелких трещин, обнаруживаемых при 10-кратном увеличении.

5.13.2. Виды испытаний и гарантированные нормы механических свойств по пределу прочности и ударной вязкости стыковых сварных соединений типа "лист+поковка", "поковка+труба", и "поковка+поковка" должны соответствовать требованиям, предъявляемым к металлу сварных соединений типа "лист+лист".

5.13.3. Сварные соединения должны обладать стойкостью против межкристаллитной коррозии.

Методика испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии устанавливается РД 24.200-15.

5.14. Термическая обработка

5.14.1. Термической обработке следует подвергать следующие заготовки и детали аппаратов:

днища и другие детали, штампованные методом вытяжки в горячем или холодном состоянии;

детали, подвергавшиеся при выполнении технологических операций (кроме сварки) нагреву свыше 500°С;

Таблица 2

Требования к механическим свойства сварных соединений

Марка свариваемого материала	Минимальные значения механических свойств					
	Ручная дуговая сварка			Аргонодуговая сварка		
	временное сопротивление разрыву, $\sigma_в$, МПа (кгс/см^2)	ударная вязкость, КСU, Дж/см^2 (кгсм/см^2)	угол статического изгиба, град	временное сопротивление разрыву, $\sigma_в$, МПа (кгс/см^2)	ударная вязкость КСU, Дж/см^2 (кгсм/см^2)	угол статического изгиба, град
Н70МФВ-ВИ (ЭП814А-ВИ) Н70МФВ-ИД (ЭП814А-ИД) Н65М-ВИ (ЭП982-ВИ) Н65М-ИД (ЭП982-ИД)	0,8[x] нижнего предела прочности основного металла по ГОСТ, ТУ или приложению Ж	-	-	0,9[x] нижнего предела прочности основго металла по ГОСТ ТУ или приложению Ж	100(10)	80
ХН65МВ (ЭП567)		70(7)	50		100(10)	100

Продолжение табл. 2

Марка свариваемого материала	Минимальные значения механических свойств					
	Ручная дуговая сварка			Аргонодуговая сварка		
	временное сопротивление разрыву, $\sigma_в$, МПа (кгс/см^2)	ударная вязкость, KCU, Дж/см^2 (кгсм/см^2)	угол статического изгиба, град	временное сопротивление разрыву, $\sigma_в$, МПа (кгс/см^2)	ударная вязкость KCU, Дж/см^2 (кгсм/см^2)	угол статического изгиба, град
ХН65МВУ (ЭП760)	0,8[x] нижнего предела прочности основного металла по ГОСТ, ТУ или приложению Ж	70(7)	50	0,9[x] нижнего предела прочности основного металла по ГОСТ, ТУ или приложению Ж	I00(I0)	I00
ХН63МБ (ЭП758У)	–	–	–		I00(I0)	80
ХН78Т (ЭИ435)	0,85[x] нижнего предела прочности основного металла по ГОСТ, ТУ или приложению Ж	I00(I0)	70	0,9[x] нижнего предела прочности основного металла по ГОСТ, ТУ или приложению Ж	I00(I0)	I00

Продолжение табл. 2

Марка свариваемого материала	Минимальные значения механических свойств					
	Ручная дуговая сварка			Аргонодуговая сварка		
	временное сопротивление разрыву, $\sigma_в$, МПа (кгс/см^2)	ударная вязкость, КСU, Дж/см^2 (кгсм/см^2)	угол статического изгиба, град	временное сопротивление разрыву, $\sigma_в$, МПа (кгс/см^2)	ударная вязкость КСU, Дж/см^2 (кгсм/см^2)	угол статического изгиба, град
НП2	0,8[x] нижнего предела прочности основного металла по ТУ или приложению Ж	I00(I0)	80	0,8[x] нижнего предела прочности основного металла по ТУ или приложению Ж	I53,8(I5,3)	I00

Примечания: I) Ручную дуговую сварку применять для высоконагруженных элементов, например, корпусов, работающих под давлением, не рекомендуется.

2) При автоматической сварке под флюсом сплава марки ХН78Т предел прочности должен составлять не менее 0,85 нижнего предела прочности основного металла, ударная вязкость - не менее I00 Дж/см^2 (I0 кгсм/см), угол статического изгиба - не менее I00 град.

[x] Принимается в качестве коэффициента прочности сварных швов при расчете.

детали из никеля и сплавов марок Н65М-ВИ (ЭП982-ВИ), Н65М-ИД (ЭП982-ИД) и Н70МФВ-ВИ (ЭП814А-ВИ), Н70МФВ-ИД (ЭП814А-ИД), изготовляемые из полосы, гнутой на ребро, детали типа уголков и швеллеров, гнутых в холодном состоянии, а также обечайки и патрубки из вышеуказанных сплавов, если радиус их гибки на вальцах составляет менее 20S (S - толщина металла или ширина изгибаемой полосы на ребро), а для других сплавов - 15 ;

заготовки и детали, подвергшиеся гибке на прессе в холодном состоянии;

полуфабрикаты и детали, в которых обнаружена склонность к межкристаллитной коррозии;

все виды полуфабриктов поставляемых без термической обработки.

Вопрос термической обработки змеевиков решается на стадии техпроекта по согласованию с АО "НИИхиммаш".

5.14.2. Сосуды и аппараты из никеля и коррозионностойких сплавов на основе никеля или их элементы, предназначенные для работы в средах, вызывающих коррозионное растрескивание, должны подвергаться термической обработке, что должно быть указано в техническом проекте.

Разработчику технического проекта необходимо согласовать назначение термической обработки (возможность ее выполнения) с предприятием-изготовителем изделия и АО "НИИхиммаш".

5.14.3. Для термической обработки рекомендуются следующие режимы:

для никеля НП2 отжиг - нагрев при температуре 620-700^{0}С выдержка 3 мин. на 1 мм толщины, но не менее 30 мин., охлаждение на воздухе;

для сплавов марок Н65М-ВИ(ЭП982-ВИ), Н65М-ИД (ЭП982-ИД), Н70МФВ-ВИ (ЭП814А-ВИ), Н70МФВ-ИД (ЭП814А-ИД), ХН65МВ (ЭП567), ХН65МВУ (ЭП760) закалка - нагрев при температуре 1070+20°С, выдержка от 3 до 5 мин. на 1 мм толщины листа или стенки изделия, охлаждение в воде.

Большие выдержки 4-5 мин. на 1 мм толщины при температуре нагрева под закалку относятся к сплавам марок Н65М-ВИ (ЭП982-ВИ), Н65М-ИД (ЭП982-ИД), Н70МФВ-ВИ (ЭП814А-ВИ), Н70МФВ-ИД (ЭП814А-ИД). Для сплава марки ХН63МБ (ЭП758У) закалка - нагрев при температуре 1100+10°С, выдержка 5 мин. на 1 мм толщины, охлаждение в воде;

для сплава марки ХН78Т (ЭИ435): закалка - нагрев при температуре 980-1020°С, выдержка от 2,5 до 3,0 мин. на 1 мм толщины листа или стенки изделия, охлаждение в воде или на воздухе.

Загрузку производить в печь, нагретую до указанной выше температуры.

