

СТАНДАРТ МІНІСТЕРСТВА ПРОМИСЛОВОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ

ПОСУДИНИ ТА АПАРАТИ СТАЛЕВІ ЗВАРНІ

Загальні технічні умови

СОУ МПП 71.120-217:2009

**МІНІСТЕРСТВО ПРОМИСЛОВОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
2009**

ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Відкрите акціонерне товариство “Український науково-дослідний та конструкторський інститут хімічного машинобудування” (ВАТ “УкрНДХіммаш”) Розробники: Т. Балак, Г. Бугай, Ю. Данилов, к. т. н., С. Івануна, О.Кабашний, В. Качанов, к. х. н., В. Прогилаєв (керівник розробки), В.Федорченко, Т. Шепіль
- 2 ПОГОДЖЕНО: Державний Департамент промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду (Держгірпромнагляд України) від 11.06.2009 р. № 01/03-10-10/3707
- 3 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Мінпромполітики від 7.07.2009 р. № 459
- 4 НА ЗАМІНУ: ГСТУ 3-17-191-2000
- 5 ЗАРЕЄСТРОВАНО: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» від 16.07.2009 р. за № 32595752/1919

СТАНДАРТ МІНІСТЕРСТВА ПРОМИСЛОВОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ

ПОСУДИНИ ТА АПАРАТИ СТАЛЕВІ ЗВАРНІ **Загальні технічні умови**

СОСУДЫ И АППАРАТЫ СТАЛЬНЫЕ СВАРНЫЕ **Общие технические условия**

Чинний від 2009-09-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт поширюється на сталеві зварні посудини та апарати*, що працюють під тиском не більше ніж 16 МПа (160 кгс/см²), без тиску (під налив) або під вакуумом із залишковим тиском не нижче ніж 665 Па (5 мм рт. ст.) при температурі стінки не нижче мінус 70 °С.

1.2 Цей стандарт не поширюється:

- на посудини з товщиною стінки більше ніж 120 мм;
- на посудини, що працюють під вакуумом із залишковим тиском нижче ніж 665 Па (5 мм рт. ст.);
- на резервуари для зберігання хімічних і нафтопродуктів, проєктовані у відповідності з спеціальними правилами;
- на посудини військових відомств;
- на трубчасті печі.

* Далі „посудини та апарати” іменуються «посудини»

1.3 Цей стандарт установлює загальні вимоги до конструкції, матеріалів, виготовлення, методів випробування, приймання та постачання посудин, а також спеціальні технічні вимоги до колонних, кожухотрубчастих теплообмінних апаратів та випарних апаратів, призначених для потреб України та для постачання на експорт.

1.4 Посудини одноразового виготовлення (за каталогами) можуть бути виготовлені за цим стандартом, як за технічними умовами, з обов'язковим зазначенням у кресленнях показників надійності.

1.5 В цьому стандарті ураховані вимоги зазначені НПАОП 0.00-1.07, а також вимоги Технічного регламенту з підтвердження відповідності безпеки обладнання, що працює під тиском, гармонізованого з Директивою 97/23/ЄС Європейського парламенту та Ради Європейського Союзу від 29.05.1997 р.

1.6 Будь-які відступи від вимог цього стандарту, які впливають на якість та працездатність посудини та які не заперечують вимогам НПАОП 0.00-1.07, повинні бути узгоджені з головною організацією (додаток А).

1.7 Вимоги до якості посудин, які забезпечують безпеку, наведені у розділах 7 та 8.

1.8 Імовірні відхилення від вимог НПАОП 0.00-1.07 згідно з НПАОП 0.00-7.02, ГСТУ 3-037, [1] та інших чинних нормативних документів.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

В цьому стандарті є посилання на такі нормативні документи:

НПАОП 0.00-1.07-94 Правила будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском (затверджені наказом Держнаглядохоронпраці України від 18.10.1994 № 104;

змiна 1 затверджена наказом Держнаглядохоронпраці України від 11.07.97 № 183;

змiна 2 затверджена наказом Мінпраці України від 22.03.02 № 161)

НПАОП 0.00-1.16-96 Правила атестації зварників (затверджені наказом Держнаглядохоронпраці України 19.04.96 № 61, зареєстровані в Мінюсті України 31.05.96 за № 262/1287)

НПАОП 0.00-1.29-97 Правила захисту від статичної електрики (затверджені наказом Держнаглядохоронпраці України від 22.04.97 № 103)

НПАОП 0.00-1.41-88 Загальні правила вибухобезпеки для вибухопожежонебезпечних хімічних, нафтохімічних і нафтопереробних виробництв (затверджені Держгіртехнаглядом СРСР 06.09.88)

НПАОП 0.00-4.01-2008 Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту (затверджено наказом Держнаглядохоронпраці України від 24.03.08 № 53, зареєстровано в Мінюсті України 21.05.08 за № 446/15137)

НПАОП 0.00-4.05-2003 Порядок видачі дозволів Державним комітетом з нагляду за охороною праці та його територіальними органами (затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 15.10.03 № 1631)

НПАОП 0.00-4.12-2005 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці (затверджено наказом Держнаглядохоронпраці України від 26.01.05 № 15, зареєстровано в Мінюсті України 15.02.05 за номером № 231/10511)

НПАОП 0.00-7.02-93 Проведення робіт з оцінювання залишкової працездатності технологічного устаткування нафтопереробних, нафтохімічних та хімічних виробництв (затверджено Держнаглядохоронпраці України 19.05.95)

НПАОП 29.1-1.14-76 Правила техніки безпеки при роботі на стендах для гідравлічного випробування устаткування, виготовленого заводами хімічного і нафтового машинобудування (затверджені Мінхіммаш СРСР 07.12.76)

НПАОП 40.1-1.01-97 Правила безпечної експлуатації електроустановок (затверджені наказом Держнаглядохоронпраці України від 06.10.97 № 251, зареєстровані в Мінюсті України 13.01.98 за № 11/2451)

НПАОП 40.1-1.21-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів (затверджені наказом Держнаглядохоронпраці України від 09.01.98 № 4, зареєстровані в Мінюсті України 10.02.98 за № 93/2533)

НПАОП 40.1-1.32-2001 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок (затверджені наказом Мінпраці України від 21.06.01 № 272)

Технічний регламент з підтвердження відповідності безпеки обладнання, що працює під тиском (затверджений наказом Держспоживстандарту України від 31.12.03 № 279)

ДСТУ ГОСТ 2.601:2006 ЄСКД. Експлуатаційні документи. (ГОСТ 2.601-2006, IDT)

ДСТУ ГОСТ 2.610:2006 ЄСКД. Правила виконання експлуатаційних документів. (ГОСТ 2.610-2006, IDT)

ДСТУ ГОСТ 12.2.085:2007 Посудини, що працюють під тиском. Клапани запобіжні. Вимоги щодо безпеки. (ГОСТ 12.2.085-2002, IDT)

ДСТУ ГОСТ 427:2009 Лінійки вимірювальні металеві. Технічні умови

ДСТУ ГОСТ 492:2007 Нікель, сплави нікелеві та мідно-нікелеві, оброблювані тиском. Марки. (ГОСТ 492-2006, IDT)

ДСТУ ГОСТ 617:2007 Труби мідні та латунні круглого перерізу загальної призначеності. Технічні умови. (ГОСТ 617-2006, IDT)

ДСТУ ГОСТ 859:2003 Мідь. Марки. (ГОСТ 859-2001, IDT)

ДСТУ ГОСТ 2208:2008 Фольга, стрічки, листи та плити латунні. Технічні умови. (ГОСТ 2208-2007, IDT)

ДСТУ 2296-93 Система сертифікації УкрСЕПРО. Національний знак відповідності. Форма, розміри, технічні вимоги та правила застосування

ДСТУ 2456-94 Зварювання дугове і електрошлакове. Вимоги безпеки

ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005 Сталь вуглецева звичайної якості. Марки

ДСТУ 4003-2000 Посудини та апарати. Вибір параметрів зміцнювального оброблення

ДСТУ 4046-2001 Обладнання технологічне нафтопереробних, нафтохімічних та хімічних виробництв. Технічне діагностування. Загальні технічні вимоги

ДСТУ 4179:2003 Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови. (ГОСТ 7502-98, MOD)

ДСТУ 4484:2005/ГОСТ 535-2005 Прокат сортовий і фасонний із сталі вуглецевої звичайної якості. Загальні технічні умови

ДСТУ ГОСТ 6102-2002 Тканини азбестові. Загальні технічні вимоги. (ГОСТ 6102-94, IDT)

ДСТУ ГОСТ 10092:2007 Труби мельхіорові для теплообмінних апаратів. Технічні умови. (ГОСТ 10092-2006, IDT)

ДСТУ ГОСТ 12819:2008 Фланці литі сталеві на Ру від 1,6 до 20,0 МПа (від 16 до 200 кгс/см²). Конструкція і розміри

ДСТУ ГОСТ 12820:2008 Фланці сталеві плоскі приварні на Ру від 0,1 до 2,5 МПа (від 1 до 25 кгс/см²). Конструкція і розміри

ДСТУ ГОСТ 12821:2008 Фланці сталеві приварні у стик на Ру від 0,1 до 20,0 МПа (від 1 до 200 кгс/см²). Конструкція і розміри

ДСТУ ГОСТ 12822:2008 Фланці сталеві вільні на приварному кільці на Ру від 0,1 до 2,5 МПа (від 1 до 25 кгс/см²). Конструкція і розміри

ДСТУ ГОСТ 15527:2005 Сплави мідно-цинкові (латуні), оброблювані тиском. Марки. (ГОСТ 15527-2004, IDT)

ДСТУ ГОСТ 17375:2003 (ІСО 3419-81) Деталі трубопроводів безшовні приварні з вуглецевої і низьколегованої сталі. Відводи крутовигнуті типу 3D (R = 1,5DN). Конструкція. (ГОСТ 17375-2001 (ІСО 3419-81), IDT)

ДСТУ ГОСТ 17380:2003 (ІСО 3419-81) Деталі трубопроводів безшовні приварні з вуглецевої і низьколегованої сталі. Загальні технічні умови (ГОСТ 17380-2001 (ІСО 3419-81), IDT)

ДСТУ ГОСТ 26296:2008 Лапи опорні підвісних вертикальних посудин і апаратів. Основні розміри

ДСТУ ГОСТ 28759.2:2008 Фланці посудин та апаратів сталеві плоскі приварні. Конструкція та розміри

ДСТУ ГОСТ 28759.3:2008 Фланці посудин та апаратів сталеві приварні у стик. Конструкція та розміри

ДСТУ ГОСТ 28759.4: 2008 Фланці посудин і апаратів сталеві приварні у стик під прокладку восьмикутного перерізу. Конструкція та розміри

ДСТУ ГОСТ 30753:2003 (ІСО 3419-81) Деталі трубопроводів безшовні приварні з вуглецевої і низьколегованої сталі. Відводи крутовигнуті типу 2D (R = DN). Конструкція. (ГОСТ 30753-2001 (ІСО 3419-81), IDT)

ГСТУ 3-020-2001 Зварювання плавленням металевих матеріалів в хімічному та нафтовому машинобудуванні. Вимоги до технологічного процесу

ГСТУ 3-036-2003 Посудини та апарати, що працюють під тиском. Вибір методів неруйнівного контролю швів зварних з'єднань

ГСТУ 3-037-2003 Посудини та апарати, що працюють під тиском. Методика ультразвукового контролю зварних з'єднань

ГСТУ 3-070:2004 Устаткування для хімічної, нафтохімічної та газової промисловості. Загальні вимоги до консервації

ГСТУ 3-071:2004 Апарати кожухотрубчасті теплообмінні та повітряного охолодження. Кріплення труб в трубних решітках

ГСТУ 3-17-192-2000 Опори-стояки вертикальних апаратів. Типи, конструкція та розміри

ГСТУ 3-17-193-2000 Опори циліндричні вертикальних апаратів. Типи та основні розміри

СОУ МПП 71.120-081:2005 Посудини та апарати. Газові та рідинні методи контролювання герметичності

ДСанПіН 2.2.7.029-99 Державні санітарні правила і норми. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення

ДСП 201-97 Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря Інструкція з перевезення негабаритних та великовагових вантажів залізницями України *(затверджена наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 23.11.2004 № 1026, зареєстрована в Мінюсті України 24.12.04 за № 1640/10239)*

Інструкція з перевезення негабаритних та великовагових вантажів на залізницях держав-учасників СНД, Латвійської республіки, Литовської республіки, Естонської республіки *(№ ДЧ-1835 від 19 жовтня 2001 р.)*

Правила перевезення вантажів автомобільним транспортом в Україні (затверджені наказом Міністерства транспорту України від 24.10.97 № 363, зареєстровані в Мінюсті України 20.02.98 за № 128/2568 зі змінами та доповненнями внесеними наказом Міністерства транспорту України від 23.03.98, № 90)

Правила перевезення та тарифи залізничного транспорту України (затверджені наказом Міністерства транспорту України від 21.11.2000, № 864)

ГОСТ 9.014-78 ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования *(ЕСЗКС. Тимчасовий протикорозійний захист виробів. Загальні вимоги)*

ГОСТ 9.402-80 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием. *(ЕСЗКС. Покриття лакофарбові. Готування металевих поверхонь перед фарбуванням)*

ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности *(ССБГТ. Шум. Загальні вимоги безпеки)*

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования *(ССБП. Пожежна безпека. Загальні вимоги)*

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. *(ССБП. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони)*

ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. *(ССБП. Шкідливі речовини. Класифікація і загальні вимоги безпеки)*

ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования *(ССБП. Вибухобезпечність. Загальні вимоги)*

ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. *(ССБП. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту)*

ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. *(ССБП. Устаткування виробниче. Загальні вимоги безпеки)*

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности. *(ССБП. Вироби електротехнічні. Загальні вимоги безпеки)*

ГОСТ 12.2.062-81 ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные. *(ССБП. Устаткування виробниче. Загороди захисні)*

ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности. *(ССБП. Процеси виробничі. Загальні вимоги безпеки)*

ГОСТ 12.3.003-86 ССБТ. Работы электросварочные. Требования безопасности (ССБП. Роботи електрозварювальні. Вимоги безпеки)

ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности. (ССБП. Роботи навантажувально-розвантажувальні. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.4.026-76 ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности. (ССБП. Кольори сигнальні і знаки безпеки)

ГОСТ 25.506-85 Расчеты и испытания на прочность. Методы механических испытаний металлов. Определение характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении. (Розрахунки та випробування на міцність. Методи механічних випробувань металів. Визначення характеристик тріщиностійкості (в'язкості руйнування) при статичному навантаженні)

ГОСТ 26.008-85 Шрифты для надписей, наносимых методом гравирования. Исполнительные размеры. (Шрифти для написів, що наносяться методом гравірування. Виконавчі розміри)

ГОСТ 26.020-80 Шрифты для средств измерений и автоматизации. Начертания и основные размеры. (Шрифти для засобів вимірювання і автоматизації. Зображення і основні розміри)

ГОСТ 356-80 Арматура и детали трубопроводов. Давления условные, пробные и рабочие. Ряды. (Арматура і деталі трубопроводів. Тиски умовні, пробні і робочі. Ряди)

ГОСТ 481-80 Паронит и прокладки из него. Технические условия. (Пароніт і прокладки з нього. Технічні умови)

ГОСТ 494-90 Трубы латунные. Технические условия. (Труби латунні. Технічні умови)

ГОСТ 550-75 Трубы стальные бесшовные для нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Технические условия. (Труби сталеві безшовні для нафтопереробної і нафтохімічної промисловості. Технічні умови)

ГОСТ 977-88 Отливки стальные. Общие технические условия. (Виливки сталеві. Загальні технічні умови)

ГОСТ 1050-88 Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия. (Прокат сортовий, калібрований, із спеціальною обробкою поверхні з вуглецевої якісної конструкційної сталі. Загальні технічні умови)

ГОСТ 1577-93 Прокат толстолистовой и широкополосный из конструкционной качественной стали. Технические условия. (Прокат товстолистовий і широкополосний з конструкційної якісної сталі. Технічні умови)

ГОСТ 2246-70 Проволока стальная сварочная Технические условия. (Дріт сталевий зварювальний. Технічні умови)

ГОСТ 2991-85 Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия. (Ящики дощаті нерозбірні для вантажів масою до 500 кг. Загальні технічні умови)

ГОСТ 3242-79 Соединения сварные. Методы контроля качества. (З'єднання зварні. Методи контролю якості)

ГОСТ 4543-71 Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия. (Прокат із легированої конструкційної сталі. Технічні умови)

ГОСТ 4784-97 Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки. (Алюміній і сплави алюмінієві деформівні. Марки)

ГОСТ 5063-73 Полосы из медно-никелевых сплавов. Технические условия. (Смуги із мідно-нікелевих сплавів. Технічні умови)

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

умовия (*Прокат листовий із вуглецевої, низьколегованої та легованої сталі для котлів і посудин, що працюють під тиском. Технічні умови*)

ГОСТ 5521-93 Прокат стальной для судостроения. Технические условия. (*Прокат сталевий для суднобудування. Технічні умови*)

ГОСТ 5582-75 Прокат тонколистовой коррозионностойкой, жаростойкой и жаропрочный. Технические условия. (*Прокат тонколистовий корозійностійкий, жаростійкий і жароміцний. Технічні умови*)