Время нагрева при термообработке прутков из сплавов должно составлять от 1,5 до2,0 мин. на 1 мм диаметра - для сплавов марок ХН78Т (ЭИ435), ХН65МВ (ЭП567), ХН65МВУ (ЭП760) и 2,0-2,5 мин. - для Н70МФВ-ВИ (ЭП814А-ВИ), Н65М-ВИ (ЭП982-ВИ), ХН63МБ (ЭП758У).

5.14.4. При термообработке необходимо равномерное распределение температуры по всей печи: кроме того, необходимо предохранять изделия от местных перегревов и деформаций под действием собственной массы в результате его неправильной установки.

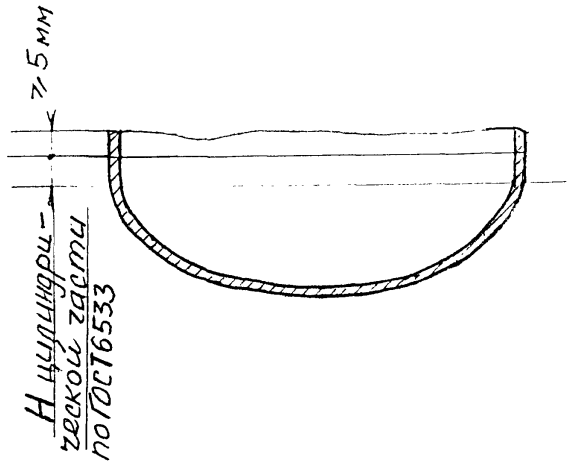
5.14.5. Термическую обработку производить в электрических печах, оборудованных регистрирующими и регулирующими пирометрическими приборами.

Допускается термическая обработка сплавов в газовых печах, если есть возможность обеспечить нейтральную или слабую окисли-

тельную атмосферу и экранировать нагреваемые изделия от прямого воздействия пламени.

5.14.6. Перед термической обработкой изделия должны быть очищены по всей поверхности от загрязнений, а кромки днищ из сплава Н70МФВ-ВИ (ЭП314А-ВИ) должны быть механически обработаны на глубину не менее 5 мм. (черт. 4).

5.14.7. Для аппаратов или их частей допускается не более 2-х термических обработок.



Черт.4

6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. При изготовлении, испытании, монтаже, эксплуатации и ремонте аппаратов следует руководствоваться настоящим стандартом, инструкцией по эксплуатации аппаратов, "Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", стандартами и нормами по технике безопасности и промышленной санитарии.

6.2. При испытании, монтаже, эксплуатации и ремонте аппаратов, предназначенных для производства взрыво-, пожароопасных продуктов и сильнодействующих ядовитых веществ, следует руководствоваться "Правилами безопасности во взрывоопасных и взрывопожароопасных химических и нефтехимических производствах", утвержденных Госгортехнадзором СССР.

6.3. Требования безопасности при изготовлении, испытании и эксплуатации аппаратов, не предусмотренные настоящим стандартом, должны устанавливаться техническими условиями на конкретные виды аппаратов.

6.4. Допустимые уровни опасных и вредных производственных факторов, а также требования к эргономике, механизмам управления и обслуживанию оборудования должны соответствовать ГОСТ 12.2.003.

6.5. Аппараты и их составные части массой более 20 кг должны иметь места или специальные приспособления для строповки.

Строповка аппарата и поставочных блоков при подъеме и установке в проектное положение должна производиться в соответствии со схемами, указанными в эксплуатационной документации, поставляемой с аппаратом.

6.6. Герметичность фланцевых соединений должна быть обеспечена в пределах параметров, указанных в рабочей документации на сосуды и аппараты.

6.7. Площадка для обслуживания аппаратов должна иметь ограждение и лестницы с поручнями и соответствовать требованиям ГОСТ 23120.

6.8. Температура наружной поверхности аппаратов, устанавливаемых в производственных помещениях, не должна превышать плюс 45°С.

Требуемая теплоизоляция должна производиться на месте монтажа.

6.9. Не допускается разборка и ремонт аппаратов, находящихся под избыточным давлением, до полного снятия давления.

6.10. Аппарат у потребителя должен быть заземлен сгласно "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ) и защищен от статического электричества.

6.11. Знаки безопасности, наносимые на сосуды и аппараты, должны соответствовать ГОСТ 12.4.026.

7. ПРИЕМКА И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

7.1. Приемку сосудов и аппаратов производить в соответствии с ОСТ 26-291.

8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

8.1. Транспортирование и хранение производить в соответствии с ОСТ 26-291.

9. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

9.1. Изготовитель гарантирует качество сосудов и аппаратов в соответствии с требованиями настоящего стандарта и ОСТ 26-291.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Справочное

Химический состав никеля и сплавов ни основе никеля

Марка сплава, стандарт или технические условия	Содержание элементов, %															
	углерод C	марганец Mn	кремний Si	сера S	фосфор P	железо Fe	хром Cr	молибден Mo	вольфрам W	ванадий V	медь Cu	титан Ti	никель Ni	ниобий Nb	алюминий Al	магний Mg
	не более															
Н70МФВ-ИД[x] (ЭП814А-ИД) ТУ 14-1-4684 (ЭП814А-ВИ)[x], ТУ 14-1-4684	0,02	0,50	0,10	0,020	0,025	0,50	не более 0,30	25,0-27,0	0,1-0,45	1,4 1,7	-	0,15	Основа	-	-	-
ХН65МВ (ЭП567), ГОСТ 5632	0,03	1,00	0,15	0,020	0,020	1,00	14,5-16,5	15,0-17,0	3,0-4,5	-	-	-	То же	-		-
ХН65МВУ[xx] (ЭП760) ГОСТ 5632	0,03	1,00	0,10	0,020	0,025	0,50	14,5-16,5	15,0 17,0	3,0-4,5	-	-	-	-"-	-		-
Н65М-ВИ[xx] (ЭП982-ВИ), ТУ 14-1-4719	0,02	0,50	0,05	0,015	0,015	2,00-3,00	0,3	30,0-32,0	0,05-0,45	-	-	не более 0,10	-"-		не более 0,30	-
Н65М-ИД[xxx] (ЭП982-ИД) ТУ 14-1-4673	0,02	0,50	0,05	0,015	0,015	2,00-3,00	0,5	30,0-32,0	н.б. 0,45	-	-	не более 0,10	-"-	-	не более 0,20	-

Марка сплава, стандарт или технические условия	Содержание элементов, %															
	углерод C	марганец Mn	кремний Si	сера S	фосфор P	железо Fe	хром Cr	молибден Mo	вольфрам W	ванадий V	медь Cu	титан Ti	никель Ni	ниобий Nb	алюминий Al	магний Mg
	не более															
ХН63МБ[xxxx] ТУ 14-1-4881	0,02	0,50	0,1	0,025	0,025	0,5	19,0-21,0	15,0-16,0	–	–	–	0,01-0,16	Основа	0,02-0,10	не более 0,25	–
ХН78Т (ЭИ435) ГОСТ 5632	0,12	0,70	0,80	0,010	0,015	1,00	19,0-22,0	не более 0,15	–	–	–	0,15-0,35	Основа	–	–	
НП2 (холоднокатаные) ТУ 48-0815-80	0,02	0,20-0,35	–	–	–	0,40	–	–	–	–	не более 0,25	–	Ni +Co не менее 99,0	–	–	не более 0,05
НП2 (горячекатаные) ТУ 48-0815-84	0,02	0,20-0,35	–	–	–	0,40	–	–	–	–	не более 0,25	–	Ni +Co не менее 99,50	–	–	не более 0,05

x) Допускаются отклонения по содержанию вольфрма на +0,05%; железа на +0,5%; молибдена на +0,5%; углерода на +0,01%; кремния на +0,05%. Расчетное содержание модификаторов и раскислителей (магния, церия и алюминия) устанавливается технологическими инструкциями поставщика, остаточно содержание в металле химическим анализом не определяется.

xx) В готовом металле допускаются отклонения по содержанию углерода +0,01%; кремния +0,1%; марганца +0,1%; молибдена +0,5%, железа +0,25%, вольфрама и титана +0,05% каждого.
Расчетное содержание модификаторов и раскилителей: бора, церия, алюминия, магния, кальция устанавливается технологическими инструкциями поставщика и остаточное содержание их в металле химическим анализом не определяется.

xxx) В готовом металле допускаются отклонения по массовой доле: углерода +0,1%, кремния +0,1%, марганца +0,1%, молибдена -0,5%. Бор, церий дается по расчету и химическим анализам не определяется. Алюминий на 0,2% без учета массовой доли его в шихтовых материалах, химанализом не определяется. В металл вводится магний по расчету на 0,05% в виде никель-молибден-магниевой лигатуры, химанализом не определяется.

xxxx) В готовом металле допускаются следующие отклонения от массовой доли элементов по: углероду +0,01%, кремнию +0,05%, железу +0,5%, молибдену +0,5%.
Расчетное содержание модификаторов и раскислителей: магния, алюминия, церия устанавливается технологическими инструкциями поставщика и ос-

таточное содержание в металле химическим анализом не определяется. При выплаве сплава используется электролитический рафинированный хром (ЭРХ).

При обеспечении требований технических условий допускается применение хрома, полученного другими способами.

Листовой прокат

Марка сплава	Стандарт или технические условия	Размер листа, мм			Рабочие условия		Виды испытания и требования
		толщина	ширина	длина	температура стенки, °С	давление среды, МПа (кгс/см^2), не более	
Н70МФВ-ВИ (ЭП814А-ВИ) Н70МФВ-ИД (ЭП814А-ИД)	ТУ 14-1-4684	От 4,0 до 10,0	1000	От 1300 до 2000	От -70 до +300	1,0(10,0)	ГОСТ 24982 и п.4.2.1 настоящего стандарта
	ТУ 14-1-4253	0,5-2,0	376,0 400,0	Лента			
Н65М-ВИ (ЭП982-ВИ)	ТУ 14-1-2879	От 1,5 до 3,9	1000	до 2000	От -70 до +300	1,0(10,0)	ГОСТ 5582, гр.А ГОСТ 7350 и п.4.2.1 настоящего стандарта
	ТУ 14-1-4719	От 4,0 до 10,0	1000	От 1300 до 2000			
	ТУ 14-1-4202	0,5-2,0	340,375, 400	лента			

Продолжение

Марка сплава	Стандарт или технические условия	Размер листа, мм			Рабочие условия		Виды испытания и требования
		толщина	ширина	длина	температура стенки, °С	давление среды, МПа ($кгс/см^2$), не более	
Н65М-ИД (ЭП982-ИД)	ТУ 14-1-4673	От 10,0 до 20,0	От 700 до 800	От 3000 до 6000	От -70 до +300	1,0(10,0)	ГОСТ 5582, гр.А ГОСТ 7350 и п.4.2.1. настоящего стандарта
ХН65МВ (ЭП567)	ТУ 14-1-1485	От 1,5 до 4,0	до 1000	До 2000	От -70 до +500	5,0(50)	ГОСТ 24982 и п.4.2.1 настоящего стандарта
	ТУ 14-1-2475	От 4,0 до 10,0	От 710 до 1000	От 1500 до 2000			

Продолжение

Марка сплава	Стандарт или технические условия	Размер листа, мм			Рабочие условия		Виды испытания и требования
		толщина	ширина	длина	температура стенки, °С	давление среды, МПа ($кгс/см^2$), не более	
ХН65МВ (ЭП567)	ТУ 14-1-1215	1,5 и 2,0	365 и 400	лента			ГОСТ 24982 и п.4.2.1 настоящего стандарта
ХН65МВУ (ЭП760)	ТУ 14-1-3587	От 4,0 до 20,0	От 710 до 1000	От 600 до 2000		5,0(50)	
	ТУ 14-1-4253	0,5-2,0	375,400	Лента			
ХН65МБ (ЭП758У)	ТУ 14-1-4881	От 4,0 до 20,0	1000	От 500 до 2000	-70 До +500	1,0(10,0)	ГОСТ 7350, гр.А и п.4.2.1 настоящего стандарта
	ТУ 14-1-4202	0,5-2,0	340,375 и 400	Лента			

Продолжение

Марка сплава	Стандарт или технические условия	Размер листа, мм			Рабочие условия		Виды испытания и требования
		толщина	ширина	длина	температура стенки, °С	давление среды, МПа ($кгс/см^2$), не более	
ХН78Т (ЭИ435)	ТУ 14-1-2752	От 4,0 до 11,0	От 710 до 1000	От 2000 до 1400	От -70 до 900	Не ограничено	ГОСТ 24982 и п.4.2.1, настоящего стандарта
	ТУ 14-1-1747	От 0,8 до 3,0	по ГОСТ	19904		1,6(16)	
	ТУ 14-1-1860	От 0,8 до 2,5	От 160 до 265	Лента			
НП2	ТУ 48-0815-80	5,0 8,0	710 600	2000 2000	от -70 до +500	1,6(16)	ГОСТ 2132
	ТУ 48-0815-84	4,0-5,0 6,0-20,0	400-700 400-700	1500-2000 1500-2000			

Примечание. Возможные размеры листов определяются из расчета их максимальной массы 120 кг (ориентировочно).

Трубы

Марка сплава	Стандарт или технические условия	Размер трубы, мм			Рабочие условия		Виды испытания и требования
		наружный диаметр	толщина стенки	длина	температура, °С	давление среды, МПа (кгс/см^2), не более	
Н70МФВ-ВИ (ЭИ614А-ВИ)	Трубы электросварные ТУ 14-3-1227	25 38 57 76	2,0	Не менее 2900	От -70 до +300	1,0$^{x)}$ (10$^{x)}$)	ГОСТ 11068 и пп.4.3.2-4.3.3 настоящего стандарта и ТУ 14-3-1227
ХН65МВУ (ЭП760)	Трубы холодно- и теплодеформированные ТУ 14-3-1320	25 34 38 57	2,5 4,0 4,0 6,5	-"-	От -70 до +500	Не ограничено	ГОСТ 10006 ГОСТ 8695 ГОСТ 8694 и п.4.3.3 настоящего стандарта