ГОСТ 5583-78 (ИСО 2046-73) Кислород газообразный технический и медицинский. Технические условия. (*Кисень газоподібний технічний і медичний. Технічні умови*)

ГОСТ 5632-72 Стали высоколегированные и сплавы коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки. (*Сталі високолеговані і сплави корозійностійкі, жаростійкі і жароміцні. Марки*)

ГОСТ 5949-75 Сталь сортовая и калиброванная коррозионно-стойкая, жаростойкая и жаропрочная. Технические требования. (*Сталь сортова і калібрована корозійно-стійка, жаростійка і жароміцна. Технічні вимоги*)

ГОСТ 5959-80 Ящики из листовых древесных материалов неразборные для грузов массой до 200 кг. Общие технические условия. (*Ящики з листових деревних матеріалів нерозбірні для вантажів масою до 200 кг. Загальні технічні умови*)

ГОСТ 6032-89 (ИСО 3651-1-76, ИСО 3651-2-76) Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии. (*Сталі і сплави корозійно-стійкі. Методи випробування на стійкість проти міжкристалітної корозії*)

ГОСТ 6533-78 Днища эллиптические отбортованные стальные для сосудов и аппаратов. Основные размеры. (*Днища еліптичні відбортовані сталеві для посудин і апаратів. Основні розміри*)

ГОСТ 6996-66 Сварные соединения. Методы определения механических свойств. (*Зварні з'єднання. Методи визначення механічних властивостей*)

ГОСТ 7062-90 Поковки из углеродистой и легированной стали, изготавливаемые ковкой на прессах. Припуски и допуски. (*Поковки із вуглецевої і легованої сталі, що виготовляються куванням на пресах. Припуски і допуски*)

ГОСТ 7350-77 Сталь толстолистовая коррозионно-стойкая, жаростойкая и жаропрочная. Технические условия. (*Сталь товстолистова корозійностійка, жаростійка і жароміцна. Технічні умови*)

ГОСТ 7505-89 Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски. (*Поковки сталеві штамповані. Допуски, припуски і ковальські напуски*)

ГОСТ 7512-82 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиграфический метод. (*Контроль неруйнівний. З'єднання зварні. Радіографічний метод*)

ГОСТ 7829-70 Поковки из углеродистой и легированной стали, изготавливаемые ковкой на молотах. Припуски и допуски. (*Поковки із вуглецевої і легованої сталі, що виготовляються куванням на молотах. Припуски і допуски*)

ГОСТ 8050-85 Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия. (*Двоокис вуглецю газоподібний і рідкий. Технічні умови*)

ГОСТ 8479-70 Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали. Общие технические условия. (*Поковки із конструкційної вуглецевої і легованої сталі. Загальні технічні умови*)

ГОСТ 8724-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Диаметры и шаги. (*Основні норми взаємозамінності. Нарізь метрична. Діаметри і кроки*)

ГОСТ 8731-87 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования. (*Труби сталеві безшовні гарячедеформовані. Технічні вимоги*)

ГОСТ 8733-87 Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные и теплодеформированные. Технические требования. (*Труби сталеві безшовні холоднодеформовані і теплодеформовані. Технічні вимоги*)

ГОСТ 8828-89 Бумага - основа и бумага двухслойная водонепроницаемая упаковочная. Технические условия. *(Папір - основа і папір двошаровий водонепроникний пакувальний. Технічні умови)*

ГОСТ 9012-59 (ИСО 410-82, ИСО 6506-81) Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю. *(Метали. Метод вимірювання твердості за Брінеллем)*

ГОСТ 9013-59 (ИСО 6508-86) Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу. *(Метали. Метод вимірювання твердості за Роквеллом)*

ГОСТ 9045-93 Прокат тонколистовой холоднокатаный из низкоуглеродистой качественной стали для холодной штамповки. Технические условия. *(Прокат тонколистовий холоднокатаний із низьковуглецевої якісної сталі для холодного штампування. Технічні умови)*

ГОСТ 9087-81 Флюсы сварочные плавильные. Технические условия. *(Флюси зварювальні плавильні. Технічні умови)*

ГОСТ 9454-78 Металлы. Методы испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах. *(Метали. Методи випробування на ударне згинання при знижених, кімнатній і підвищених температурах)*

ГОСТ 9466-75 Electrodes покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация и общие технические условия. *(Електроди покриті металеви для ручного дугового зварювання сталей і наплавлення. Класифікація і загальні технічні умови)*

ГОСТ 9467-75 Electrodes покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы. *(Електроди, покриті металеви для ручного дугового зварювання конструкційних та теплостійких сталей. Типи)*

ГОСТ 9617-76 Сосуды и аппараты. Ряды диаметров. *(Посудини і апарати. Ряди діаметрів)*

ГОСТ 9634-81 Колпачки капсульные стальные колонных аппаратов. Конструкция и размеры. Технические требования *(Ковпачки капсульні сталеві колонних апаратів. Конструкція і розміри. Технічні вимоги)*

ГОСТ 9940-81 Трубы бесшовные горячедеформированные из коррозионно-стойкой стали. Технические условия. *(Труби безшовні гарячедеформовані із корозійно-стійкої сталі. Технічні умови)*

ГОСТ 9941-81 Трубы бесшовные холодно- и теплodeформированные из коррозионно-стойкой стали. Технические условия. *(Труби безшовні холодно- і теплodeформовані із корозійно-стійкої сталі. Технічні умови)*

ГОСТ 10052-75 Electrodes покрытые металлические для ручной дуговой сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами. Типы. *(Електроди покриті металеви для ручного дугового зварювання високолегованих сталей з особливими властивостями. Типи)*

ГОСТ 10157-79 Аргон газообразный и жидкий. Технические условия. *(Аргон газоподібний і рідкий. Технічні умови)*

ГОСТ 10198-91 Ящики деревянные для грузов массой свыше 200 до 20000 кг. Общие технические условия. *(Ящики дерев'яні для вантажів масою понад 200 до 20000 кг. Загальні технічні умови)*

ГОСТ 10354-82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия. *(Плівка поліетиленова. Технічні умови)*

ГОСТ 10706-76 Трубы стальные электросварные прямошовные. Технические требования. *(Труби сталеві електрозварні прямошовні. Технічні вимоги)*

ГОСТ 10885-85 Сталь листовая горячекатаная двухслойная коррозионностойкая. Технические условия. *(Сталь листовая гарячекатана двошарова корозійностійка. Технічні умови)*

ГОСТ 12619-78 Днища конические отбортованные с углами при вершине 60 ° и 90 °. Основные размеры. *(Днища конічні відбортовані з кутами при вершині 60 ° та 90 °. Основні розміри)*

ГОСТ 12620-78 Днища конические неотбортованные с углами при вершине 60 °, 90 ° и 120 °. Основные размеры *(Днища конічні невідбортовані з кутами при вершині 60 °, 90 ° і 120 °. Основні розміри)*.

ГОСТ 12621-78 Днища конические неотбортованные с углом при вершине 140 °. Основные размеры. *(Днища конічні невідбортовані з кутом при вершині 140 °. Основні розміри)*

ГОСТ 12622-78 Днища плоские отбортованные. Основные размеры. *(Днища плоскі відбортовані. Основні розміри)*

ГОСТ 12623-78 Днища плоские неотбортованные. Основные размеры. *(Днища плоскі невідбортовані. Основні розміри)*

ГОСТ 12815-80 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на Ру от 0,1 до 20,0 МПа (от 1 до 200 кгс/см²). Типы. Присоединительные размеры и размеры уплотнительных поверхностей. *(Фланці арматури, приєднувальних частин і трубопроводів на Ру від 0,1 до 20,0 МПа (від 1 до 200 кгс/см²). Типи. Приєднувальні розміри і розміри ущільнювальних поверхонь)*

ГОСТ 12816-80 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на Ру от 0,1 до 20,0 МПа (от 1 до 200 кгс/см²). Общие технические требования. *(Фланці арматури, приєднувальних частин і трубопроводів на Ру від 0,1 до 20,0 МПа (від 1 до 200 кгс/см²). Загальні технічні вимоги)*

ГОСТ 12971-67 Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры. *(Таблички прямокутні для машин і приладів. Розміри)*

ГОСТ 13716-73 Устройства строповые для сосудов и аппаратов. Технические условия. *(Пристрої стропові для посудин та апаратів. Технічні умови)*

ГОСТ 14114-85 Устройства строповые для сосудов и аппаратов. Штуцера монтажные. Конструкция и размеры. *(Пристрої стропові для посудин та апаратів. Штуцера монтажні. Конструкція та розміри)*

ГОСТ 14115-85 Устройства строповые для сосудов и аппаратов. Штуцера монтажные удлиненные. Конструкция и размеры. *(Пристрої стропові для посудин та апаратів. Штуцера монтажні подовжені. Конструкція та розміри)*

ГОСТ 14116-85 Устройства строповые для сосудов и аппаратов. Штуцера монтажные. Технические требования. *(Пристрої стропові для посудин та апаратів. Штуцера монтажні. Технічні вимоги)*

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов. *(Маркування вантажів)*

ГОСТ 14249-89 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. *(Посудини та апарати. Норми та методи розрахунку на міцність)*

ГОСТ 14637-89 (ИСО 4995-78) Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества. Технические условия. *(Прокат товстолистовий із вуглецевої сталі звичайної якості. Технічні умови)*

ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые. *(Контроль неруйнівний. З'єднання зварні. Методи ультразвукові)*

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. *(Машины, прилади і інші технічні вироби. Виконання для різних кліматичних районів. Категорії, умови експлуатації, зберігання і транспортування в частині дії кліматичних факторів зовнішнього середовища)*

ГОСТ 17217-79 Трубы из медно-никелевого сплава марки МНЖ 5-1. Технические условия. *(Труби з мідно-нікелевого сплаву марки МНЖ 5-1. Технічні умови)*

ГОСТ 17232-99 Плиты из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические требования. *(Плити з алюмінію і алюмінієвих сплавів. Технічні вимоги)*

ГОСТ 17314-81 Устройства для крепления тепловой изоляции стальных сосудов и аппаратов. Конструкция и размеры. Технические требования. *(Пристрої для кріплення теплової ізоляції сталевих, посудин і апаратів. Конструкція і розміри. Технічні вимоги)*

ГОСТ 17711-93 Сплавы медно-цинковые (латуни) литейные. Марки. *(Сплави мідно-цинкові (латунні) ливарні. Марки)*

ГОСТ 18442-80 Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования *(Контроль неруйнівний. Капілярні методи. Загальні вимоги)*

ГОСТ 18482-79 Трубы прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия *(Труби пресовані із алюмінію та алюмінієвих сплавів. Технічні умови)*

ГОСТ 18475-82 Трубы холоднодеформированные из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия. *(Труби холоднодеформовані із алюмінію і алюмінієвих сплавів. Технічні умови)*

ГОСТ 18661-73 Сталь. Измерение твердости методом ударного отпечатка. *(Сталь. Вимірювання твердості методом ударного відбитку)*

ГОСТ 19281-89 (ИСО 4950-2-81, ИСО 4950-3-81, ИСО 4951-79, ИСО 4995-78, ИСО 4996-78, ИСО 5952-83) Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия. *(Прокат зі сталі підвищеної міцності. Загальні технічні умови)*

ГОСТ 19903-74 Прокат листовой горячекатаный. Сортамент. *(Прокат листовий гарячекатаний. Сортамент)*

ГОСТ 20072-74 Сталь теплоустойчивая. Технические условия. *(Сталь теплостійка. Технічні умови)*

ГОСТ 20700-75 Болты, шпильки, гайки и шайбы для фланцевых и анкерных соединений, пробки и хомуты с температурой среды от 0 °С до 650 °С. Технические условия. *(Болти, шпильки, гайки і шайби для фланцевих і анкерних з'єднань, пробки і хомуты з температурою середовища від 0 °С до 650 °С. Технічні умови)*

ГОСТ 21105-87 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. *(Контроль неруйнівний. Магнітопорошковий метод)*

ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры *(Вироби електротехнічні. Затискачі уземлювальні та знаки уземлення)*

ГОСТ 21631-76 Листы из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия. *(Листи з алюмінію і алюмінієвих сплавів. Технічні умови)*

ГОСТ 21646-76 Трубы латунные для теплообменных аппаратов. Технические условия. *(Труби латунні для теплообмінних апаратів. Технічні умови)*

ГОСТ 21650-76 Средства скрепления тарно-штучных грузов в транспортных пакетах. Общие требования. *(Засоби скріплення тарно-штучних вантажів в транспортних пакетах. Загальні вимоги)*

ГОСТ 22727-88 Прокат листовой. Методы ультразвукового контроля. *(Прокат листовий. Методи ультразвукового контролю)*

ГОСТ 22782.0-81 Электрооборудование взрывозащищенное. Общие технические требования и методы испытаний *(Електроустаткування вибухозахищене. Загальні технічні вимоги та методи випробувань)*

ГОСТ 22790-89 Сборочные единицы и детали трубопроводов на Ру св. 10 до 100 МПа (св. 100 до 1000 кгс/см²). Общие технические условия *(Складальні одиниці та деталі трубопроводів на Ру понад 10 до 100 МПа (понад 100 до 1000 кгс/см²). Загальні технічні умови)*

ГОСТ 23055-78 Контроль неразрушающий. Сварка металлов плавлением. Классификация сварных соединений по результатам радиографического контроля. *(Контроль неруйнівний. Зварювання металів плавленням. Класифікація зварних з'єднань за результатами радіографічного контролю)*

ГОСТ 23170-78 Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования. *(Пакування для виробів машинобудування. Загальні вимоги)*

ГОСТ 24379.0-80 Болты фундаментные. Общие технические условия. *(Болти фундаментні. Загальні технічні умови)*

ГОСТ 24634-81 Ящики деревянные для продукции, поставляемой для экспорта. Общие технические условия. *(Ящики дерев'яні для продукції, що поставляється для експорту. Загальні технічні умови)*

ГОСТ 24643-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Числовые значения. *(Основні норми взаємозамінності. Допуски форми і розташування поверхонь. Числові значення)*

ГОСТ 25054-81 Поковки из коррозионно-стойких сталей и сплавов. Общие технические условия. *(Поковки із коррозійно-стійких сталей і сплавів. Загальні технічні умови)*

ГОСТ 25346-89 Основные нормы взаимозаменяемости. ЕСДП. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений. *(Основні норми взаємозамінності. ЄСДП. Загальні положення, ряди допусків та основних відхилень)*

ГОСТ 25347-82 Основные нормы взаимозаменяемости. ЕСДП. Поля допусков и рекомендуемые посадки. *(Основні норми взаємозамінності. ЄСДП. Поля допусків і посадки, що рекомендуються)*

ГОСТ 25859-83 Сосуды и аппараты стальные. Нормы и методы расчета на прочность при малоцикловых нагрузках. *(Посудини та апарати сталеві. Норми та методи розрахунку на міцність за малоциклових навантажень)*

ГОСТ 26179-84 Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски размеров свыше 10000 до 40000 мм. *(Основні норми взаємозамінності. Допуски розмірів понад 10000 до 40000 мм)*

ГОСТ 26364-90 Ферритометры для сталей аустенитного класса. Общие технические условия. *(Ферритометри для сталей аустенітного класу. Загальні технічні умови)*

ГОСТ 26645-85 Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку. *(Виливки із металів і сплавів. Допуски розмірів, маси і припуски на механічне оброблення)*

ГОСТ 26828-86 Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка. *(Вироби машинобудування та приладобудування. Маркування)*

ГОСТ 28759.1-90 Фланцы сосудов и аппаратов. Типы и параметры. *(Фланці посудин і апаратів. Типи і параметри)*

ГОСТ 28759.5-90 Фланцы сосудов и аппаратов. Технические требования. *(Фланці посудин і апаратів. Технічні вимоги)*

ГОСТ 28759.6-90 Прокладки из неметаллических материалов. Конструкция и размеры. Технические требования. *(Прокладки із неметалевих матеріалів. Конструкція та розміри. Технічні вимоги)*

ГОСТ 28759.7-90 Прокладки асбометаллические. Конструкция и размеры. Технические требования. *(Прокладки азбометалеві. Конструкція і розміри. Технічні вимоги)*

ГОСТ 28759.8-90 Прокладки металлические восьмиугольного сечения. Конструкция и размеры. Технические требования. *(Прокладки металеві восьмикутного перерізу. Конструкція і розміри. Технічні вимоги)*

СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика. *(Будівельна кліматологія та геофізика)*

СанПиН 42-128-4690-88 Санитарные правила содержания территорий населенных мест. *(Санітарні правила утримання територій населених місць)*

СанПиН 4630-88 Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения *(Санітарні правила та норми охорони поверхневих вод від забруднення)*

СП 1042-73 Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию (*Санітарні правила організації технологічних процесів та гігієнічні вимоги до виробничого устаткування*)

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Нижче подано терміни, вжиті в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять:

3.1 посудина

Герметично закрита ємкість, призначена для ведення хімічних, теплових та інших технологічних процесів, а також для зберігання і перевезення газоподібних, рідких та інших речовин. Границею посудини є вхідні та вихідні штуцери.

Залежно від геометричної форми внутрішньої порожнини розрізняють такі види посудин:

- циліндрична посудина;
- конічна посудина;
- куляста посудина;
- тороподібна посудина;
- або їх поєднання (комбінована посудина).

Залежно від робочого розташування вісі розрізняють такі види посудин:

- горизонтальна посудина;
- вертикальна посудина;
- похила посудина.

3.2 посудина багатокамерна (комбінована)

Посудина, яка має дві або більше робочих порожнин, що використовують за різних або однакових умов (тиск, температура, середовище).

3.3 посудина пересувна

Посудина, призначена для тимчасового використання в різних місцях або під час її переміщення.

3.4 посудина стаціонарна

Постійно встановлена посудина, призначена для експлуатації в одному обумовленому місці.

3.5 цистерна

Пересувна посудина, постійно встановлена на рамі залізничного вагону, на шасі автомобіля (причепа) або на інших засобах пересування, призначена для перевезення і зберігання газоподібних, рідких та інших речовин.

3.6 балон

Посудина, яка має одну або дві горловини для установлювання вентилів, фланців або штуцерів, призначена для перевезення, зберігання і використання стиснених, зріджених або розчинених під тиском газів.

3.7 бочка

Посудина циліндричної або іншої форми, яку можна перекичувати з одного місця на інше і ставити на торці без додаткових опор, призначена для перевезення, зберігання рідких та інших речовин.

3.8 резервуар

Стаціонарна посудина, призначена для зберігання газоподібних, рідких та інших речовин.

3.9 збірник

Стаціонарна посудина, яка призначена для накопичування речовин під час технологічного процесу.

3.10 мірник

Стационарна посудина, яка призначена для приймання та видавання визначених порцій речовини.

3.11 ресивер

Посудина, яка призначена для стабілізації тиску газу або рідини, що надходить до споживача.

3.12 апарат

Посудина, яка обладнана внутрішніми пристроями та призначена для проведення хіміко - технологічних процесів.

3.13 ємкість

Посудина, головною технічною характеристикою якої є місткість її внутрішньої порожнини.

3.14 корпус

Основна складальна одиниця, яка складається з обичайки та днища.

3.15 складальна одиниця

Виріб, складові частини якого підлягають з'єднанню між собою зварюванням, скручуванням, розвальцюванням та іншими складальними операціями.

3.16 обичайка

Циліндрична або конічна оболонка замкнутого профілю, відкрита з торців.

3.17 днище

Невід'ємна частина корпусу посудини, яка обмежує внутрішню порожнину з торця.

Днище може бути такої форми:

- плоске;
- конічне;
- еліптичне;
- сферичне;
- напівсферичне;
- торосферичне.

Залежно від параметрів застосування виготовляють невідбортовані або відбортовані днища.

3.18 кришка

Знімна частина посудини, яка закриває внутрішню порожнину.

3.19 люк

Пристрій, який забезпечує доступ у внутрішню порожнину посудини.

3.20 кришка люка

Знімна частина, яка закриває отвір люка.

3.21 вікно оглядове

Пристрій, який дозволяє вести спостереження за робочим середовищем.

3.22 штуцер

Елемент, призначений для приєднання до посудини трубопроводів, трубопровідної арматури, контрольно - вимірювальних приладів.

3.23 патрубок

Відрізок труби або фасонна деталь у вигляді відрізка труби.

3.24 ввід труби

Пристрій з трубою довільної форми, яка входить у внутрішню порожнину посудини та закінчується в заданій точці внутрішньої порожнини посудини.

3.25 труба перетискання

Ввід труби, призначений для видачі речовини стиснутим газом.

3.26 фланцеве з'єднання

Нерухоме рознімне з'єднання обичайок, герметичність якого забезпечують шляхом стискання ущільнювальних поверхонь безпосередньо одна з одною або за допомогою

розташованих між ними прокладок із більш м'якого матеріалу, стиснених деталями кріплення.

3.27 стикові зварні з'єднання

З'єднання, в яких зварювані елементи прилягають один до одного торцевими поверхнями й включають у себе шов і зону термічного впливу.

3.28 елемент посудини

Складальна одиниця посудини, призначена для виконання однієї з основних функцій посудини.

3.29 бобишка

Місцеве стовщення стінки посудини або приварна деталь, яка виконує роль місцевого стовщення та дозволяє здійснити приєднання до посудини трубопроводів, трубопровідної арматури, контрольно - вимірювальних пристроїв та інших елементів.

3.30 заглушка

Знімна деталь, яка дозволяє герметично закривати отвори штуцера або бобишки.

3.31 теплообмінний пристрій

Пристрій, призначений для теплопередачі.

3.32 оболонка

Теплообмінний пристрій, який складається з оболонки, що охоплює корпус посудини або його частину та створює разом із стінкою корпусу посудини порожнину, заповнену теплоносієм.

3.33 зміювик

Теплообмінний пристрій, виготовлений у вигляді зігнутої труби.

3.34 опора

Пристрій для установлення посудини в робочому положенні і передавання навантажень від посудини на фундамент або несучу конструкцію.

3.35 опора-стояк

Опора, яка виконана у вигляді стояка, що працює на стискання.

3.36 опора-лапа

Опора, яка виконана у вигляді привареного до корпусу посудини кронштейна та працює на згинання.

3.37 опора кільцева

Опора, яка виконана у вигляді кільця, внутрішній контур якого з'єднаний із корпусом посудини.

3.38 опора циліндрична

Опора, яка виготовлена у вигляді циліндричної обичайки з опорним кільцем, вісь якої збігається з поздовжньою віссю посудини.

3.39 опора конічна

Опора, яка виготовлена у вигляді конічної обичайки з опорним кільцем, вісь якої збігається з поздовжньою віссю посудини.

3.40 опора сідлова

Опора горизонтальної посудини, яка охоплює нижню частину кільцевого перерізу обичайки.

3.41 накладка

Деталь, призначена для збільшення міцності у місці дії зосередженого навантаження або для приєднання деталей до корпусу посудини.

3.42 кільце жорсткості

Деталь у вигляді пояса, закріпленого на поверхні корпусу для збільшення міцності або стійкості стінки посудини.

3.43 зміцнювальне кільце

Деталь у вигляді кільця, яка призначена для досягнення рівномірності біля отвору корпусу посудини.

3.44 місткість

Об'єм внутрішньої порожнини посудини, що визначається за заданими на кресленнях номінальними розмірами.

3.45 тиск внутрішній (зовнішній)

Надлишковий тиск, який діє на внутрішню (зовнішню) поверхню стінки посудини.

3.46 тиск пробний

Надлишковий тиск, при якому треба проводити гідравлічне випробування посудини або її елементів на міцність (щільність).

3.47 тиск розрахунковий

Максимальний надлишковий тиск, на який здійснюють розрахунок посудини на міцність.

3.48 тиск робочий

Максимальний надлишковий тиск за нормальних умов експлуатації.

3.49 тиск умовний

Розрахунковий тиск при температурі 20 °С, який використовують при розрахунку на міцність стандартних посудин (вузлів, деталей, арматури).

3.50 тиск надлишковий

Різниця абсолютного тиску і тиску навколишнього середовища, показаного барометром.

3.51 тиск дозволений

Максимально допустимий тиск посудини, установлений за результатами розрахунку на міцність і технічного огляду або діагностування.

3.52 допустима температура стінки максимальна (мінімальна)

Максимальна (мінімальна) температура стінки, за якої дозволена експлуатація посудини.

3.53 температура робочого середовища (мінімальна, максимальна)

Мінімальна (максимальна) температура середовища в посудині при нормальному протіканні технологічного процесу.

3.54 температура стінки розрахункова

Температура, за якої визначають фізико-механічні характеристики, допустиме напруження матеріалів і проводять розрахунок на міцність елементів посудини.

3.55 колона

Вертикальний (прямовисний) циліндричний масообмінний апарат.

3.56 колона ректифікаційна

Вертикальний циліндричний апарат, призначений для процесів ректифікації.

3.57 корпус колони

Циліндрична частина колони, до якої приєднані днища.

3.58 опора колони

Елемент колони, призначений для його приєднання до фундаменту та для передачі навантажень на фундамент.

3.59 насадка

Контактний пристрій колони, який складається з окремих елементів, які забезпечують безперервне змінювання концентрацій або температур за висотою колони.

3.60 відбійник

Внутрішній пристрій, призначений для сепарації рідини, яку виносить потік пари (газу).

3.61 відбійник сітчастий

Пристрій, зроблений з дротяної сітки або перфорованого листа.

3.62 решітка опорна

Пристрій, який утримує шар насаду у колоні.

3.63 тарілка

Контактний пристрій колони, який складається з прямого пристрою для обмінюваності фаз та забезпечує ступінчасте змінювання концентрацій або температур за висотою колони.

3.64 основа тарілки

Частина тарілки, на якій розташовано пристрій, що спрямовує у колоні легку фазу.

3.65 тарілка з S-подібних елементів

Тарілка із переливом, на основі якої розташовані прямі пристрої для проходу легкої фази, які утворені способом послідовного з'єднання S - подібних елементів.

3.66 S-подібний елемент

Деталь тарілки, яка виготовлена з профільованого матеріалу S-подібного перерізу.

3.67 тарілка клапанна

Тарілка з переливом, на основі якої розташовані прямі пристрої у вигляді клапанів для проходу легкої фази.

3.68 тарілки ковпачкові

Тарілки з переливом, на основі яких розташовані прямі пристрої у вигляді ковпачків для проходу легкої фази.

3.69 перелив

Елемент тарілки, призначений для перетоку рідини з тарілки на тарілку.

3.70 тарілка решітчаста

Тарілка без переливу, на основі якої розташовані щілинні отвори для проходу легкої та важкої фази.

3.71 тарілка ситчата

Тарілка з переливом, основа якої виготовлена з листового прокату з перфорацією у вигляді круглих отворів для проходу легкої фази.

3.72 тарілка ситчата з відбійним елементом

Тарілка з переливами та відбійними елементами, основа якої виготовлена з сталевих просічно-втягнутих листів.

3.73 елемент відбійний

Елемент тарілки, призначений для сепарації рідини, яку виносить потік пари (газу).

3.74 тарілка ситчата - клапанна

Тарілка з переливом, основа якої виготовлена з листового прокату з перфорацією у вигляді круглих отворів та прямокутних отворів з клапанами, що розташовані у певній послідовності, для проходу легкої фази.

3.75 клапан тарілки

Рухомий елемент прямого пристрою клапанної тарілки, що забезпечує змінний вільний переріз тарілки.

3.76 ковпачок капсульний

Циліндричний пристрій з прорізами на боковій поверхні, призначений для розподілу легкої фази.

3.77 тарілка провальна

Тарілка без переливу, на основі якої розташовані отвори або прорізи для проходу рідини і газу.

3.78 тарілка клапанна баластна

Тарілка з переливом, на основі якої розташовані прямі пристрої у вигляді баластних клапанів для проходу легкої фази.

3.79 тарілка жалюзійно-клапанна

Тарілка клапанна з переливом та прямими пристроями у вигляді рухомих жалюзі для проходу легкої фази.

3.80 жалюзійно-клапанний елемент

Пристрій тарілки, складений із металевої рамки з отворами, у які входять цапфи рухомих пластинок.

3.81 зливний поріг

Пристрій для забезпечення заданого рівня рідини на тарілці.

3.82 карман приймальний

Пристрій для приймання рідини з вище розташованої тарілки.

3.83 карман сегментний

Пристрій для переливу рідини з тарілки на тарілку, який у перерізі має вигляд сегмента.

3.84 жолоб

Пристрій для приймання і розподілу рідини.

3.85 теплообмінний апарат

Апарат, призначений для теплопередачі від одних середовищ до інших.

3.86 кожухотрубчастий теплообмінний апарат

Рекуперативний апарат, виготовлений із пучка труб, складених за допомогою трубних решіток та обмежених кожухом з кришками або розподільною камерою з кришкою.

3.87 конденсатор

Теплообмінний апарат, який призначений для переведення пароподібного стану в рідину.

3.88 випарник

Теплообмінний апарат, призначений для переведення рідини в пароподібний стан.

3.89 теплообмінний апарат із нерухомими трубними решітками (тип Н)

Апарат із трубними решітками, які нерухомо закріплені до кожуху.

3.90 теплообмінний апарат із компенсатором на кожусі (тип К)

Апарат із нерухомими трубними решітками, обладнаний пристроями для компенсації різниці температурних розширень кожуха та теплообмінних труб.

3.91 теплообмінний апарат із U-подібними трубами (тип У)

Апарат із трубним пучком із U-подібних труб.

3.92 теплообмінний апарат із рухомими трубними решітками (рухомою головкою, тип П)

Апарат із трубним пучком, один кінець якого разом із трубними решітками вільно пересувається вздовж апарата відносно кожуха.

3.93 кожух

Частина теплообмінного апарата, в середині якого встановлено трубний пучок із переділами та деталями кріплення.

3.94 трубна порожнина теплообмінника

Порожнина у середині розподільної камери, теплообмінних труб та кришки, що заповнюються одним із середовищ.

3.95 міжтрубна порожнина

Порожнина між зовнішньою поверхнею теплообмінних труб і внутрішньою поверхнею кожуха, заповнена одним із середовищ.

3.96 трубний пучок

Частина апарата, яка складається з теплообмінних труб, трубних решіток та переділів.

3.97 трубчатка

Частина апарата, яка складається із трубного пучка та кожуху.

3.98 теплообмінна труба

Труба, поверхня якої забезпечує поділ теплообмінних середовищ.

3.99 Температурний компенсатор

Пристрій для компенсації різниці температурних розширень.

3.100 рухома головка

Частина теплообмінника, яка складається із рухомих трубних решіток з закріпленою на ній кришкою.

3.101 поперечний переділ трубного пучка

Деталь, призначена для підтримання відстані між теплообмінними трубами.

3.102 розподільна камера теплообмінника

Складальна одиниця апарата, призначена для розподілу потоку середовища по теплообмінним трубам багатоходового теплообмінника.

3.103 крюк, скоба, цапфа, монтажний штуцер

Пристрої для стропування апаратів.

3.104 опора рухома

Опора, в якій кріплення до фундаменту допускає переміщення апарата при можливих температурних розширеннях.

3.105 опора нерухома

Опора, в якій кріплення до фундаменту не дозволяє переміщення апарата.

3.106 ретандер

Устав у теплообмінну трубу для інтенсифікації процесу теплообміну.

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

A	ширина шва (рисунок 24в)	ММ
a	товщина зразка	ММ
a ₀	відносна овальність корпусу посудини	ВІДСОТОК
B	глибина шва (рисунок 24в)	ММ
B, B ₁ , B ₂	зміщення крайок	ММ
Д	нижня опорна крайка	
К	катет шва	ММ
К	відхилення від довжини труби (рисунок 26)	ММ
РЗМ	рідкоземельні метали	
СКР	сірководневе корозійне ротгрус кування	
b	ширина щілини	ММ
C, C ₁	відстані від осі заготовки до осі зварного шва	ММ
C	висота опуклості (угнутості) (рисунок 9а)	ММ
c	додаток для компенсації корозії	ММ
D	внутрішній діаметр посудини (днища)	ММ
D'	найбільший зовнішній діаметр змійовика	ММ
D ₁ , D ₂	діаметри трубних решіток	ММ
D ₃	зовнішній діаметр рухомих трубних решіток	ММ
D _{max}	максимальний внутрішній (зовнішній) діаметр корпусу	ММ
D _{min}	мінімальний внутрішній (зовнішній) діаметр корпусу	ММ
d	внутрішній діаметр штуцера, люка або труби змійовика	ММ
d ₁	середній діаметр змійовика	ММ
d _в	діаметр відбитка	ММ
d _о	діаметр оправки	ММ
E ₂₀	модуль пружності матеріалу при температурі 20 °С	МПа (кгс/см ²)
E _t	модуль пружності матеріалу при розрахунковій температурі	МПа (кгс/см)
f	відведення (кутастість) крайок	ММ
НВ	твердість за Брінеллем	
h	товщина фланця	ММ
h ₁	висота відбортовки	ММ
КСУ	ударна в'язкість	Дж/см ² (кгс·м/см ²)
L	довжина борту	ММ
L	довжина розгортки кола (рисунок 7)	ММ

L'	довжина зміювика	мм
L_n	довжина полки	мм
L_1	довжина прямої ділянки зміювика	мм
l	висота перехідної частини обичайки корпусу (рисунок 3)	мм
l	довжина кінцевої обичайки (рисунок 24г, 24д)	мм
$l_{щ}$	довжина щілини	мм
l_1	довжина перехідної частини (рисунок 24г, 24д)	мм
l_1, l_2, l_3	розміри відводів	мм
N	відстань між краєм шва корпусу та краєм шва деталі, яку приварюють	мм
P	розрахунковий тиск посудини	МПа (кгс/см ²)
$P_{пр}$	пробний тиск	МПа (кгс/см)
P_1	тиск пуску	МПа (кгс/см ²)
P_2	робочий тиск	МПа (кгс/см)
R	радіус сфери невідбортovanого днища (рисунок 4)	мм
R	радіус виточки (рисунок 24б)	мм
R_1, R_2, R_3, R_4	внутрішні радіуси загинання труб зміювиків	мм
r	радіус закруглення	мм
S	товщина стінки посудини, обичайки (труби, листа)	мм
S_b	ширина виточки трубних решіток (рисунок 29)	мм
S_n	товщина основного переділу (рисунок 29)	мм
S'_n	товщина планки переділу (рисунок 29)	мм
$S_{пл}$	товщина плакувального шару біметалу	мм
S_p	товщина решітки (рисунок 24б)	мм
S_g	товщина стінки днища	мм
S_0	товщина стінки опори	мм
S_1	найменша товщина днища у місці кільцевої виточки (рисунок 5)	мм
S_1	товщина відбортровки (рисунок 24б)	мм
S_2	товщина патрубка (рисунок 5)	мм
S_2	товщина обичайки кожуха (рисунок 24г, 24д)	мм
t	температура стінки	градус Цельсія
t_y	посилення перехідного шва	
$t_{щ}$	відстань між щілинами	мм
t_1	найнижча температура повітря, при якій дозволено пуск посудини під тиском P_1	градус Цельсія
t_2	мінімальна температура, при якій сталь та її зварні з'єднання дозволено для роботи під тиском	градус Цельсія
y	відстань від поверхні днища до поверхні обичайки	мм
z, z_1, z_2	крок розміщення труб	мм
α	кут скосу	градус
α -фази	феритна складова в аустенітних неіржавних сталях	
Δ	допуск площинності	мм
Δh	граничне відхилення висоти циліндричної частини днища	мм
ΔL	відхилення від прямолінійності осі труби	мм
Δm	допуск нахилу циліндричної частини	мм
ΔR	зазор між шаблоном та сферичною поверхнею днища із пелюсток	мм
Δr	зазор між шаблоном та кульовим сегментом	мм

δ_s	зміщення нейтральних осей напівсферичної частини днища та перехідної частини обичайки корпусу	мм
δ_ζ	відносне подовження	відсоток
σ_B	тимчасовий опір розриву	МПа (кгс/см ²)
σ_T	межа текучості	МПа (кгс/см ²)
$[\sigma]_t$	допустиме напруження для матеріалу посудини при розрахунковій температурі	МПа (кгс/см ²)
$[\sigma]_{20}$	допустиме напруження для матеріалу посудини або її елементів при 20°C	МПа (кгс/см ²)
ψ	відносне звуження	відсоток

5 ЗАГАЛЬНІ ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

5.1 Вимоги до проектування

Під час проектування посудин та їх елементів треба враховувати вимоги цього стандарту, НПАОП 0.00-1.07, «Інструкції з перевезення негабаритних та великовагових вантажів залізницями України», «Інструкції з перевезення негабаритних та великовагових вантажів на залізницях держав-учасниць СНД, Латвійської республіки, Литовської республіки, Естонської республіки», «Правил перевезення вантажів автомобільним транспортом в Україні».