Продолжение

Марка сплава	Стандарт или технические условия	Размер трубы, мм			Рабочие условия		Виды испытания и требования
		наружный диаметр	толщина стенки	длина	температура, °С	давление среды, МПа ($кгс/см^2$), не более	
Н65М-ВИ (ЭП962-ВИ)	Трубы электросварные ТУ 14-3-1478	25 38 57 76	2,0	Не менее 2900	От -70 до +300	1,0(10,0)	ГОСТ 10006 ГОСТ 8695 и ГОСТ 8694 и п.4.3.3 настоящего стандарта
	Трубы сварные холоднодеформированные ТУ 14-3-1482	19 20 25 38	1,5	Не менее 2900			
ХН63МБ (ЭП758У)	Трубы электросварные ТУ 14-3-1478	25 38 57 76	2,0	Не менее 2900	От -70 до +300	1,0(10,0)	ГОСТ 10006 ГОСТ 8695 ГОСТ 8694 и п.4.3.3 настоящего стандарта

Продолжение

Марка сплава	Стандарт или технические условия	Размер трубы, мм			Рабочие условия		Виды испытания и требования
		наружный диаметр	толщина стенки	длина	температура, °С	давление среды, МПа (кгс/см2), не более	
	Трубы сварные холоднодеформированные ТУ I4-3-I482	I9 20 25 38	I,5	Не менее 2900	От -70 до +500	I,0(I0,0)	ГОСТ I0006 ГОСТ 8695 ГОСТ 8694 и п.4.3.3 настоящего стандарта
ХН65МВУ (ЭП760) ХН65МВ (ЭП567)	Трубы электросварные ТУ I4-3-I227	25 38 57 76	2,0	Не менее 2900	От -70 до +500	5,0[X] (50[X])	ГОСТ II068 и пп.4.3.2-4.3.3 настоящего стандарта и ТУ I4-3-I227

Продолжение

Марка сплава	Стандарт или технические условия	Размер трубы, мм			Рабочие условия		Виды испытания и требования
		наружный диаметр	толщина стенки	длина	температура, °С	давление среды, МПа ($кгс/см^2$), не более	
		Бесшовные					
ХН75Т (ЭИ435)	ТУ 14-3-520	От 12 до 89	От 1,2 до 5,0	Немерная От 500 до 7000	до +900	Не ограничено	ГОСТ 9941 и пп.4.3.3 настоящего стандарта
		Горячепрессованные					
	ТУ 14-3-453	От 102 до 152	От 6,0 до 12,0	От 1500 до 10000		1,5(15)	

Продолжение

Марка сплава	Стандарт или технические условия	Размер трубы, мм			Рабочие условия		Виды испытания и требования
		наружный диаметр	толщина стенки	длина	температура, °С	давление среды, МПа (кгс/см^2), не более	
		Электросварные					
ХН78Т (ЭИ435)	ТУ I4-3-552	От I0 до 76	От I,0 до 2,0	Не менее 2900	От -70 до +900	5,0[x] (50[x])	ГОСТ II068 и пп.4.3.2,4.3.3 настоящего стандарта и ТУ I4-3-552
НПIА	Бесшовные холоднотянутые ТУ 48-08I4-II	I9 22 25 30	I,7 2,0 2,5 2,5	7320 6050 5000 I000	От -70 до +500	I,6(I6)	ГОСТ I0006 ГОСТ 8695 и п.4.3.4
		Горячепрессованные					
НПIА-ИД	Бесшовные ТУ I4-3-I59I	89 II4	5,0 6,0	I000 кратные 7000	От -70 до +500	I,6(I6)	ГОСТ I0006 ГОСТ 8695 и п.4.3.4

Продолжение

Марка сплава	Стандарт или технические условия	Размер трубы, мм			Рабочие условия		Виды испытания и требования
		наружный диаметр	толщина стенки	длина	температура, °С	давление среды, МПа (кгс/см^2), не более	
		Холоднодеформированные					
НПТА-ИД	ТУ 14-3-1591	38	1,6	7500	От-70	1,6(16)	ГОСТ 10006
		45	2,0	6150--7100	до +500		ГОСТ 8695
		48	1,5	7000			
		50	2,2	5000			
		60	4,0	6000			

x) См.п.п. 2.3.1-2.3.2 настоящего стандарта

Прутки

Марка сплава	Стандарт или технические условия	Размер прутка, мм		Рабочие условия		Виды испытания и требования
		диаметр или сторона квадрата	длина	температура стенки, °С	давление среды, МПа ($кгс/см^2$), не более	
Н70МФВ (ЭП614А)	ТУ 14-1-2260	Горячекатаные От 20 до 55 Кованые От 40 до 100	Не короче 500 Не короче 500	От -70 до + 300	1,0(10)	ГОСТ 5949 и п.4.4.2 настоящего стандарта
ХН65МВ (ЭП567)	ТУ 14-1-3239	Горячекатаные От 20 до 55 Кованые От 40 по 120	Не короче 500 Не короче 500	От -70 до +500	5,0(50)	

Продолжение

Марка сплава	Стандарт или технические условия	Размер прутка, мм		Рабочие условия		Виды испытания и требования
		диаметр или сторона квадрата	длина	температура стенки, °С	давление среды, МПа ($кгс/см^2$), не более	
		Горячекатаные				
ХН65МВУ (ЭП760)	ТУ 14-1-4870	От 12 до 70	Не короче 500	От -70 до +500	5,0(50,0)	ГОСТ 5949 и п.4.4.2 настоящего стандарта
		Кованые				
		От 60 до 120	Не короче 500			
		Горячекатаные				
Н65М-ВИ (ЭП982-ВИ)	ТУ 14-1-2674	От 20 до 55	Не короче 500	От -70 до +300	1,0(10)	ГОСТ 5949 и п.4.4.2 настоящего стандарта

Продолжение

Марка сплава	Стандарт или технические условия	Размер прутка, мм		Рабочие условия		Виды испытания и требования
		диаметр или сторона квадрата	длина	температура стенки, ^{o}C	давление среды, МПа ($кгс/см^2$), не более	
		Кованые				
		От 40 до 100	Не короче 500			
		Горячекатаные				
ХН78Т (ЭИ435)	ТУ 14-1-1671	До 180	От 1500 до 6000	от -70 до +900	Не ограничено	ГОСТ 5949 и п.4.4.2 настоящего стандарта
		Кованые				
		До 180	Не менее 500			

Продолжение

Марка сплава	Стандарт или технические условия	Размер прутка, мм		Рабочие условия		Виды испытания и требования
		диаметр или сторона квадрата	длина	температура стенки, °С	давление среды, МПа (кгс/см^2), не более	
		Калиброванные шлифованные				
	ТУ 14-1-3957	От 300 до 100	Не менее 500	От -70 до +900	1,5(15)	
	ТУ 14-1-2902 (поковки)	От 200 До 350	-			
		Тянутые				
Н12	ГОСТ 13083	От 5 до 40	От 1500 до 4000	От -70 до +500	1,6(16)	ГОСТ 13083
		Катаные				
	ГОСТ 13083	От 42 до 60	От 1000 до 4000	От -70 до +500	1,6(16)	ГОСТ 13083