Посудини, які не можна транспортувати у повністю складеному вигляді, треба проектувати з мінімальною кількістю габаритних складових частин. Поділ посудин на транспортабельні частини здійснюють згідно з чинними нормативними документами.

5.2 Вимоги до конструкції

5.2.1 Конструкція посудин повинна бути технологічною, надійною протягом розрахункового терміну експлуатації, забезпечувати безпеку при виготовленні, монтажу та експлуатації, передбачати можливість огляду (у тому числі внутрішньої поверхні), очищення, промивання, продувки та ремонту, контролю технічного стану під час діагностування, а також контроль за відсутністю тиску та відбору проб середовища перед відкриттям посудини.

Якщо конструкція посудини під час технічного опосвідчення не дозволяє проведення зовнішнього та внутрішнього оглядів або гідравлічного випробування, то розробник посудини повинен в технічному проекті вказувати методику, періодичність та обсяг контролю посудини, виконання яких забезпечить своєчасне виявлення та усунення дефектів.

На кожній посудині повинен бути клапан або інший пристрій, що дозволяє контролювати відсутність тиску в посудині перед її відкриттям. Тип пристрою та місце його розташування визначає розробник технічної документації. Клапан, кран або пристрій дозволено розташовувати на технологічних трубопроводах.

Конструкція посудин, що працюють під тиском більше ніж 0,07 МПа, повинна повністю відповідати вимогам НПАОП 0.00-1.07.

5.2.2 Розрахунки на міцність посудин, їх елементів, у тому числі на міцність від втомленості для посудин, що працюють в умовах циклічних та знакоперемінних навантажень, треба проводити згідно з чинними нормативними документами, узгодженими з Держгірпромнаглядом України (ГОСТ 14249, ГОСТ 25859).

За відсутності стандартизованого методу розрахунків на міцність повинен бути узгоджений з головною організацією (додаток А).

5.2.3 Для посудин, що відпрацювали розрахунковий термін експлуатації, встановлений проектом, документацією підприємства-виробника, іншими нормативними документами, або у яких був продовжений розрахунковий (допустимий) термін

експлуатації на підставі технічного висновку, обсяг, методи та періодичність технічного огляду мають бути визначені за результатом технічного діагностування та визначення залишкового ресурсу, що здійснює організація або підприємство, що має дозвіл органів Держгірпромнагляду України на виконання цих робіт.

5.2.4 Під час проектування посудини автор технічного проекту повинен урахувати навантаження, що виникають при монтажу та залежить від способу монтажу з урахуванням вимог 5.2.7.

5.2.5 Креслення загального виду повинно містити:

- робочий тиск, МПа (кгс/см²);
 - розрахунковий тиск, МПа (кгс/см²);
 - пробний тиск, МПа (кгс/см²);
 - мінімальну допустиму мінусову температуру стінки, що знаходиться під тиском, °С;
 - характеристику робочого середовища (клас небезпечності згідно з ГОСТ 12:1.007, вибухонебезпечність, пожежонебезпечність згідно з ГОСТ 12.1.004, склад);
 - товщина стінок посудини, мм;
 - додаток для компенсації корозії, мм;
 - розрахунковий термін експлуатації, рік;
 - масу (транспортну, монтажу), кг;
 - центр маси;
 - групу посудини (згідно з таблицею 1).
- Додаткові технічні характеристики та параметри:
- мінімальна та максимальна температура середовища (за необхідності), °С;
 - число циклів навантаження за весь термін експлуатації (для посудин, що працюють із кількістю головних циклів навантаження від тиску, стиснення температурних деформацій або інших видів навантаження), більше 1000;
 - додаток для компенсації ерозії (за необхідності), мм;
 - сейсмічність (у районах із сейсмічністю 7 балів та більше за 12- бальною шкалою), бал;
 - місткість, м³;
 - район території за швидкісним натиском вітру (для посудин колонного типу, установлених на відкритих майданчиках).

У разі замовлення посудин згідно зі стандартами або каталогами зазначені у цьому пункті характеристики та параметри замовник повинен вказувати в опитувальному листі.

Для теплообмінних апаратів та апаратів із порожнинами, що мають різні характеристики та параметри, необхідно вказувати їх для кожної порожнини.

Для стандартних посудин дозволено замість робочого тиску вказувати умовний тиск, при цьому необхідно на кресленні навести таблицю меж застосування за тиском та температурою.

Для стандартних посудин, що працюють під тиском $P \leq 0,07$ МПа, дозволено не вказувати склад середовища, мінімальну та максимальну температуру середовища. При цьому у паспорті посудини необхідно зробити запис, що ці дані вказує підприємство до пуску посудини в експлуатацію.

5.2.6 Посудини, які транспортують у складеному вигляді, а також частини їх, що транспортують окремо, повинні мати стропові пристрої (захватні пристосування) для проведення вантажно-розвантажувальних робіт, піднімання та установлення посудин у проектне положення.

Дозволено за узгодженням монтажною організацією та розробником технічної документації замість стропових пристроїв використовувати технологічні штуцери та горловини, уступи, бурти та інші конструктивні елементи посудин.

5.2.7 Стропові пристрої (захватні пристосування) та призначені для стропування конструктивні елементи посудин, розраховують на монтажну масу, навантаження, які

виникають під час монтажу та залежать від способу монтажу повинні відповідати вимогам ГОСТ 13716 та ГОСТ 14114, ГОСТ 14115, ГОСТ 14116.

Вертикальні посудини масою більше ніж 100 т треба забезпечувати шарнірними пристроями за вимогою монтажно організації.

Посудини, що перекидаються, повинні мати пристрої, які запобігають самоперекиданню.

5.2.8 Базові діаметри посудин приймають згідно з ГОСТ 9617. Посудини дозволено виготовляти за дійсним діаметром днища.

5.2.9 Залежно від розрахункового тиску, температури стінки та властивості робочих середовищ посудини розподіляють на групи. Групу посудини визначає розробник, але не нижче ніж зазначено на рисунку 1 та у таблиці 1.

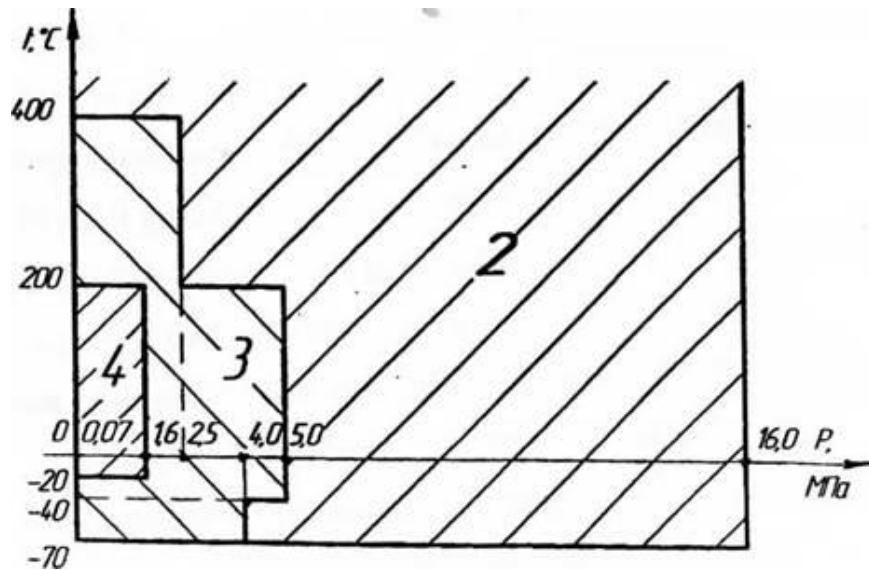


Рисунок 1- Розподіл посудин на групи залежно від розрахункового тиску та температури стінки

Таблиця 1 – Розподіл посудин на групи залежно від розрахункового тиску, температури стінки та характеру робочого середовища

Група посудин	Розрахунковий тиск, МПа (кгс/см ²)	Температура стінки, °С	Робоче середовище
1	Понад 0,07 (0,7)	незалежно	Вибухонебезпечне або пожежонебезпечне, або 1,2 класів небезпеки згідно з ГОСТ 12.1.007
2	Понад 0,07 (0,7) до 2,5 (25)	понад 400	Будь-яке, за винятком указаної для 1 групи посудин
	Понад 2,5 (25) до 5 (50)	понад 200	
	Понад 4 (40) до 5 (50)	нижче мінус 40	
	Понад 5 (50)	незалежно	
3	Понад 0,07 (0,7) до 1,6 (16)	нижче мінус 20 понад 200 до	
	Понад 1,6(16) до 2,5 (25)	до 400	
	Понад 2,5 (25) до 4(40)	до 200	
	Понад 4 (40) до 5(50)	понад мінус 40 до 200	
4	Понад 0,07 (0,7) до 1,6(16)	понад мінус 20 до 200	
5а	до 0,07 (0,7)	незалежно	Вибухонебезпечне або пожежонебезпечне, або 1, 2, 3 класів небезпеки згідно з ГОСТ 12.1.007

56		Вибухобезпечне, пожежобезпечне або 4 клас небезпеки згідно з ГОСТ 12.1.007
----	--	--

Групу для посудин із порожнинами, які мають різні параметри та характер середовища, дозволено визначати для кожної порожнини окремо.

Посудини, що працюють під вакуумом або під налив треба відносити до груп 5а або 5б.

Посудини з параметрами відповідними граничним лініям відносять до групи з менш жорсткими вимогами.

5.3 Вимоги до днищ, кришок та переходів

5.3.1 В посудинах застосовують днища: еліптичні, напівсферичні, торосферичні, сферичні невідбортвані, конічні невідбортвані, конічні відбортвані, плоскі відбортвані, плоскі невідбортвані, плоскі з болтовим кріпленням.

5.3.2 Заготовки випуклих днищ дозволено виготовляти зварними з частин. Розташування зварних швів проводити згідно з рисунком 2.

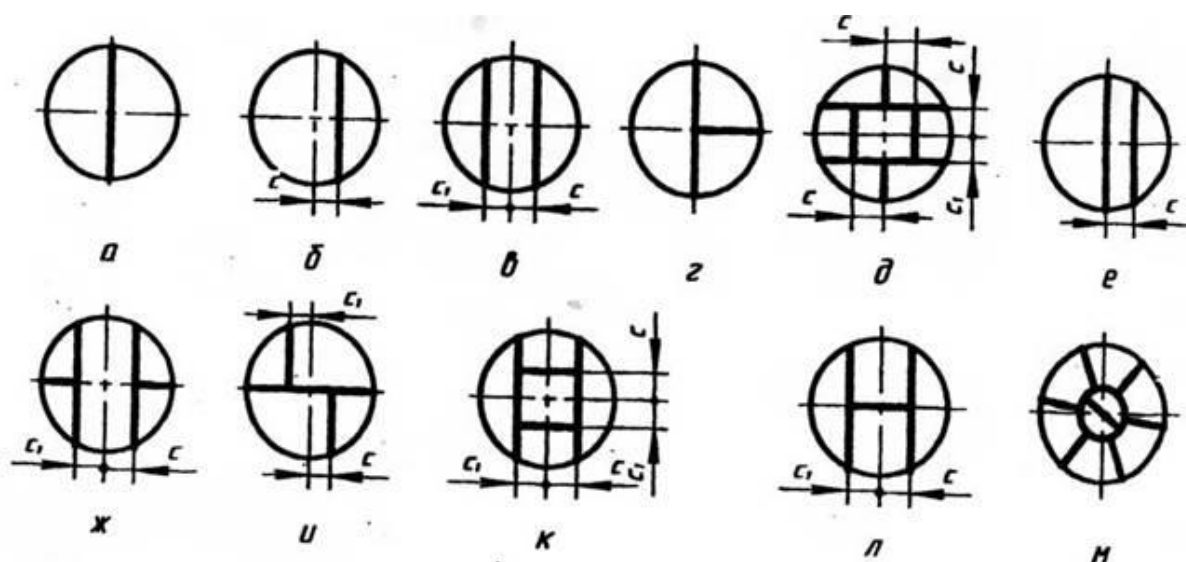


Рисунок 2 - Розташування-зварних швів заготовок випуклих днищ

Відстані С та С₁ (від осі заготовки до осі зварного шва) - не більше 0,2 внутрішнього діаметра днища, за винятком напівсферичних днищ.

5.3.3 Дозволено виготовляти опуклі днища зі штампованих пелюстків та сферичного сегмента. Кількість пелюстків не регламентують.

Якщо по центру днища установлюють штуцер, то сферичний сегмент дозволено не виготовляти.

5.3.4 Кругові шви випуклих днищ, виготовлених із штампованих пелюстків та сферичного сегмента або заготовок згідно з рисунком 2м, розташовують від центру днища на відстані за проекцією не більше 1/3 внутрішнього діаметра днища. Для напівсферичних днищ розташування кругових швів не регламентовано.

Найменша відстань між меридіональними швами у місці їх примикання до сферичного сегмента або штуцера, установленого за центром днища замість сферичного сегмента, а також між меридіональними швами та швом на сферичному сегменті, повинна бути більше трикратної товщини днища, але не менше ніж 100 мм між осями швів.

5.3.5 Основні розміри еліптичних днищ згідно з ГОСТ 6533. Дозволено інші базові діаметри еліптичних днищ за умови, що висота опуклої частини не менше 0,25 внутрішнього діаметра днища.

5.3.6 В посудинах з товщиною стінки обичайки $S \geq 40$ мм дозволено застосовувати напівсферичні складові днища (рисунок 3) за виконання умов:

1) нейтральні вісі напівсферичної частини днища та перехідної частини обичайки корпусу повинні збігатися. Збіг повинен бути передбачений та забезпечений дотриманням розмірів, що вказані на кресленні;

2) зміщення δ_s нейтральних осей напівсферичної частини днища та перехідної частини обичайки корпусу не повинно перевищувати $0,5 \cdot (S - S_g)$;

3) висота l перехідної частини обичайки корпусу повинна бути не менше $3y$ (y - відстань від поверхні днища до поверхні обичайки).