Механические свойства листового проката в состоянии поставки

Марка сплава	Технические условия или ГОСТ	Толщина, S мм	Предел текучести, $\sigma_{0,2}$, МПа (кгс/мм^2)	Временное сопротивление разрыву, $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2) не более	Относительное удлинение, δ, % не менее	Ударная вязкость, KCU Дж/см^2 (кгсм/см^2)	Твердость НВ не более
Н70МФВ-ВИ (ЭП814А-ВИ)	ТУ 14-1-4684	4,0-10,0	365 (37)	780(80)	40	-	220
		Лента					
	ТУ 14-1-4253	0,5-2,0	345(35)	830(85)	40	-	-
Н70МФВ-ИД (ЭП814А-ИД)	ТУ 14-1-4684	4-10	365(37)	780(80)	40	-	-
ХН65МВ	ТУ 14-1-1485	1,5-4,0	392(40)	830(85)	40	-	-
(ЭП567)	ТУ 14-1-2475	4,0-10,0	412(42)	853(87)	40	-	241
ХН65МВУ	ТУ 14-1-3587	4,0-20,0	440(45)	830(85)	35	-	-
(ЭП760)		Лента					
	ТУ 14-1-4253	0,5-2,0	345(35)	830(85)	40	-	-

Продолжение

Марка сплава	Технические условия или ГОСТ	Толщина, S, мм	Предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа (кгс/мм^2)	Временное сопротивление разрыву, $\sigma_в$, МПа (кгс/мм2) не более	Относительное удлинение, δ, % не менее	Ударная вязкость, KCU Дж/см^2 (кгсм/см^2)	Твердость НВ не более
Н65М-ВИ	ТУ I4-I-47I9	I-I0	365(37)	780(80)	40	-	24I
(ЭП982-ВИ)	ТУ I4-I-2879	I,5-3,9	392(40)	830(85)	40	-	-
Н65М-ИД	ТУ I4-I-4673	I0,0-20,0	365(37)	780(80)	40	-	-
(ЭП982-ИД)							
ХН63МБ	ТУ I4-I-488I	4,0-20,0	440(45)	850(87)	30	-	-
(ЭП758У)							

Продолжение

Марка сплава	Технические условия или ГОСТ	Толщина, S мм	Предел текучести, $\sigma_{0,2}$, МПа (кгс/мм^2)	Временное сопротивление разрыву, $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2) не более	Относительное удлинение, δ, % не менее	Ударная вязкость, KCU Дж/см^2 (кгсм/см^2)	Твердость НВ не более
ХН78Т (ЭИ435)	ТУ 14-1-2752	4,0-11,0	280(28)	Не более 900(90) Не менее 650(65)	30,0	100(10)	-
	ТУ 14-1-1747	0,8-3,9	-	Не более 900(90)	30,0	-	-
	ТУ 14-1-1860	0,8-2,5 лента		Не менее 500(50)	20		
НП2	ТУ 48-0815-80	5,0 8,0	430(44)	-	25	-	-
	ТУ 48-0815-84	4,0-5,0 6,0-20,0	372(38)	-	25	-	-

Механические свойства сплавов при повышенных температурах
(по результатам кратковременных испытаний)

Марка сплава	Толщина листа, мм	Временное сопротивление разрыву, $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2), при температуре, °С, не менее						Предел текучести, $\sigma_{0,2}$ МПа (кгс/мм^2), при температуре, °С, не менее					
		20	100	200	300	400	500	20	100	200	300	400	500
Н70МФВ-ВИ	4-10	784 (80)	725 (74)	695 (71)	686 (70)	676 (69)	646 (66)	362 (37)	333 (34)	323 (33)	294 (30)	-	-
(ЭП814А-ВИ)	2[x)]	931 (95)	784 (80)	735 (75)	686 (70)	666 (68)	637 (65)	343 (35)	333 (34)	314 (32)	294 (30)	274 (28)	255 (26)
Н70МФВ-ИД (ЭП982-ИД)													
ХН65МВ	1,5-4	833 (85)	784 (80)	784 (80)	764 (78)	735 (75)	686 (70)	392 (40)	323 (33)	314 (32)	304 (31)	284 (29)	265 (27)
(ЭП567)	5-10	833 (85)	-	-	-	-	-	392 (40)	-	-	-	-	-
ХН65МВУ	4-20	833 (85)	784 (80)	784 (80)	735 (75)	686 (70)	637 (65)	441 (45)	392 (40)	353 (36)	314 (32)	294 (30)	275 (28)
(ЭП760)	2[x)]	931 (95)	-	-	-	-	-	343 (35)	-	-	-	-	-

Продолжение

Марка сплава	Толщина листа, мм	Временное сопротивление разрыву, $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2), при температуре, °С, не менее						Предел текучести, $\sigma_{0,2}$, МПа (кгс/мм^2), при температуре, °С, не менее					
		20	100	200	300	400	500	20	100	200	300	400	500
Н65М-ВИ (ЭП982-ВИ)	10	784 (80)	725 (74)	706 (72)	676 (69)	676 (69)	686 (70)	363 (37)	342 (35)	323 (33)	284 (29)	284 (29)	255 (26)
Н65М-ВИ (ЭП982-ВИ) Н65М-ИД (ЭП982-ИД)	6	784 (80)	-	-	696 (71)	-	700 (71)	363 (37)	-	-	255 (26)	-	255 (26)
ХН63МБ (ЭП75ВУ)	10	813 (83)	764 (78)	-	706 (72)	-	676 (69)	431 (44)	353 (36)	-	304 (31)	-	294 (30)
	6	813 (83)	813 (83)	-	735 (75)	-	696 (71)	431 (44)	402 (41)	-	343 (35)	-	333 (34)

Продолжение

Марка сплава	Толщина листа, мм	Временное сопротивление разрыву, $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2), при температуре, °С, не менее						Предел текучести, $\sigma_{0,2}$, МПа (кгс/мм2), при температуре, °С, не менее					
		20	100	200	300	400	500	20	100	200	300	400	500
ХН75Т (ЭИ435)	2–4	637 (65)	627 (64)	617 (63)	606 (62)	588 (60)	568 (56)	274 (28)	255 (26)	235 (24)	225 (23)	216 (22)	206 (21)
НП2	8	431 (44)	392 (40)	392 (40)	392 (40)	314 (32)	265 (27)	-	-	-	-	-	-

x) Толщина стенки электросварной трубы.

Значения механических свойств приведены по данным научно-исследовательских работ АО "НИИхиммаш."

Механические свойства труб и требования по их гидравлическим испытаниям

Марка сплава	Технические условия или ГОСТ	Наружный диаметр и толщина стенки, мм	Временное сопротивление разрыву, $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2)	Предел текучести, $\sigma_{0,2}$, МПа (кгс/мм^2)	Относительное удлинение, δ, %	Гидравлическое испытание, МПа (кгс/см^2)
			не менее			
		Электросварные				
Н70МФВ-ВИ (ЭП614А-ВИ)	ТУ 14-3-1227	25х2 38х2 57х2 76х2	780(80)	340(35)	35	По формуле ГОСТ 3845
ХН65МВУ (ЭП760)	ТУ 14-3-1227	25х2 38х2 57х2 76х2	830(85)	340(35)	35	По формуле ГОСТ 3845

Продолжение

Марка сплава	Технические условия или ГОСТ	Наружный диаметр и толщина стенки, мм	Временное сопротивление разрыву, $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2)	Предел текучести, $\sigma_{0,2}$ МПа (кгс/мм^2)	Относительное удлинение, δ, %	Гидравлическое испытание, МПа (кгс/см^2)
			не менее			
Н65М-ВИ (ЭП982-ВИ)	ТУ 14-3-1478	25х2 38х2 57х2 76х2	830(85)	365(37)	35	Гарантируются и обеспечиваются технологией производства заводом-изготовителем.
	ТУ 14-3-1482	19х1,5 20х1,5 25х1,5 38х1,5	830(85)	365(37)	35	По формуле ГОСТ 3845

Продолжение

Марка сплава	Технические условия или ГОСТ	Наружный диаметр и толщина стенки, мм	Временное сопротивление разрыву, $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2)	Предел текучести, $\sigma_{0,2}$, МПа (кгс/мм^2)	Относительное удлинение, δ, %	Гидравлическое испытание, МПа (кгс/см^2)
			не менее			
ХН63МБ (ЭИ758У)	ТУ I4-3-I478	25х2 38х2 57х2 76х2	830(85)	440(45)	35	Гарантируются и обеспечиваются технологией производства заводом изготовителем
	ТУ I4-3-I482	I9хI,5 20хI,5 25хI,5 38хI,5	830(85)	440(45)	35	По формуле ГОСТ 3845

Продолжение

Марка сплава	Технические условия или ГОСТ	Наружный диаметр и толщина стенки, мм	Временное сопротивление разрыву, $\sigma_в$ МПа (кгс/мм^2)	Предел текучести, $\sigma_{0,2}$, МПа (кгс/мм^2)	Относительное удлинение, δ, %	Гидравлическое испытание, МПа (кгс/см^2)
			не менее			
ХН65МВ (ЭП567)	ТУ 14-3-1227	25х2 38х2 57х2 76х2	830(85)	340(35)	35	По формуле ГОСТ 3845
		Бесшовные				
ХН65МВУ (ЭП760)	ТУ 14-3-1320	25х2,5 34х4 38х4 57х6,5	784(80)	372(38)	40	По формуле ГОСТ 3845
ХН78Т (ЭИ435)	ТУ 14-3-520	12х2 89х5	600(60)	260(26)	35	

Продолжение

Марка сплава	Технические условия или ГОСТ	Наружный диаметр и толщина стенки, мм	Временное сопротивление разрыву, $\sigma_в$ МПа (кгс/мм^2)	Предел текучести, $\sigma_{0,2}$, МПа (кгс/мм^2)	Относительное удлинение, δ_5, %	Гидравлическое испытание, МПа (кгс/см^2)
			не менее			
		Электросварные				
ХН78Т (ЭИ435)	ТУ 14-3-552	10х1 76х2	500(50)	-	12	По формуле ГОСТ 3845
		Горячепрессованные				
	ТУ 14-3-453	102х6 152х10	600(60)	270(27)	35	
НПА	ТУ 48-0814-11	19х1,7 22,2х2,0 25х2,5 30х2,5	392(40)	-	25	По формуле ГОСТ 3845

Продолжение

Марка сплава	Технические условия или ГОСТ	Наружный диаметр и толщина стенки, мм	Временное сопротивление разрыву, $\sigma_в$ МПа (кгс/мм^2)	Предел текучести, $\sigma_{0,2}$ МПа (кгс/мм^2)	Относительное удлинение, δ, %	Гидравлическое испытание, МПа (кгс/см^2)
			не менее			
		Горячепрессованные				
НПТА-ИД	ТУ 14-3-1591	89х5,0 114х6,0	323(33)	-	40	-
		Холоднодеформированные				
		38х1,6 45х2,0 48х1,5 50х2,2 60х4,0	382(39)	-	40	-

Механические свойства сортового проката

Марка сплава	Технические условия или ГОСТ	Диаметр, мм	Требования ТУ или ГОСТ		
			временное сопротивление разрыву, $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2)	предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа (кгс/мм^2)	относительное удлинение, δ, %
			не менее		
Н70МФВ (ЭИ614А)	ТУ 14-1-2260	горячекатаные 20-55 кованые 40-100	686(70)	294(30)	25
ХН65МВ (ЭП567)	ТУ 14-1-3239	горячекатаные 20-55 кованые 40-100	784(80)	343(35)	35

Продолжение

Марка сплава	Технические условия или ГОСТ	Диаметр, мм	Требования ТУ или ГОСТ		
			временное сопротивление разрыву, $\sigma_в$, МПа ($кгс/мм^2$)	предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа ($кгс/мм^2$)	относительное удлинение, δ, %
			не менее		
ХН78Т	ТУ 14-1-3957	3-100	-	-	-
(ЭИ435)	ТУ 14-1-1671	До 180	647(66)	196(20)	35
	ТУ 14-1-2902	200-350	-	-	-
Н65М-ВИ	ТУ 14-1-2674	горячекатаные			
(ЭП982-ВИ)		20-55	686(70)	294(30)	25
		кованые			
		40-100			

Продолжение

Марка сплава	Технические условия или ГОСТ	Диаметр, мм	Требования ТУ или ГОСТ		
			временное сопротивление разрыву, $\sigma_в$ МПа ($кгс/мм^2$)	предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа ($кгс/мм^2$)	относительное удлинение, δ, %
			не менее		
ХН65МВУ (ЭП760)	ТУ 14-1-4870	горячекатаные 12-70 кованые 60-120	784(80)	373(38)	40

Примечание: Механические свойства определяются после термообработки проката.

ПРИЛОЖЕНИЕ К
Справочное
Таблица I

Основные физические свойства никеля и сплавов на основе никеля

Характеристика	Марка сплава					
	ЭП567, ЭП760	ЭП8I4А-ВИ ЭП8I4А-ИД	ЭИ435	ЭП982-ВИ ЭП982-ИД	ЭП758У	НП2, НПIА, НПIА-ИД
Удельный вес, $Н/м^3$ ($Г/см^3$)	89000(8,9)	92000(9,2)	83500(8,35)	93000(9,3)	86400(8,64)	89000(8,9)
Температура плавления, ^oC	~ I300	~I350	-	-	-	I455
Удельная теплоемкость, Дж/(кг.К)(кал/г.град)	386(0,092)	378(0,09)	462(0,II0)	-	-	-
Коэффициент теплопроводности, Вт/м.К (кал/см.сек. .град)	I2,6(0,03)	-	I4,0(0,03)	I0,3(0,02)	I2,6(0,03)	9,2(0,02)
Электросопротивление, Ом.м (Ом.$мм^2$/м)	$I,39.I0^{-6}$ (I,39)	$I,55.I0^{-6}$ (I,55)	$I,09.I0^{-6}$ (I,09)	$I,6.I0^{-6}$ (I,6)	$I,7.I0^{-6}$ (I,7)	- -

Продолжение табл. I

Характеристика	Марка сплава					
	ЭП567, ЭП760	ЭП814А-ВИ ЭП814А-ИД	ЭИ435	ЭП982-ВИ ЭП982-ИД	ЭП758У	НП2, НП1А, НП1А-ИД
Твердость, НВ	224-241	207-241	-	207-240	220-240	-
Ударная вязкость, $Дж/см^2$ ($кгсм/см^2$)	158(15,8)	250(25)	100(10,0)	140-240 (14,0-24,0)	160-240 (16,0-24,0)	-