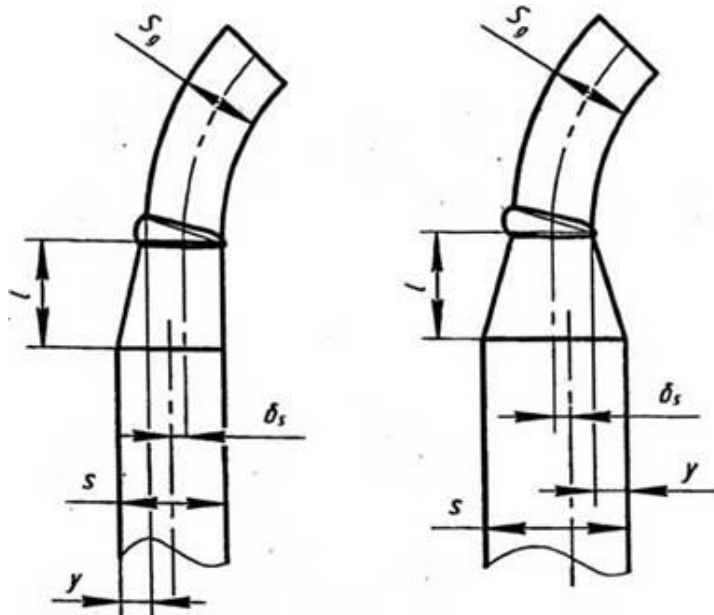


Рисунок 3 - З'єднання днища з обичайкою

5.3.7 Сферичні невідбортвані днища дозволено застосовувати у посудинах 5а та 5б груп за винятком тих, що працюють під вакуумом.

Сферичні невідбортвані днища у посудинах 1, 2, 3, 4 груп та тих, що працюють під вакуумом, дозволено застосовувати лише як елемент фланцевих кришок.

Сферичні невідбортвані днища (рисунок 4) повинні:

- мати радіус сфери R не менше ніж $0,85 \cdot D$ та не більше D (D - внутрішній діаметр днища);
- приварюватися зварним швом із суцільним проваром.

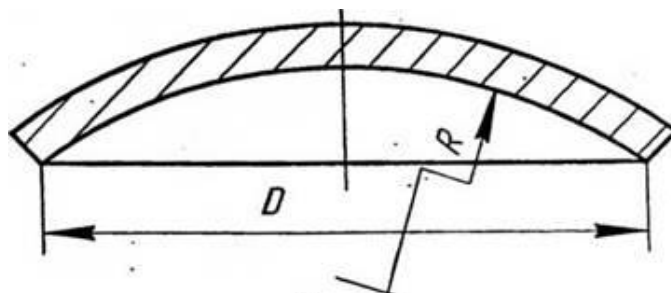


Рисунок 4 - Сферичне невідбортване днище

5.3.8 Торосферичні днища повинні мати:

- висоту опуклої частини, виміряну за внутрішньою поверхнею, не менше ніж $0,2$ внутрішнього діаметра днища;

- внутрішній радіус відбортовки не менше ніж 0,1 внутрішнього діаметра днища;
- внутрішній радіус кривини центральної частини не більше внутрішнього діаметра днища.

5.3.9 Основні розміри конічних відбортованих днищ відповідно до ГОСТ 12619 та 2.3.6 НПАОП 0.00-1.07.

5.3.10 Основні розміри конічних невідбортованих днищ, призначених для посудин під налив та тих, що працюють під тиском не більше ніж: 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), відповідно до ГОСТ 12620 або ГОСТ 12621.

Дозволено застосовувати конічні невідбортовані днища або переходи:

а) для посудин 1, 2, 3, 4 груп, якщо центральний кут при вершині конуса не більше ніж 45°;

б) для посудин, що працюють під зовнішнім тиском або вакуумом, якщо центральний кут при вершині конуса не більше ніж 60°.

Можливість застосування конічних невідбортованих днищ з центральними кутами більше 60° повинна вирішуватися у кожному окремому випадку головними організаціями, що зазначені в додатку А, і за узгодженням Держгірпромнагляду України.

Частини опуклих днищ у поєднанні з конічними днищами або переходами дозволено застосовувати без обмеження кута при вершині конуса.

5.3.11 Плоскі кришки та днища, які приєднують на болтах або шпильках, дозволено застосовувати для всіх типів посудин.

5.3.12 Плоскі днища (рисунок 5), що застосовують у посудинах груп 1, 2, 3, 4, треба виготовляти з поковок, за дотримання таких умов:

- відстань від початку закруглення до осі зварного шва повинна бути не менше ніж $0,25 \cdot \sqrt{DS}$;

- радіус закруглення $r \geq 2,5 \cdot S$ (рисунок 5а);

- радіус кільцевої виточки $r \geq 2,5 \cdot S$ (рисунок 5б), але не менше ніж 8 мм;

- найменша товщина днища у місці кільцевої виточки $S_2 \geq 0,8 \cdot S_1$, але не менше товщини обичайки S .

Дозволено виготовляти плоскі днища з листового прокату, якщо відбортовку виконано штампуванням або обкатуванням крайки листа з загином на 90°.

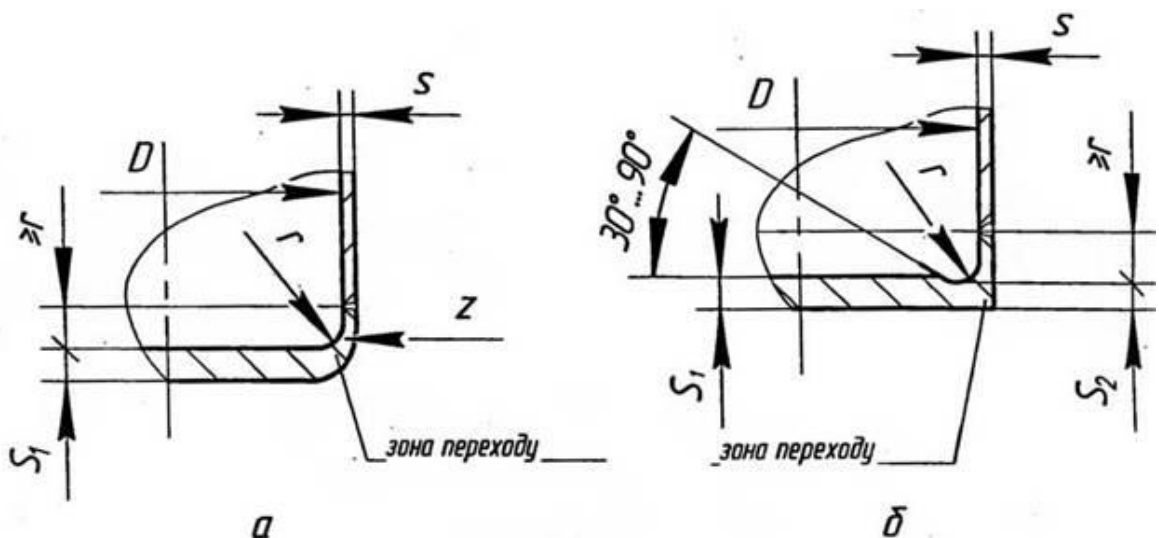


Рисунок 5 - Плоскі днища

Дозволено застосовувати плоскі невідбортовані днища внутрішнім діаметром не більше ніж 500 мм у посудинах 1, 2, 3 груп та без обмеження за діаметром у посудинах 4, 5 груп, при цьому приварювання до обичайки плоских невідбортованих днищ треба здійснювати швом з проваром за всією товщиною днища.

5.3.13 Основні розміри плоских днищ, призначених для роботи під налив, мають бути згідно з ГОСТ 12622 або ГОСТ 12623.

Дозволено виготовлення плоских днищ із частин.

5.3.14 Для відбортаних та перехідних елементів посудин (рисунок 6) (за винятком штуцерів, компенсаторів та випуклих днищ), відстань L від початку закруглення відбортаного елемента до обробленої крайки залежно від товщини стінки відбортаного елемента треба приймати згідно з таблицею 2.

Радіус відбортки елементів $R \geq 2,5 \cdot S$.

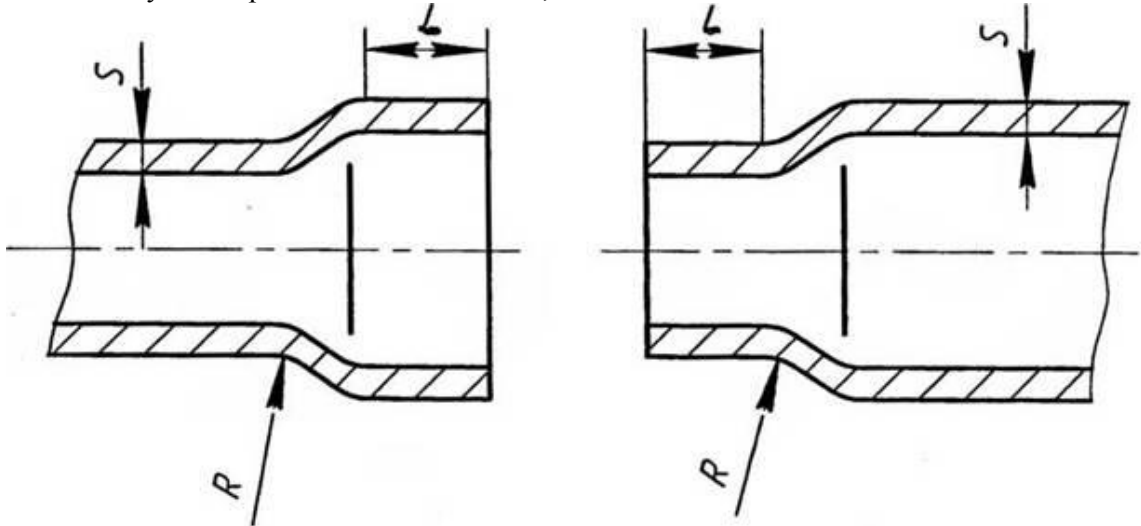


Рисунок 6 - Відбортаний та перехідний елементи

Таблиця 2- Довжина циліндричного борту

У міліметрах

Товщина стінки відбортаного елемента, S	Довжина борту L , не менше
До 5 включ.	15
Понад 5 до 10 включ.	$2S+5$
Понад 10 до 20 включ.	$S+15$
Понад 20	$S/2+25$

5.4 Вимоги до люків, лючків, бобишок та штуцерів

5.4.1 Посудини повинні бути обладнані люками або оглядовими лючками для забезпечення огляду, очищення, безпечної роботи щодо захисту від корозії, монтажу та демонтажу розбірних внутрішніх пристроїв, ремонту та контролю посудин. Кількість люків і лючків визначає розробник проекту посудини.

Люки та лючки треба розташовувати у доступних для використання місцях.

5.4.2 Кожна посудина повинна мати бобишки або штуцери для наповнення водою та зливу, видалення повітря при гідравлічному випробовуванні.

Штуцери та бобишки на вертикальних посудинах повинні бути розташовані з урахуванням можливого проведення гідравлічного випробовування як у вертикальному, так і у горизонтальному положенні.

З цією метою дозволено використовувати технологічні бобишки та штуцери.

5.4.3 Посудини з внутрішнім діаметром більше ніж 800 мм повинні мати люки.

Внутрішній діаметр люків круглої форми для посудин, що установлюють на відкритому повітрі, повинен бути не менше ніж 450 мм, а для посудин, розташованих у приміщеннях, - не менше ніж 400 мм. Розміри люків овальної форми за найменшої осі повинні бути не менше ніж 325 мм, за найбільшої - не менше ніж 400 мм.

В суцільнозварних посудинах, що підлягають внутрішньому антикорозійному захисту неметалевими матеріалами, внутрішній діаметр люку повинен бути не менше ніж 800 мм (крім емальованих посудин).

5.4.4 Посудини з внутрішнім діаметром до 800 мм повинні мати круглий або овальний лючок розміром за найменшої осі не менше ніж 80 мм.

Для кришок люків масою більше ніж 20 кг повинні бути передбачені пристрої для полегшення їх відкриття та закриття.

Шарнірно-відкидні або вставні болти, які закладають у прорізі, хомути та інші затискні пристрої люків, кришок та фланців, повинні бути захищені від зсуву або ослаблення.

5.4.5 Дозволено проектувати без люків:

- посудини, призначені для роботи з речовинами 1 та 2 класів небезпеки згідно з ГОСТ 12.1.007, які не викликають корозії та накипу, незалежно від їх діаметра. При цьому треба передбачити необхідну кількість оглядових лючків;

- посудини з приварними оболонками та кожухотрубчасті теплообмінні апарати незалежно від їх діаметра;

- посудини зі знімними днищами або кришками, а також ті, що забезпечують можливість проведення внутрішнього огляду без демонтажу трубопроводів, горловини або штуцера.

5.5 Розташування отворів

5.5.1 Розташування отворів у еліптичних та напівсферичних днищах не регламентують.

Розташування отворів на торосферичних днищах дозволено в межах центрального сферичного сегмента. При цьому відстань від зовнішньої крайки отвору до центру днища, що вимірюють за хордою, повинна бути не більше ніж 0,4 зовнішнього діаметра днища.

5.5.2 Отвори для люків, лючків та штуцерів у посудинах 1, 2, 3, 4 груп повинні бути розташовані за межами зварних швів.

Розташування отворів дозволено:

- на поздовжніх швах циліндричних та конічних обичайок посудин, якщо діаметр отвору не більше ніж 150 мм;

- на кільцевих швах циліндричних та конічних обичайок посудин без обмеження діаметра отворів;

- на швах опуклих днищ без обмеження діаметра отворів за умови 100 % контролю зварних швів днищ радіографічним або ультразвуковим методом;

- на швах плоских днищ ;

- на поздовжніх швах корпусів без обмеження діаметра отворів для посудин, що працюють під налив або під вакуумом.

5.5.3 Отвори не дозволено розташовувати в місцях перетину зварних швів посудин 1, 2, 3, 4 груп.

Ця вимога не розповсюджується на випадок, обумовлений в 5.3.3.

5.5.4 Отвори для люків, лючків та штуцерів у посудинах 5 групи дозволено розташовувати на зварних швах без обмеження за діаметром.

5.6 Вимоги до опор

5.6.1 Основні розміри циліндричних та конічних опор вертикальних посудин повинні відповідати ГСТУ 3 -17-193.

За умови $S_0 < 0,5S_g$, (де S_0 - товщина стінки опори, мм; S_g – товщина стінки днища, мм) дозволено використовувати нестандартні циліндричні опори та приєднувати опору до днища таким чином, щоб середні діаметри посудин та опори збіглись. Дозволено використовувати опори, середні діаметри яких менше середнього діаметра посудини, за узгодженням з головною організацією. У випадку використання нестандартних опор необхідно провести розрахунок на міцність з урахуванням додаткових згинаючих напружень.

Опори з вуглецевих сталей дозволено застосовувати для посудин із корозійностійких сталей за умови приварювання до днища посудини перехідної обичайки опори з корозійностійкої сталі висотою, яку визначають розрахунком.

Для опор циліндричних, виготовлених із різнорідних матеріалів, дозволено використовувати рознімні з'єднання за умови підтвердження розрахунку на міцність, узгодженим з головною організацією.

5.6.2 Основні розміри лап та стояків для вертикальних посудин треба приймати відповідно до ДСТУ ГОСТ 26296, ГСТУ 3-17-192.

5.6.3 Основні розміри опор для горизонтальних посудин приймають згідно з [2]. Вимірювання горизонтальності посудин треба здійснювати за допомогою регульовальних гвинтів або підкладок.

Кут охоплення опорою або підкладним листом опори повинен бути не менше ніж 120° .

5.6.4 Нестандартні опори, лапи та стояки повинні мати нарізні отвори під регульовальні гвинти.

5.6.5 В горизонтальних посудинах за наявності температурних розширень у поздовжньому напрямку треба виконувати жорсткою лише одну сідлову опору, інші опори – вільними з вказівкою про це в технічному проекті.

5.7 Вимоги до внутрішніх та зовнішніх пристроїв

5.7.1 Внутрішні пристрої в посудинах (змійовики, тарілки, переділи тощо), які заважають огляду та ремонту, повинні бути знімними.

Дозволено використовувати приварні пристрої у технічно обґрунтованих випадках.

5.7.2 Внутрішні приварні пристрої треба конструювати таким чином, щоб було забезпечено вилучання повітря та повне спорожнення посудини під час гідравлічних випробувань в горизонтальному та вертикальному положенні.

5.7.3 Оболонки, застосовувані для зовнішнього обігрівання або охолодження посудини, можуть бути знімними або приварними.

5.7.4 Усі глухі частини складальних одиниць та елементів внутрішніх: пристроїв повинні мати дренажні отвори для забезпечення повного спорожнення рідини у випадку зупинки посудини. Дренажні отвори треба розташовувати в найнижчих місцях.

5.7.5 Додатки для компенсації корозії (ерозії)

Для компенсації корозії (ерозії) до розрахункової товщини треба назначити додатки з урахуванням умов експлуатації, розрахункового терміну експлуатації, швидкості корозії (ерозії).

Додатки для компенсації корозії до товщини внутрішніх елементів треба назначити:

2с - для незнімних навантажених елементів, а також для внутрішніх кришок та трубних решіток теплообмінників;

0,5с - але не менше ніж 2 мм - для знімних навантажених елементів;

с - для незнімних ненавантажених елементів.

За наявності на трубних решітках або плоскій кришці канавок додатку для компенсації корозії (ерозії) треба назначити з урахуванням глибини цих канавок.

Додатку для компенсації корозії для внутрішніх знімних ненавантажених елементів не враховувати.

Якщо через робочі умови недоцільно збільшувати товщину стінки за рахунок додатки для компенсації корозії, треба передбачати корозійний захист: планування, футерування або наплавлення.

Додатку для компенсації корозії не враховують при виборі металевих прокладок для фланцевих з'єднань, болтів, опор, теплообмінних труб та переділів, теплообмінних проставок та стояків.