Таблица 2

Зависимость коэффициента линейного расширения и модуля упругости никеля и сплавов на основе никеля от температуры

°С	$\alpha \cdot 10^{-6}$			Е.10^4 МПа (кгс/мм^2)			$\alpha \cdot 10^{-6}$			Е.10^4 МПа (кгс/мм^2)		
	ЭП567	ЭП8I4А-ВИ	ЭИ435	ЭП567	ЭП8I4А-ВИ	ЭИ435	ЭП982-ВИ	ЭП758У	НП2	ЭП982-ВИ	ЭП758У	НП2
20-I00	II,6	8,0	I2,2	20(20000)	23(23000)	I9,5(I9500)	8,0	I2,0	I3,0	22(22000)	-	2I(2I000)
20-200	II,9	9,5	I3,0	-	22(22000)	-	-	I2,4		-	-	
20-300	I2,0	9,5	I3,4	-	2I(2I000)	-	-	I3,6		-	-	
20-400	I2,2	I0,0	I3,8	I8(I8000)	2I(2I000)	-	-	I4,2		-	-	
					22(22000)							
20-500	I2,6	I0,4	I4,I	-	20(20000)	-	-	I5,0		-	-	
20-600	I3,I	I0,2	I4,7	-	20(20000)	I4(I4000)	-	I4,6		-	-	
20-700	I3,9	I0,2	I5,0	-	I9(I9000)	I2(I2000)	-	I9,0		-	-	
20-800	I4,6	II,4	I5,5	-	I8(I8000)	9,5(9500)	-	I9,9		-	-	
20-900	I5,I	I2,4	-	-	-	-	-	I9,5		-	-	

Приложение Л

Обязательное

Таблица I

Сварочные материалы для сварки никеля и сплавов на основе никеля

Марка сплава	Марка проволоки для аргонодуговой сварки по ТУ	Марка и тип электрода для ручной дуговой сварки по ГОСТ
Н70МФВ-ВИ (ЭП814А-ВИ) Н70МФВ-ИД (ЭП814А-ИД)	Н65М-ВИ(ЭП982-ВИ) ТУ14-1-3281; Н70М-ВИ (ЭП495-ВИ) по ТУ 14-1-683	-
ХН65МВ (ЭП567)	Сварочные полоски из листа сплавов ХН65МВУ (ЭП760)[4], ХН65МВ (ЭП567) S= 1,5÷2,0х2,0÷4,0 мм	-
	проволока ХН65МВУ (ЭП760) ТУ 14-1-4727	
	проволока ХН63МБ-ВИ (ЭП758У-ВИ) ТУ 14-1-4734	
ХН65МВУ (ЭП760)	Сварочные полоски из листа сплава ХН65МВУ (ЭП760)[4] S= 1,5÷2,0х2,0÷4,0 мм	-
	проволока	

Продолжение табл. I

Марка сплава	Марка проволоки для аргонодуговой сварки по ТУ	Марка и тип электрода для ручной дуговой сварки по ГОСТ
	ХН65МВУ (ЭП760) ТУ I4-I-4727	
	Проволока ХН63МБ-ВИ (ЭП758У-ВИ) ТУ I4-I-4734	
Н65М-ВИ (ЭП982-ВИ) Н65М-ИД (ЭП982-ИД)	Н65М-ВИ (ЭП982-ВИ) ТУ I4-I-3281	-
ХН63МБ (ЭП758У)	Проволока ХН63МБ-ВИ (ЭП758У-ВИ) ТУ I4-I-4734	-
	Прутки (лапша) δ= I,5÷2,0х2,0÷4,0 мм сплава ХН65МВУ (ЭП760)	
НП2	НМцАТКI,0-I,5-2,5-0,I5 ТУ 48-2I-284	
ХН78Т (ЭИ435)	Св-ХН78Т (ЭИ435) по ТУ I4-I-997 или Св-ХН75МБТЮ (ЭИ602) по ТУ I4-I-997	ОЗЛ-25Б Э-I0Х20Н70Г2М2Б2В ГОСТ 9466 ГОСТ I0052 ОЗЛ-23 ГОСТ 9466 ТУ I4-4-503

Примечания: 1. При автоматической сварке сплава марки ХН78Т (ЭИ435) под флюсом применять проволоку марки ХН78Т (ЭИ435) в сочетании с флюсом АНФ-1 (ТУ 14-1-1948).

2. Допускается применение проволоки марки ХН65МВ (ЭП567) по ТУ 14-1-683 для сварки сплава ХН65МВ (ЭП567).

3. При сварке сплавов ЭП760 и ЭП567 применение проволоки ЭП758У-ВИ должно быть оговорено в техпроекте.

4. При сварке сплава ЭП760 допускается применять сварочные полоски("лапшу") из сплава ЭП760 и ЭП567 с содержанием кремния до 0,1%, углерода до 0,02%.

Таблица 2

Сварочные материалы для сварки никеля и сплавов на основе никеля со сталями

Марка свариваемых металлов		Проволока для ручной аргонодуговой сварки		Электроды для ручной электродуговой сварки	
Сплав	Сталь	марка по ГОСТ 2246 или техническим условиям	рабочая температура, °С	марка (тип) по ГОСТ I0052 или техническим условиям	рабочая температура, °С
ХН65МВ (ЭП567) ХН65МВУ (ЭП-760)	Углеродистые и низколегированные ВСт3сп, I0, 20, I6ГС, 09Г2С	Св.-07Х25НI3 Св.-07Х25НI2Г2Т	до 350 в пределах применения сталей по ОСТ 26-29I	ЭА-395/9 (II4I5Н25М6АГ2) ОСТ 5.9244 ОСТ В5.9374	до 350 в пределах применения сталей по ОСТ 26-29I
	Высолегированные хромоникелевые и хромоникельмолибденовые 08Х18Н10Т, I2Х18Н10Т, I0Х17НI3М2Т, I0Х17НI3М3Т, 06ХН28МДТ	Св.-0I4Х23Н28М3Д3Т Св.-I0Х16Н25АМ6[I)] Св.-ХН65МВУ (ЭП760) ТУ I4-I-4727 Св.-ХН65МВ (ЭП567) ТУ I4-I-683	до 500	03Л-6[I)] (Э-I0Х25НI3Г2) ГОСТ 9466 ГОСТ I0052 ЭА395/9[I)] (II4I5Н25М6АГ2) ОСТ 5.9244 ОСТ В5.9374	до 500

Продолжение табл. 2

Марка свариваемых металлов		Проволока для ручной аргонодуговой сварки		Электроды для ручной электродуговой сварки	
Сплав	Сталь	марка по ГОСТ 2246 или техническим условиям	рабочая температура, °С	марка (тип) по ГОСТ 10052 или техническим условиям	рабочая температура, °С
ЭП758У)	Углеродистые и низколегированные ВСт3сп, 10, 20, 16ГС, 09Г2С	Св.07Х25Н13 Св.07Х25Н12Г2Т	до 350 в пределах применения сталей по ОСТ 26-291	ЭА-395/9 (11Х15Н25М6АГ2) ОСТ 5.9244 ОСТ В5.9374	до 350 в пределах применения сталей по ОСТ 26-291
	Высоколегированные хромоникелевые и хромоникельмолибденовые 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, 06ХН28МДТ	Св.01Х23Н28М3ДТ3Т ХН63МБ (ЭП758У-ВИ) ТУ 14-1-4734	до 500	ЭА-395/9 (11Х15Н25М6АГ2) ОСТ 5.9244 ОСТ В5.9374 03Л17У (03Х23Н27М3Д3Г2Б) ГОСТ 9466 ТУ 14-4-715	до 500

Продолжение табл. 2

Марка свариваемых металлов		Проволока для ручной аргоно-дуговой сварки		Электроды для ручной электро-дуговой сварки	
Сплав	Сталь	марка по ГОСТ 2246 или техническим условиям	рабочая температура, °С	марка (тип) по ГОСТ 10052 или техническим условиям	рабочая температура, °С
				АНВ-37 (Э-03Х28Н30М3Г3Д2) ТУ ИЭС 375 03Л-6 (Э-10Х25Н13Г2) ГОСТ 9466 ГОСТ 10052	

Продолжение табл. 2

Марка свариваемых металлов		Проволока для ручной аргоно-дуговой сварки		Электроды для ручной электро-дуговой сварки	
Сплав	Сталь	марка по ГОСТ 2246 или техническим условиям	рабочая температура, °С	марка (тип) по ГОСТ 10052 или техническим условиям	рабочая температура, °С
Н70МФВ-ВИ (ЭП814А-ВИ) Н70МФВ-ИД, (ЭП814А-ИД)	Углеродистые и низколегированные ВСт3сп, 10, 20, 16ГС, 09Г2С	Св. 07Х25Н13 Св.07Х25Н12Г2Т (ЭП495-ВИ) ТУ 14-1-683	до 300	ЭА-395/9 (11Х15Н25М6АГ2) ОСТ 5.9244 ОСТ В5.9374	до 300
Н65М-ВИ (ЭП982-ВИ) Н65М-ИД (ЭП982-ИД)	Высоколегированные хромоникелевые и хромоникельмолибденовые 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т	Св.07Х25Н13[1] Св.07Х25Н12Г2Т Н65М-ВИ (ЭП982-ВИ) ТУ 14-1-3281	до 300	ЭА-395/9 (11Х15Н25М6АГ2) ОСТ 5.9244 ОСТ В5.9374	до 300

Продолжение табл. 2

Марка свариваемых металлов		Проволока для ручной аргоно-дуговой сварки		Электроды для ручной электро-дуговой сварки	
Сплав	Сталь	марка по ГОСТ 2246 или техническим условиям	рабочая температура, °С	марка (тип) по ГОСТ I0052 или техническим условиям	рабочая температура, °С
ХН78Т (ЭИ435)	Углеродистые и низколегированные ВСт3сп, I0, 20, I6ГС, 09Г2С	Св.-I0XI6H25AM6	до 425	ЭА-395/9 (IIXI5H25M6АГ2) ОСТ 5.9244 ОСТ В5.9374	до 425
	Высоколегированные хромоникелевые и хромоникельмолибденовые 08XI8HI0T, I2XI8HI0T, I0XI7HI3M2T, I0XI7HI3M3T	Св.-ХН78Т ТУ I4-I-997	до 700	ОЗЛ-25Б (Э-I0Х20Н70Г2М2Б2В) ГОСТ 9466 ГОСТ I0052	до 700

Продолжение табл. 2

Марка свариваемых металлов		Проволока для ручной аргоно-дуговой сварки		Электроды для ручной электро-дуговой сварки	
Сплав	Сталь	марка по ГОСТ 2246 или техническим условиям	рабочая температура, °С	марка (тип) по ГОСТ 10052 или техническим условиям	рабочая температура, °С
ЧП2	Углеродистые и низколегированные ВСт3сп, 10, 20, 16ГС, 09Г2С	ХН65МВ (ЭП567) ТУ 14-1-683 ХН65МВУ (ЭП760) ТУ 14-1-4727	до 350 в пределах применения сталей по ОСТ 26-291	ЭА-395/9 (11Х15Н25М6АГ2) ОСТ 5.9244 ОСТ В5.9374	до 350 в пределах применения сталей по ОСТ 26-291

Продолжение табл. 2

арка свариваемых металлов		Проволока для ручной аргоно-дуговой сварки		Электроды для ручной электро-дуговой сварки	
Сплав	Сталь	марка по ГОСТ 2246 или техническим условиям	рабочая температура, °С	марка (тип) по ГОСТ I0052 или техническим условиям	рабочая температура, °С
2	Высоколегированные хромоникелевые 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т	НМцАТК-1,0-1,5--2,5-0,15 ТУ 48-21-284 ХН65МВУ (ЭП760) ТУ 14-1-4727	до 500	03Л-32 ТУ 14-4-786	до 500

I) Без требования по стойкости против МКК.

Примечание: Допускается также применение сварочных материалов, предназначенных для выполнения однородных соединений сплавов.

ПРИЛОЖЕНИЕ М
Обязательное

Механические свойства наплавленного металла шва (при температуре 20°С)

Марка свариваемого сплава	Сварочный материал	Способ сварки	Временное сопротивление $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2)	Предел текучести, $\sigma_{0,2}$ МПа (кгс/см^2)	Относительное удлинение, δ, %	Ударная вязкость, KCU, Дж/м^2 (кгс.м/см^2),
			не менее			
Н70МФВ-ВИ (ЭП814А-ВИ) Н70МФВ-ИД (ЭП814А-ИД)	Н70М-ВИ (ЭП495-ВИ)	Ручная	706(72)	343(35)	35	150(15,0)
Н65МВ (ЭП567)	ХН65МВ (ЭП567)	аргонодуговая	735(75)	343(35)	25	80(8,0)
Н65МВУ (ЭП760)	ХН65МВУ (ЭП760)		735(75)	343(35)	30	100(10,0)
Н78Т	ХН78Т (ЭИ435)		588(60)	343(35)	30	100(10,0)

Марка свариваемого сплава	Сварочный материал	Способ сварки	Временное сопротивление $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2)	Предел текучести, $\sigma_{0,2}$ МПа (кгс/см^2)	Относительное удлинение, δ, %	Ударная вязкость, KCU, Дж/м^2 (кгс.м/см^2),
			не менее			
ХН78Т	ОЗЛ-25Б	Ручная электродуговая	588(60)	343(35)	25	80(8,0)
65М-ВИ ЭП982-ВИ) 65М-ИД ЭП982-ИД)	Н65М-ВИ (ЭП982-ВИ)	Ручная аргонодуговая	940(96)	608(62)	43	153(15,3)
			960(98)	637(65)	36	88(8,8)
НП2	ОЗЛ32 (НМцАТК1,0--1,5-2,5-0,15)	Ручная электродуговая	440(45)	294(30)	25	150(15,0)
	НМцАТК1,0--1,5-2,5-0,15	Ручная аргонодуговая	420(43)	225(23)	25	130(13,0)

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ ОСТ 26-01-858-94

Номер изменения	Номер листа (страницы)				Номер документа	Подпись	Дата внесения изменения	Дата введения изменения
	измененного	замененного	нового	аннулированного				

gost.e-ecolog.ru