5.8 Вимоги до матеріалів

5.8.1 Загальні вимоги

Вимоги до матеріалів, межі їх застосування, призначення, умови застосування, види випробувань повинні задовольняти вимогам цього стандарту.

Якість та характеристики матеріалів повинні бути підтверджені підприємством-постачальником сертифікатом відповідності.

Сертифікати на матеріали треба зберігати на підприємстві-виробнику посудин.

За відсутності сертифікатів на матеріали або відомостей про окремі види випробувань треба провести випробовування на підприємстві-виробнику посудини відповідно до вимог цього стандарту, нормативних документів на ці матеріали.

5.8.2 При виборі матеріалів для виготовлення посудин (складальних одиниць, деталей) треба враховувати: розрахунковий тиск, температуру стінки (мінімальну від'ємну та максимальну розрахункову), хімічний склад та характеристику середовища, технологічні властивості та корозійну стійкість матеріалів.

5.8.3 Вимоги до основних матеріалів, призначення та їх межі, умови застосування, види випробування повинні відповідати вимогам додатків Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л. Вимоги до зварювальних матеріалів повинні відповідати 5.14.

5.8.4 При виборі матеріалів для посудин, призначених для установаження на відкритих майданчиках або в приміщеннях без опалення, треба враховувати:

- абсолютну мінімальну температуру зовнішнього повітря для даного району (СНиП 2.01.01) у випадку, якщо температура стінки посудини, що знаходиться під тиском, може стати мінусовою від дії навколишнього повітря;

- середню температуру повітря найбільш холодної п'ятиденки даного району з забезпеченістю 0,92 (СНиП 2.01.01), якщо температура стінки посудини, що знаходиться під тиском, позитивна. При цьому пуск, зупинку та випробування на герметичність виконувати відповідно до "Регламенту проведення взимку пуску (зупинки) або випробовування посудин на герметичність" (додаток У), якщо відсутні інші вказівки в конструкторській документації.

Для матеріалів, що не наведені у таблиці 3, нижчу температурну межу застосування визначають відповідно до вимог додатків Б, В, Г, Д, Е, Ж.

Якщо при перевірці якості сталі на відповідність вимог таблиці 3 станеться, що додатки Б, В, Г, Д, Е, Ж та таблиця 3 рекомендують різні категорії сталі згідно з ГОСТ 14637 або ГОСТ 5520, то необхідно застосовувати сталь більш високої категорії.

Таблиця 3 - Марки сталей для посудин, що знаходяться без тиску, залежно від середньої температури повітря найбільш холодної п'ятиденки

Середня температура повітря найбільш холодної п'ятиденки, °С	Марка сталі та позначка нормативного документу
Не нижче мінус 30	Ст3пс3, Ст3сп3, Ст3Гпс3 ГОСТ 14637
	16ГС-3, 09Г2С-3, 10Г2С1-3 ГОСТ 5520
	15К-3, 16К-3, 18К-3, 20К-3 ГОСТ 5520
Від мінус 31 до мінус 40	Ст3пс4, Ст3сп4, Ст3Гпс4 ГОСТ 14637
	20К-5 ГОСТ 5520
	16ГС-6, 09Г2С-6, 10Г2С1-6 ГОСТ 5520
Від мінус 41 до мінус 60	09Г2С-8, 10Г2С1-8 ГОСТ 5520

5.8.5 Межі застосування двошарової сталі треба визначати за основним шаром.

5.8.6 Дозволено випробовування сталей на згинання ударом при середній температурі повітря найбільш холодної п'ятиденки для даного району установаження посудини.

5.8.7 Пуск, зупинку та випробування на герметичність взимку проводити відповідно до вимог додатку У.

5.8.8 Матеріали опорних частин посудин, кронштейнів для кріплення навісного устаткування та інших деталей зовнішніх приварних елементів повинні відповідати вимогам таблиці 3.

Матеріал елементів: лап, циліндричних опор, підкладок під таблички, опорні кільця під тарілки тощо, які приварюють безпосередньо до корпусу зсередини та зовні, повинні добре зварюватися з матеріалами корпусу та мати з ним близьке значення коефіцієнта лінійного розширення. При цьому різниця у значеннях коефіцієнтів лінійного розширення не повинна перевищувати 10 %.

Дозволено приварювання до зовнішньої поверхні корпусу посудин із аустенітних хромонікелевих сталей елементів із вуглецевої або низьколегованої сталі. Можливість приварювання таких елементів, їх відстань та товщину встановлюють технічною документацією.

Дозволено застосовувати листову сталь та сортовий прокат марок Ст3кп2, Ст3пс2 товщиною не більше ніж 10 мм для приварних та неприварних внутрішніх елементів посудин, що працюють при температурі від мінус 40 °С до 475 °С.

Дозволено для посудин із сталей 12ХМ, 15ХМ та двошарової сталі з основним шаром із сталі 12ХМ приварювати зовнішні деталі (накладки, деталі для кріплення ізоляції тощо) зі сталей 16ГС, 09Г2С, Ст3 за умови підтвердження розрахунком на міцність.

5.8.9 Вуглецеву киплячу сталь не дозволено застосовувати:

- у посудинах, призначених для зріджених газів;
- у посудинах, призначених для роботи з вибухо- та пожежонебезпечними речовинами, шкідливими речовинами 1 та 2 класів небезпеки згідно з ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.007 та середовищами, які викликають корозійне розтріскування (розчини з їдким калієм або натром, азотнокислого калію, натрію, амонію та кальцію, етаноламіну, азотної кислоти, аміачна вода, рідкий аміак із умістом вологи менше 0,2% тощо) або з середовищами, які викликають сірководневе розтріскування та розшарування.

Внутрішні пристрої дозволено виконувати з киплячої сталі товщиною листа не більше ніж 10 мм.

5.8.10 Сталь марки Ст3пс категорії 3, 4, 5 товщиною понад 12 мм до 25 мм включно дозволено застосовувати для посудин місткістю не більше ніж 50 м³, а товщиною 12 мм та менше - нарівні зі сталлю Ст3сп відповідної категорії.

5.8.11 Корозійностійкі сталі (лист, труби, зварювальні матеріали, поковки та штамповані деталі) за наявності вимог у технічному проекті треба перевіряти на стійкість проти міжкристалітної корозії відповідно до ГОСТ 6032 на підприємстві-постачальнику прокату або на підприємстві-виробнику посудин.

5.8.12 Дозволено для виготовлення, монтажу і ремонту посудин та їх елементів застосування матеріалів, передбачених у додатках Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л, призначених для роботи з параметрами, що виходять за встановлені межі, або не наведені у додатках Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л матеріалів, а також за іншими стандартами і технічними умовами за дозволом Держгірпромнагляду України за умови, що якість і властивість матеріалів будуть не нижче встановлених стандартами і технічними умовами, а також позитивних висновків головних організацій за спеціалізацією (додаток А). Копії дозволів мають бути додані до паспорту на посудину.

Дозволено застосування нових матеріалів, розширення сфери застосування матеріалів або зміну обсягу випробування матеріалів для посудин 5 групи згідно з висновками головних організації згідно з додатком А за дозволом Держгірпромнагляду України.

5.8.13 Дозволено за узгодженням з головною організацією застосування матеріалів, наведених у таблиці 3 та додатках Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л за іншими нормативними документами, якщо якість матеріалу згідно з ними не нижче встановленого цим стандартом.

5.8.14 Додаткові вимоги до матеріалів, які не передбачені в нормативних документах, треба пред'являти тільки в тому випадку, якщо ці вимоги наведені в технічному проекті.

5.8.15 Дозволені до застосування імпортні сталі (додаток 4) близькі за хімічним складом та механічними властивостями вітчизняним сталям.

5.9 Прокат листовий (додатки Б та В)

5.9.1 При замовленні вуглецевих сталей звичайної якості згідно з ГОСТ 14637, вуглецевих та низьколегованих сталей згідно з ГОСТ 5520 треба вказувати категорію сталі.

При замовленні сталей згідно з ГОСТ 5520 потрібно застосовувати сталі з умістом сірки не більше ніж 0,035 % та фосфору не більше ніж 0,035 %, а сталей марки 20К категорій 5 та 11 - у нормалізованому стані.

5.9.2 Корозійностійка, жаростійка і жароміцна товстолистова сталь згідно з ГОСТ 7350 повинна бути термічно обробленою, травленою, з обрізними крайками, з якістю поверхні за групою М2б та вимогами щодо стійкості проти міжкристалітної корозії. За вказівкою розробника технічного проекту на посудину треба передбачити вимоги щодо умісту α - фази.

5.9.3 Листову вуглецеву сталь марки СтЗсп та двошарову сталь з основним шаром зі сталі марки СтЗсп товщиною більше ніж 25 мм та сталь марки СтЗГпс товщиною більше ніж 30 мм дозволено застосовувати відповідно до параметрів, що передбачені додатком Б за умови проведення випробування металу на ударне згинання на підприємстві-виробнику посудини або її елементів. Випробування на ударне згинання треба проводити на трьох зразках.

При цьому величина ударної в'язкості КСУ повинна бути не менше ніж:

- 50 Дж/см² (5 кгс·м/см²) при температурі 20 °С;

- 30 Дж/см² (3 кгс·м/см²) при температурі мінус 20 °С та після механічного старіння, а на одному зразку дозволено величину ударної в'язкості 25 Дж/см² (2,5 кгс·м/см²).

Дозволено застосування сталей згідно з ГОСТ 5520, ГОСТ 14637, ГОСТ 19281 низьких категорій на параметри застосування сталей більш високих категорій за умови проведення необхідних додаткових випробувань відповідно до вимог цих стандартів.

5.9.4 Вуглецева і низьколегована листова сталь товщиною листа більше ніж 60 мм, яка призначена для виготовлення посудин, що працюють під тиском більше ніж 10 МПа (100 кгс/см²), повинна підлягати полистовому контролю ультразвуковим або іншим рівноцінним методом. Методи і норми контролю повинні відповідати класу 1 згідно з ГОСТ 22727.

5.9.5 Листи з двошарових сталей призначені для посудин, що працюють під тиском треба контролювати ультразвуковим методом на суцільність шарів полистово. Норми контролю - за 1 класом ГОСТ 10885.

Застосування двошарових сталей інших класів суцільності дозволено за узгодженням з головною організацією.

5.9.6 Дозволено застосування листового двошарового прокату та заготовок, що отримані методом вибуху.

5.9.7 Заготовки деталей з листової сталі марки 20К згідно з [6] підлягають нормалізації на підприємстві-виробнику посудин (складальних одиниць, деталей). Якщо механічні властивості металу листів при постачанні відповідають вимогам [3], що підтверджено випробуваннями на підприємстві-виробнику посудин, нормалізацію заготовок деталей дозволено не проводити.

5.9.8 Дозволено застосовувати сталь марок 15 та 20 згідно з ГОСТ 1577 за тих самих умов, що і сталь марок 16К, 18К та 20К, при цьому обсяг та види випробування цих сталей на підприємстві-виробнику посудини повинні бути проведені згідно з ГОСТ 5520 в тому ж обсязі, що і для марок 16К, 18К та 20К відповідних категорій.

При цьому показники механічних властивостей сталей марок 15 та 20 за результатами випробувань повинні бути не нижче ніж у сталей марок 16К, 18К та 20К згідно з ГОСТ 5520.

5.9.9 Сталі марок 16ГС, 09Г2С, 10Г2С1, що призначені для роботи при температурах нижче ніж мінус 30 °С, дозволено випробувати на ударну в'язкість при робочій температурі посудини, при цьому ударна в'язкість повинна бути не нижче ніж 30 Дж/см² (3 кгс·м/см²).

5.9.10 Дозволено застосування сталі 10Г2 згідно з ГОСТ 1577 замість сталі 09Г2С згідно з ГОСТ 5520 при температурах від мінус 70 °С до мінус 41 °С з технічними вимогами для сталі 09Г2С у цьому температурному інтервалі.

5.9.11 Механічні властивості листів товщиною менше ніж 12 мм треба контролювати на листах, взятих від партії, згідно з ГОСТ 5520.

5.9.12 Дозволено застосовувати сталі марок Ст5пс2 та Ст5сп2 для деталей, що не підлягають зварюванню, за параметрами та технічними вимогами що і сталь марки Ст4сп3 з випробуванням на ударну в'язкість на підприємстві-виробнику посудин або їх деталей.

5.9.13 Дозволено застосовувати сталь марки 22К згідно з ГОСТ 5520 та [4] за параметрами та технічних вимог, що і сталь марки 20К.

5.9.14 Випробування на механічне старіння здійснюють у випадку, якщо при виготовленні посудин, що експлуатують при температурі більше ніж 200°С, сталь підлягає холодній деформації (вальцювання, згинання, відборткування тощо).

5.9.15 Для сталі марки 20К випробування при мінус 20 °С здійснюють на металургійному підприємстві, при цьому значення ударної в'язкості повинно бути не менше ніж 30 Дж/см (3 кгс·м/см).

5.9.16 Дозволено застосування тонколистової сталі (менше ніж 4 мм) за тих самих робочих умовах, що і відповідні марки товстолистої сталі.

5.9.17 За дозволом Держгірпромнагляду України дозволено застосування сталей марок 16К, 18К, 20К згідно з ГОСТ 5520 категорії 10 замість сталей категорії 18: сталей 16ГС, 09Г2С згідно з ГОСТ 5520 категорій 12, 14, 15 (залежно від робочої температури нижче ніж 0 °С) замість сталі категорії 17.

5.9.18 Дозволено сталі Ст3сп, Ст3пс, Ст3Гпс категорій 3 та 4 згідно з ГОСТ 14637 замінювати на сталі згідно з ГОСТ 5521 за аналогічними параметрами. Дозволено застосування сталей марок 09Г2С, 10Г2С1Д згідно з ГОСТ 5521 при температурі від мінус 40 °С до 200 °С.

5.9.19 Дозволено застосування листа згідно з ГОСТ 7350 групи поверхні М3б та М4б за умови, що у розрахунках на міцність повинні бути враховані глибина залягання дефектів та мінусові відхилення.

5.9.20 Дозволено застосування сталей згідно з [5] груп міцності 1 та 2 замінювати на аналогічні сталі відповідних категорій згідно з ГОСТ 14637 та ГОСТ 19281.

5.9.21 Дозволено застосування сталей марки 09Г2ФБ згідно з [6] для виготовлення посудин, що працюють при температурі від мінус 60 °С до 420 °С та під тиском менше ніж 10 МПа (100 кгс/см²).

5.9.22 Дозволено застосування сталей 09Г2СЮЧ згідно з [7] у нормалізованому стані на параметри застосування сталі 09Г2С згідно з ГОСТ 5520 відповідних категорій у термозміцненому стані від мінус 70 °С до 200 °С.

5.9.23 Дозволено застосування сталі 17Г1С-У згідно з [8] з параметрами: температурою від мінус 40 °С до 200 °С та необмеженому тиску.

5.9.24 Дозволено застосування сталей згідно з [9], [10] на параметри застосування сталей згідно з ГОСТ 7350.

5.9.25 Дозволено застосування сталі марки 09Г2С-Ш згідно з [11] на параметри, аналогічні сталі 09Г2С.

5.9.26 При замовленні двошарової сталі згідно з ГОСТ 10885 необхідно проводити неруйнівне контролювання двошарових листів.

5.9.27 Двошарові сталі 12МХ та 12ХМ з плакувальним шаром зі сталей марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т згідно з ГОСТ 10885, використовують для зварних конструкцій, що підлягають нагляду Держгірпромнагляду України, застосовують на робочі умови: температура стінки - від 0 °С до 425 °С, тиск середовища - необмежений.

Дозволено застосування двошарових сталей 12МХ та 12ХМ з плакувальним шаром зі сталі марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т згідно з ГОСТ 10885 для середовищ, які не спричиняють міжкристалітну корозію при температурі, що не перевищує максимальну допустиму для сталі основного шару, при товщині плакувального шару не більше ніж 15 % від загальної товщини, але не більше ніж 8 мм.

5.9.28 Дозволено застосовувати двошарові сталі з корозійностійким шаром зі сталей марок 08Х18Н10Т, 10Х17Н13М3Т, 10Х17Н13М2Т, 08Х17Н15М3Т за температурою, що не перевищує максимальну допустиму температуру для сталі основного шару, при товщині плакувального шару не більше ніж 15 % від загальної товщини, але не більше ніж 8 мм.

5.9.29 При товщині двошарових листів менше ніж 10 мм дозволено застосування основного шару сталей згідно з ГОСТ 14637 та ГОСТ 5520 категорії 2 замість сталей категорії 3, 4, 5, 6. При товщині двошарових листів менше ніж 12 мм дозволено застосування сталей основного шару категорії 3,4 замість категорії 6 та 5 відповідно.

5.9.30 За дозволом Держгірпромнагляду України дозволено застосування двошарових сталей з основним шаром зі сталей марок 16К, 18К, 20К згідно з ГОСТ 5520 категорії 10 та 11 замість сталей категорії 18 та 17 відповідно; двошарових сталей з основним шаром зі сталей марок 16ГС, 09Г2С згідно з ГОСТ 5520 та ГОСТ 19281 категорії 12, 13, 14 та 15 (залежно від робочої температури нижче 0 °С) замість сталі категорії 17.

5.9.31 Сталеві листи згідно з ГОСТ 19281 треба постачати з обов'язковим виконанням вимог 2.2.1; 2.2.2; 2.2.3; 2.2.7; 2.2.9; 2.2.12 ГОСТ 19281, а також необхідно проводити контроль макроструктури згідно з ГОСТ 5520 від партії листів.

5.9.32 Сталеві листи згідно з ГОСТ 19281, треба випробовувати полистово при температурі стінки нижче ніж мінус 30°С, вище ніж 200 °С або тиску вище ніж 5 МПа (50 кгс/см²) при товщині листа 12 мм та більше.

5.9.33 При замовленні прокату товщиною листа до 32 мм включно клас міцності має бути 325, 345; при товщині листа більш ніж 32 мм клас міцності має бути 265, 295.

5.9.34 За висновком головної організації дозволено застосування сталей марок 16К, 18К, 20К згідно з ГОСТ 5520 категорії 10 замість категорії 18; сталі 16ГС, 09Г2С згідно з ГОСТ 5520 категорії 12, 13, 14 та 15 (залежно від температури стінки, якщо вона нижче ніж 0 °С) замість сталі категорії 17.

5.9.35 При замовленні листа за категорією 17 згідно з ГОСТ 5520 необхідно вказувати мінімальну мінусову температуру стінки посудини, при якій необхідне проведення випробування на ударне згинання (КСУ) на підприємстві-виробнику прокату. Для категорій 16,17,18 згідно з ГОСТ 5520 необхідно вказувати найвищу розрахункову температуру стінки посудини для визначення межі текучості при підвищеній температурі.

5.10 Труби (додаток Г)

5.10.1 Застосування електрозварних труб повинно відповідати вимогам 3.8 НПАОП 0.00-1.07. Електрозварні труби не дозволено застосовувати у трубних пучках теплообмінних апаратів, призначених для роботи з речовинами 1 та 2 класів небезпеки згідно з ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.007 (за виключенням сірководню при концентрації не більше ніж 0,03 % об'ємних) та в посудинах, де суміш речовин трубої та міжтрубної порожнини може спричинити вибух.

5.10.2 При замовленні зварних труб згідно з ГОСТ 10706 зі сталей марок СтЗсп4 та СтЗсп5 треба передбачити їх постачання згідно з вимогами щодо труб магістральних теплових мереж та контролювання поперечних зварних швів неруйнівним методом.

5.10.3 При замовленні труб згідно з ГОСТ 8731, ГОСТ 8733 необхідно передбачити постачання труб зі сталей групи "В" з проведенням гідравлічного випробування та, за

необхідності, контролювання макроструктури, випробування на роздавання або сплюснення чи загинання.

Контролювання макроструктури треба виконувати, якщо тиск середовища вище ніж 5 МПа (50 кгс/см²).

5.10.4 При замовленні труб згідно з ГОСТ 550 зі сталі марок 10, 20, 15X5M та X8, призначених для виготовлення теплообмінних апаратів, необхідно передбачити групу "А" (сортамент згідно з ГОСТ 550) з гідравлічним випробуванням у стані постачання, з випробуванням на роздавання та сплюснення.

5.10.5 При замовленні труб згідно з ГОСТ 9940 та ГОСТ 9941 необхідно передбачити наступні вимоги:

- партія труб має бути із труб однієї плавки, мати єдиний документ про якість із вказівкою хімічного складу та відомостей про термооброблення;

- глибина місцевого зачищення або шліфування не повинна виходити за межі діаметру та товщини стінки за межі мінімусових відхилень;

- мають бути проведені гідравлічні випробування, випробування на стійкість проти міжкристалітної корозії (за наявності вимог в технічному проекті), випробування на роздавання або сплюснення;

- передбачити вимоги до очищення від окалини та термооброблення труб.

5.10.6 При замовленні електрозварних труб із корозійностійких сталей згідно з [12] необхідно передбачити проведення випробування на стійкість проти міжкристалітної корозії (за наявності вимог в технічному проекті).

5.10.7 Труби, що закріплюють у посудинах методом розвальцювання, треба випробовувати на роздавання, в інших випадках - на згинання або сплюснення згідно з нормативними документами на труби.

5.10.8 Дозволено застосовувати безшовні труби без проведення гідравлічного випробування на підприємстві-виробнику труб у таких випадках:

- якщо всю поверхню труби піддають контролю фізичними методами (радіографічним, ультразвуковим або рівноцінним);

- для труб при робочому тиску не вище ніж 5 МПа (50 кгс/см²), якщо підприємство-виробник труб гарантує позитивні результати гідравлічних випробувань.

5.11 Поковки (додаток Д)

5.11.1 Режими викування та термооброблення поковок повинні відповідати встановленим у чинній технічній документації.

5.11.2 Розміри поковок повинні відповідати конструкторській документації з припусками на механічне оброблення, технологічними напусками та допусками на точність виготовлення згідно з ГОСТ 7062, ГОСТ 7505 та ГОСТ 7829.

Якість поверхні, механічні властивості поковок, допустимі дефекти та методи усунення дефектів повинні відповідати вимогам ГОСТ 8479 та ГОСТ 25054.

У випадку виготовлення поковок за розмірами, які виходять за межі, що передбачені в ГОСТ 8479 та ГОСТ 25054, вимоги до механічних властивостей поковок повинні бути передбачені в технічному проекті.

5.11.3 Поковки з корозійностійких сталей за наявності вимоги в технічному проекті треба випробовувати на стійкість проти міжкристалітної корозії згідно з ГОСТ 6032.

5.11.4 Поковки з вуглецевих, низьколегованих та легованих сталей, що призначені для роботи під тиском вище умовного тиску 6,3 МПа (63 кгс/см²) та габаритними розмірами (діаметр більше ніж 200 мм та товщина більше ніж 50 мм), треба піддавати поштучному контролю ультразвуковою дефектоскопією або іншим рівноцінним методом. Поковки, що працюють під тиском не вище умовного тиску 6,3 МПа (63 кгс/см²), а також поковки з аустенітних та аустенітно-феритних високолегованих сталей, що працюють під тиском вище умовного тиску 6,3 МПа (63 кгс/см²), треба піддавати неруйнівному контролю за наявності цієї вимоги в технічному проекті.

Контролю ультразвуковим або іншим рівноцінним методом треба піддавати не менше ніж 50 % обсягу поковки.

Методика контролю та оцінювання якості повинні відповідати вимогам [13].

5.11.5 Перед освоєнням виробництва кожна поковка для плоских днищ (рисунок 5), крім поковок із високолегованих сталей, повинна бути проконтрольована ультразвуковим методом в зоні "А" за всією площею.

5.11.6 Сталеві виливки (додаток Ж)

5.11.7 Сталеві виливки треба застосовувати в термообробленому стані з перевіркою механічних властивостей після термообробки. Вид та режим термооброблення установлює підприємство – виробник литва.

5.11.8 Сталь для виливок виплавляють в мартенівських або електричних печах, спосіб виплавляння зазначають в сертифікаті.

5.11.9 Виливки за формою та розмірами повинні відповідати конструкторській документації. Допустимі відхилення за розмірам та масами виливок, а також припуски на механічне оброблення приймають за 3 класом точності згідно з ГОСТ 26645.

5.11.10 Якість поверхні виливок - згідно з вимогами ГОСТ 977 та відповідних технічних умов.

5.11.11 На поверхні виливок, що підлягають механічному обробленню, дозволено не виправляти дефекти, якщо глибина залягання дефекту не більше ніж 2/3 від припуску на механічне оброблення.

5.11.12 Дефекти виливок, які впливають на міцність та погіршують їх товарний вигляд підлягають виправленню. Види, кількість, розміри та розташування дефектів, що підлягають виправленню, а також засоби їх виправлення визначають відповідними технічними умовами та кресленнями на деталі з виливок.

5.11.13 Виливки із легованих та корозійностійких сталей підлягають контролю макро- та мікроструктури за наявності вимог технічних умов або в проєкті.

5.11.14 Виливки із корозійностійких сталей за наявності вимог конструкторської документації треба випробовувати на стійкість проти міжкристалітної корозії згідно з ГОСТ 6032.

5.11.15 Зразки для випробування механічних властивостей треба виготовляти згідно з вимогами ГОСТ 977.

5.11.16 Кожна порожниста виливка, що працює під тиском більше ніж 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), повинна підлягати гідравлічному випробуванню пробним тиском згідно з вимогами ГОСТ 356 та технічними умовами.

Випробування виливок, що пройшли на підприємстві-виробнику 100 % контроль неруйнівними методами, дозволено поєднувати з випробуванням складальної одиниці або посудини пробним тиском, встановленим для вузла або посудини.

5.12 Сортова сталь (додаток Е)

5.12.1 Під час замовлення вуглецевих сталей звичайної якості згідно з ДСТУ 4484/ГОСТ 535 треба передбачити ступінь розкислення (спокійна - *сп*, напівспокійна - *пс*, кипляча - *кп*) та категорію сталі.

Категорію сталі треба вказувати і при замовленні сталі згідно з ГОСТ 19281.

5.12.2 Під час замовлення корозійностійких сталей згідно з ГОСТ 5949 треба передбачити постачання їх в термообробленому стані та перевірку на стійкість проти міжкристалітної корозії згідно з ГОСТ 6032.

5.13 Кріпильні деталі

5.13.1 Вибір марок сталей для кріпильних деталей фланцевих з'єднань здійснювати відповідно до ГОСТ 28759.5, ГОСТ 12816.

5.13.2 Вимоги до матеріалів, види їх випробувань, межі використання, призначення та умови застосування - згідно з [14].

5.13.3 Матеріали шпильок та болтів треба вибирати з коефіцієнтом лінійного розширення близьким за значенням коефіцієнту лінійного розширення матеріалу фланця.

При цьому різниця в значеннях коефіцієнтів лінійного розширення не повинна перевищувати 10 %.

Дозволено застосовувати матеріали шпильок (болтів) та фланців із коефіцієнтами лінійного розширення, значення яких відрізняються між собою більше ніж на 10 % у випадках, коли:

- це обґрунтовано розрахунком на міцність або за експериментом;
- розрахункова температура фланця не більше ніж 100 °С для фланцевих з'єднань згідно з ДСТУ ГОСТ 12820 - ДСТУ ГОСТ 12822, ДСТУ ГОСТ 28759.2 - ДСТУ ГОСТ 28759.4, ГОСТ 28759.1.

5.13.4 Дозволено для шпильок (болтів) із аустенітних сталей застосовувати гайки зі сталей інших структурних класів згідно з [14].

5.13.5 Гайки та шпильки (болти) для з'єднань, що працюють під тиском, треба виготовляти зі сталей різних марок з урахуванням вимог 5.13.1.

Дозволено виготовляти шпильки (болти) та гайки зі сталей однієї марки. При цьому твердість гайок повинна бути нижче твердості шпильки (болтів) не менше ніж на 15 НВ.

5.13.6 Дозволено застосовувати кріпильні деталі зі сталей марок 30Х, 35Х, 38ХА, 40Х, 25Х1МФ, 30ХМА, 25Х2М1Ф, 37Х12Н8Г8МФБ для з'єднань, що працюють під тиском, при температурі не нижче ніж мінус 60 °С, а також гайки зі сталі марки 35 після гарту та високого відпускання для з'єднань, що працюють під тиском, при температурі не нижче мінус 46 °С за умови проведення випробування на ударне згинання при робочій температурі зразків надрізу виду V (тип 11 згідно з ГОСТ 9454).

Значення ударної в'язкості на всіх зразках повинно бути не нижче ніж 30 Дж/см² (3 кгс·м/см²). Обсяг випробування – згідно з ГОСТ 20700.

Випробування на ударне згинання за робочою температурою здійснюють тільки для шпильок.

5.13.7 Довжина шпильок (болтів) повинна забезпечити перевищення нарізної частини над гайкою не менше ніж на 1,5 кроку різьби.

5.13.8 Для фундаментних болтів треба застосовувати сталі згідно з ГОСТ 24379.0. Дозволено застосовувати матеріал для фундаментних болтів згідно з [14].

5.14 Зварювальні матеріали

5.14.1 Зварювальні матеріали треба вибирати за додатками М, Н, П, Р, С, Т згідно з умовами застосування та урахуванням вимог додатків Б, В, Г, Д, Ж, И, К, Л та таблиці 3.

Зварювальні матеріали, що не вказані у додатках М, Н, П, Р, С, Т можна застосовувати за узгодженням з головною організацією та з дозволу Держгірпромнагляду України.

5.14.2 Зварювальні матеріали, що застосовують для виготовлення посудин (складальних одиниць, деталей), повинні задовольняти вимогам нормативних документів та мати сертифікати.

За відсутності сертифіката зварювальні матеріали треба перевіряти, на відповідність вимогам нормативних документів підприємства – виробника посудин з урахуванням вимог 4.3.10 НПАОП 0.00-1.07.

5.14.3 Електроди з покриттям для ручного дугового зварювання типів, передбачених ГОСТ 9467 або ГОСТ 10052, повинні забезпечувати механічні властивості металу шва та наплавленого металу згідно з вимогами цих стандартів.

5.14.4 Механічні якості металу шва або наплавленого металу, які виконані не вказаними у цьому стандарті зварювальними матеріалами або способами, повинні бути не нижче вимог наведених у таблиці 4.

Таблиця 4 - Механічні властивості металу шва та наплавленого металу

Назва сталей	Тимчасовий опір розриву, σв	Відносне подовження, %, δ ₅	Ударна в'язкість, КСУ Дж/см ² (кгс·м/см ²)
	при температурі 20 °С		

Вуглецеві, марганцевисті та марганцевистокремністі	Не нижче нижнього значення тимчасового опору розриву основного матеріалу згідно з додатками Ф та Х для відповідної марки сталі	18	50 (5,0)
Низьколеговані хромисті та хромомолібденові		16	
Середньолеговані хромисті, хромомолібденові, хромованадієвовольфрамові		14	
Високолеговані з особливими властивостями		Згідно з нормативними документами на зварювальний матеріал або не менше 18 за відсутності даної характеристики	70 (7,0)

Примітка 1. У випадку застосування присадних матеріалів при зварюванні посудин, призначених для роботи при температурі нижче ніж мінус 20 °С, значення ударної в'язкості наплавленого металу повинні задовольняти вимогам 5.28.1.

Примітка 2. Дозволено зниження значення тимчасового опору розриву на одному з двох випробуваних зразків не більше ніж на 7 %.

Примітка 3. Норми механічних властивостей металу шва або наплавленого металу для низько- і середньолегованих хромистих, хромомолібденових, хромованадієвих, хромованадієвовольфрамових сталей вказані після термооброблення згідно з паспортом на зварювальні матеріали або після термооброблення передбаченого в 5.29 для інших видів зварювання.

Примітка 4. Замість випробовувань на ударну в'язкість дозволено проводити випробування на тріщиностійкість згідно з ГОСТ 25.506 . При цьому значення коефіцієнта K_{Ic} повинно бути не менше: для сталі Ст3 – 22 МПа·м^{1/2}, для сталі 09Г2С - 45 МПа·м^{1/2}, для сталі 12Х18Н10Т - 30 МПа·м^{1/2}. Ця вимога розповсюджується на таблиці 14 та 31.

5.14.5 За відсутності сертифіката механічні випробування металу шва або наплавленого металу треба проводити на розтягування та згинання ударом на зразках згідно з ГОСТ 6996.

5.14.6 У металі, наплавленому електродами, призначеними для ручного зварювання сталей аустенітного класу, уміст феритної фази повинен відповідати ГОСТ 10052 або технічним умовам (паспорту) на електроди. Необхідність визначення феритної фази у металі швів, виконаних іншими способами зварювання сталей аустенітного класу, встановлюють в конструкторській документації. Кількість феритної фази згідно з вимогами ГСТУ 3-020.

5.14.7 Зварювальні матеріали, не передбачені цим стандартом і призначені для зварювання посудин (складальних одиниць, деталей) із аустенітних сталей, що працюють при температурі вище ніж 350 °С, за відсутності сертифіката або паспортних даних, повинні підлягати контролю на уміст феритної фази в металі шва або наплавленому металі.

5.14.8 Ручне та автоматичне наплавлення поверхонь фланців, люків та інших деталей низьковуглецевої та низьколегованої сталей для посудин із двошарових сталей треба проводити зварювальними матеріалами згідно з додатками Н, Р, Т та залежно від марки корозійностійкого шару, та робочих умов, передбачених конструкторською документацією. При цьому перший (перехідний) шар треба виконати електродами типу Э-10Х25Н13Г2 або зварювальним дротом Св-06Х25Н12Т10 або Св-07Х25Н12Г2Т. Дозволено застосування зварювального дроту аналогічного хімічного складу.

Технологія наплавлення повинна передбачати заходи, що обмежують розбавлення шва вуглецевою або низьколегуючою сталлю та запобігають утворенню крихкої структури.

Дозволено наплавлення на поверхні деталей, призначених для роботи у середовищах, що викликають корозійне розтріскування, за узгодженням з головною організацією.

5.14.9 Зварювальні матеріали, призначені для виконання зварних з'єднань з різнорідних сталей, треба приймати згідно з [15] для ручного дугового та автоматичного зварювання під флюсом та згідно з [16] для зварювання в захисних газах.

5.14.10 Зварювальні матеріали (електроди та зварювальний дріт) призначені для виконання зварних з'єднань, до яких пред'являють вимоги щодо стійкості проти міжкристалітної корозії, перед освоєнням виробництва треба випробовувати на стійкість проти міжкристалітної корозії згідно з ГОСТ 6032 без провокуючого нагрівання.

Якщо посудину або її деталі в процесі виготовлення нагрівають вище ніж 600 °С або піддають термообробленню, треба проводити випробування зразків на стійкість проти міжкристалітної корозії з урахуванням часу всіх термічних переробок, яким піддають посудину або деталі.

5.14.11 За отримання незадовільних результатів за будь-яким видом випробування дозволено проведення повторних випробувань на подвійній кількості зразків за видом випробування, що дав незадовільні результати.

5.14.12 Сертифікати відповідності та результати випробування зварювальних матеріалів, якщо такі проводились, треба зберігати на підприємстві-виробнику посудини.

5.15 Вимоги до виготовлення

5.15.1 Загальні вимоги

5.15.1.1 Підприємство-виробник повинно мати дозвіл Територіального органу Держгірпромнагляду України згідно з НПАОП 0.00-4.05 на виконання робіт підвищеної безпеки, які треба виконувати під час виготовлення посудин.

5.15.1.2 Складання, зварювальні роботи, термооброблення, гідравлічні випробування нетранспортабельних посудин на монтажному майданчику проводить підприємство-виробник або залучена спеціалізована організація.

5.15.1.3 Перед виготовленням, монтуванням та ремонтом треба проводити вхідний контроль основних та зварювальних матеріалів та напівфабрикатів..

5.15.1.4 На листах та плитах, прийнятих для виготовлення обичайок та днищ, треба зберігати маркування металу. При розрізанні листа або плити на частини на кожен з них треба нанести маркування металу листів та плит.

Маркування повинно містити наступні дані:

- марку сталі (для двошарової сталі марки основного та корозійностійкого шару);
- номер партії - плавлення;
- номер листа (для листів з полистовими випробуваннями та двошарової сталі);
- тавро технічного контролю.

Маркування треба наносити відповідно до вимог 12.4.

Маркування треба розташовувати на стороні листа та плити, яка неєтична з робочим середовищем, у куту на відстані 300 мм від крайок.

Дозволено маркуванню, яке нанесено підприємством-постачальником на листі або плиті, присвоювати умовний реєстраційний номер. Умовний реєстраційний номер треба нанести на заготовку при перенесенні маркування.

5.15.1.5 Під час зберігання та транспортування матеріалів на підприємстві-виробнику повинні бути виключені ушкодження матеріалів та забезпечена можливість звірення маркування з даними супровідної документації.

5.15.1.6 Граничні відхилення розмірів, якщо у кресленнях або нормативних документах не вказані більш жорсткі вимоги, повинні бути:

- для механічно оброблених поверхонь: отворів – H14, валів - h14, інших ± IT14/2 згідно з ГОСТ 25347;
- для поверхонь без механічного оброблення, а також між обробленою та необробленою поверхнями - згідно з таблицею 5.

Таблиця 5 - Граничні відхилення розмірів поверхонь

Розміри, мм	Граничні відхили згідно з ГОСТ 25346 та ГОСТ 26179		
	отворів	валів	інших
Не більше 500 включ.	H17	h17	± IT17/2
Понад 500 до 3150 включ.	H16	h16	± IT16/2
Понад 3150	H15	h15	± IT15/2

Вісі нарізних отворів деталей внутрішніх пристроїв повинні бути перпендикулярні до опорних поверхонь. Допуск перпендикулярності повинен

бути в межах 15 ступені точності згідно з ГОСТ 24643, якщо не пред'являють у конструкторській документації більш жорстких вимог.

5.15.1.7 Покриття (емаллю, свинцем, лаком, гумою, ебонітом тощо) та підготування під покриття внутрішньої поверхні посудини, за наявності вимог у конструкторській документації треба проводити на підприємстві-виробнику.

5.15.1.8 Методи розмічування заготовок зі сталей аустенітного класу марок 12X18H10T, 10X17H13M3T, 08X17H15M3T та інших із двошарових сталей з корозійностійким шаром з цих сталей не повинні допускати ушкоджень робочої поверхні деталей.

Дозволено кернувати тільки за лінією різання.

5.15.1.9 На поверхні обичайок та днищ не дозволено rischi, забоїни, подряпини, свищі або інші дефекти, якщо їх глибина перевищує мінусові граничні відхили, які передбачені відповідними нормативними документами, та якщо після зачищення їх товщина стінки буде менше прийнятої за розрахунками.

5.15.1.10 Поверхні деталей треба очистити від бризок металу, отриманих під час термічного (вогневого) різання та зварювання.

5.15.1.11 Задирки повинні бути вилючені, а гострі крайки деталей та вузлів притуплені.

5.15.1.12 Методи складання елементів під зварювання повинні забезпечувати правильне взаємне розташування стикових елементів та вільний доступ до зварювання у послідовності згідно з технологічним процесом.

5.15.1.13 Оброблення крайок та зазор між крайками деталей, що підлягають зварюванню, проводити згідно з конструкторською документацією та нормативними документами на зварні шви.

5.15.1.14 Зварник розпочинає зварювальні роботи після встановлення відділом технічного контролю правильності складання та зачищення усіх поверхонь металу, які підлягають зварюванню.

5.16 Вимоги до обичайок

5.16.1 Обичайки діаметром до 1000 мм треба виготовляти не більше ніж з двома поздовжніми швами.

5.16.2 Обичайки діаметром понад 1000 мм треба виготовляти з листів максимально можливої довжини, причому уставки дозволено: шириною не менше ніж 400 мм - для посудин 1, 2, 3, 4 груп та не менше ніж 200 мм - для посудин 5 групи.

5.16.3 Ширина листів між кільцевими швами повинна бути не менше ніж 800 мм, ширина замикальної уставки - не менше ніж 400 мм, за винятком коли до обичайок приварюють фланець, трубну решітку або конічний перехід. У цьому випадку довжину обичайки визначають згідно з конструкторською документацією.

Дозволено виготовлення обичайок вальцюванням карт, зварених у плоскому положенні з кількох листів.

В суміжних листах дозволено поперечні шви (рисунок 7а) за умови їх зміщення згідно з 5.27.7. Обичайки, вальцьовані у картах, дозволено виготовляти з перехресними зварними швами для апаратів без тиску (під налив) (рисунок 7б), де L - довжина розгортай кола.

Довжину розгортай треба контролювати лінійкою згідно з ДСТУ ГОСТ 427 або рулеткою згідно з ДСТУ 4179.

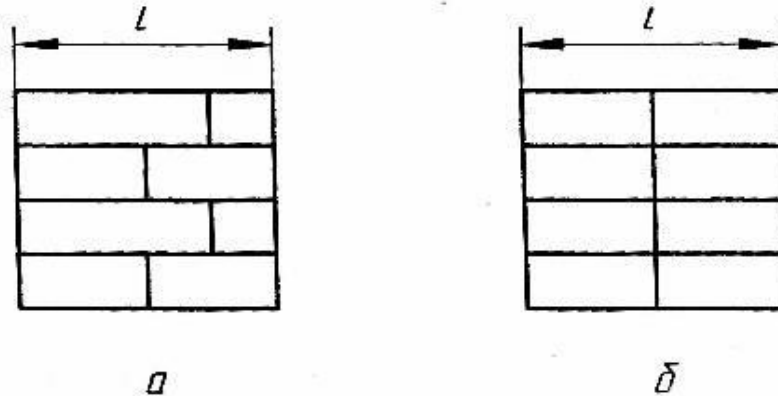


Рисунок 7 – Розташування швів в обичайках

5.16.4 Відхилення у довжині розгортай кола взаємостикових обичайок повинні забезпечувати вимоги 5.27.9. Вимірювати довжину розгортай треба з двох кінців обичайки.

5.17 Вимоги до корпусів

5.17.1 Після складання та зварювання обичайок корпус (без днищ) повинен задовольняти наступним вимогам:

а) відхилення за довжиною не більше ніж $\pm 0,3$ % від номінальної довжини, але не більше ніж ± 75 мм;

б) відхилення від прямолінійності не більше ніж 2 мм на довжині 1 м, але не більше ніж 20 мм на всю довжину корпусу при довжині корпусу не більше ніж 10 м, та 30 мм - за довжини корпусу більше ніж 10 м.

При цьому місцеву непрямолінійність не враховують:

- в місцях зварних швів;
- в зоні приварення штуцерів та люків у корпус;
- в зоні конусності обичайки, яку використовують для досягнення допустимих зміщень крайок у кільцевих швах посудин, з еліптичними або відбортованими конічними днищами;

в) відхилення від прямолінійності корпусу (без днищ) посудин з внутрішніми пристроями, які установлюють у складеному вигляді, не перевищує величину номінального зазору між внутрішнім діаметром корпусу та зовнішнім діаметром пристрою на ділянці установлення пристрою.

Підсилення кільцевих та поздовжніх швів на внутрішній поверхні корпусу треба зачищати у місцях, де вони заважають установленню внутрішніх пристроїв.

Підсилення зварних швів не знімають у корпусів посудин, виготовлених із двошарових та корозійностійких сталей. У цьому випадку в деталях внутрішніх пристроїв роблять місцеву вийму в місцях прилягання до зварного шва. У випадку, коли зачищення внутрішніх швів необхідне, треба передбачити технологію зварювання для забезпечення корозійної стійкості зачищеного шва.

5.17.2 Відхилення внутрішнього (зовнішнього) діаметра корпусу посудин дозволено не більше ніж ± 1 % номінального діаметра.

Відносна овальність a_0 корпусу посудин (за винятком теплообмінних апаратів, а також апаратів, що працюють під вакуумом або зовнішнім тиском) не повинна перевищувати 1 %.

Величину відносної овальності обчислюють:

- в місцях, де відсутні штуцери та люки, за формулою:

$$a_0 = [2 \cdot (D_{\max} - D_{\min}) / (D_{\max} + D_{\min})] \cdot 100 \%, \quad (1)$$

- в місцях, де є штуцери та люки, за формулою:

$$a_0 = [2 \cdot (D_{\max} - D_{\min} - 0,02 \cdot d) / (D_{\max} + D_{\min})] \cdot 100 \%, \quad (2)$$

де

d - внутрішній діаметр штуцера або люка, мм;

$D_{\max}$ - максимальний внутрішній діаметр корпусу, мм;

$D_{\min}$ - мінімальний внутрішній діаметр корпусу, мм.

$D_{\max}$, $D_{\min}$ треба замірювати в одному поперечному перерізі.

Значення a_0 дозволено збільшувати до 1,5 % для посудин при відношенні товщини стінки корпусу до внутрішнього діаметра не більше ніж 0,01.

Значення a_0 для посудин, що працюють під вакуумом або зовнішнім тиском, повинно бути не більше ніж 0,5 %.

Значення a_0 для посудин, що працюють без тиску (під налив), повинно бути не більше ніж 2%.

5.17.3 Для вивіряння горизонтальних посудин базова поверхня посудини повинна бути зазначена в технічній документації. На одному з днів корпусу треба нанести фарбою дві контрольні риски для вивіряння бокового розташування на фундаменті.

5.17.4 Корпуси вертикальних посудин із фланцями, які мають ущільнювальні поверхні "шип - паз" або "виступ - западина", для зручності установлення прокладки треба розташовувати так, щоб фланці з пазом або западиною були нижніми.

5.17.5 Для вивірення вертикального положення в верхній та нижній частині корпусу під кутом 90° треба передбачати в ізольованих посудинах колонного типу дві пари пристроїв згідно з [17], а у неізольованих - дві пари рисок.

5.18 Вимоги до днів

5.18.1 Відхилення внутрішнього (зовнішнього) діаметра в циліндричній частині відбортаних днів і напівсферичних днів дозволено не більше ніж $\pm 1\%$ номінального діаметра. Відносна овальність дозволена не більше ніж $\pm 1\%$.

5.18.2 Зміщення крайок заготовок зварних днів не повинно перевищувати 10 % від товщини листа, але не більше ніж 3 мм, а для двошарових сталей зі сторони плакувального шару зміщення стикових крайок згідно з 5.27.9.

5.18.3 Днища, які виготовляють з корозійностійкої сталі аустенітного класу методом гарячого штампування або гарячого фланжування, а також днища, які піддані термообробленню або гарячому правленню, повинні бути очищені від окалини. Пасивування робочої поверхні днів проводять згідно з вимогами конструкторської документації. Днище, що є товарною продукцією, повинно мати маркування:

- товарний знак або назву підприємства-виробника;
- номер днища;
- марку матеріалу;
- умовне позначення днища;
- тавро технічного контролю.

Дозволено за узгодженням з замовником не наносити "товарний знак" або підприємство-виробник", "номер днища".

Маркування наносити згідно з 12.4.

Маркування треба розташовувати на зовнішній опуклій поверхні днища.

5.19 Днища еліптичні та торосферичні

5.19.1 Граничні відхилення розмірів та форми днів згідно з рисунком 8 та таблицями 6, 7, 8.

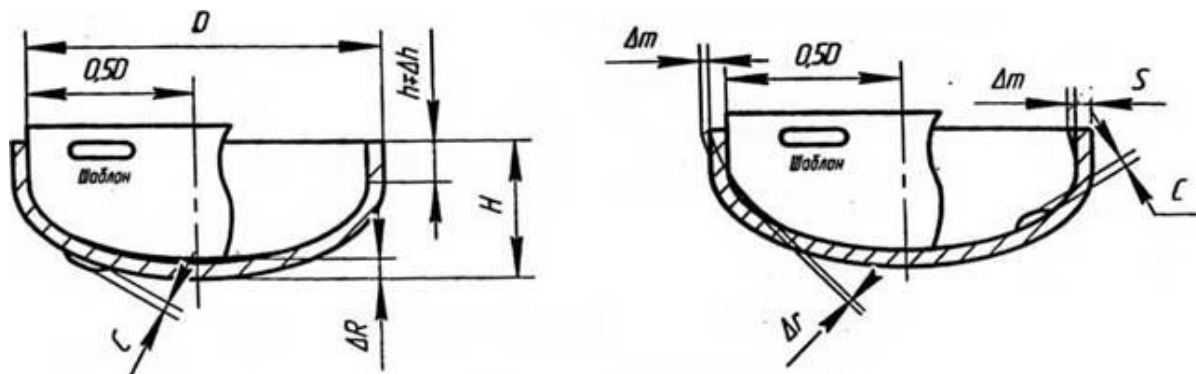


Рисунок 8 - Граничні відхилення розмірів та форми днищ

Таблиця 6 - Допуски висоти циліндричної частини та висоти опуклості (угнутості) на еліпсоїдній та торосферичній частині днища

У міліметрах

Діаметр днища, D	Граничний відхил висоти циліндричної частини, Δh	Гранична висота окремої опуклості (угнутості) на еліпсоїдній та торосферичній частині, C
До 720 включ.	± 5	2
Від 800 до 1300 включ.		3
Від 1300 та більше		4

Примітка 1. Висота окремої опуклості (угнутості) C на еліпсоїдній та торосферичній частині днища, яке виготовляють методом фланжирування дозволено збільшити до 6 мм.

Примітка 2. На циліндричній частині днища не дозволено гофри висотою більше ніж 2 мм.

Примітка 3. Висота еліпсоїдної та торосферичної частини днища має бути забезпечена оснащенням.

Таблиця 7- Допуски нахилу циліндричної частини

У міліметрах

Товщина стінки днища, S	Допуски нахилу, Δm
До 20 включ.	4
Від 22 до 26 включ.	5
Від 28 до 34 включ.	6
Від 36 та більше	8

Таблиця 8 - Допуски форми еліпсоїдної та торосферичної поверхні

У міліметрах

Діаметр днищ, D	Зазор між шаблоном та еліпсоїдною або торосферичною поверхнею	
	Δr	ΔR
До 530 включ.	4	8
Від 550 до 1400 включ.	6	13
Від 1500 до 2200 включ.	10	21
Від 2400 до 2800 включ.	12	31
Від 3000 та більше	16	41

5.19.2 У днищах, виготовлених штампуванням, дозволено стоншення у зоні відбортовування до 15 % від початкової товщини заготовки. Контролювання форми готового днища треба проводити шаблоном довжиною не менше ніж $0,5D$ (рисунок 8). Висоту циліндричної частини треба вимірювати прикладенням лінійки, вимоги до якої згідно з ДСТУ ГОСТ 427.

5.20 Днища напівсферичні

5.20.1 Висота окремої опуклості (угнутості) C (рисунок 9а) на поверхні днищ повинна бути не більше ніж 4 мм.

5.20.2 Зазори ΔR та Δr між шаблоном і сферичною поверхнею днища з пелюстків та кульового сегмента (рисунок 9б, 9в) повинні бути не більше ніж ± 5 мм при внутрішньому діаметрі днища D рівному або меншому 5000 мм та ± 8 мм при внутрішньому діаметрі днища D більше 5000 мм. Величина зазору ΔR може бути збільшена вдвічі, якщо $S' \geq 0,8 \cdot S$ (S' - товщина днища, S – товщина обичайки).

5.20.3 Зазори ΔR та Δr між шаблоном і сферичною поверхнею штампованого днища не повинні бути більше значень, наведених у таблиці 8.

5.20.4 Контролювання форми готового днища проводити шаблоном довжиною не менше $1/6 \cdot D$ (D - внутрішній діаметр днища).

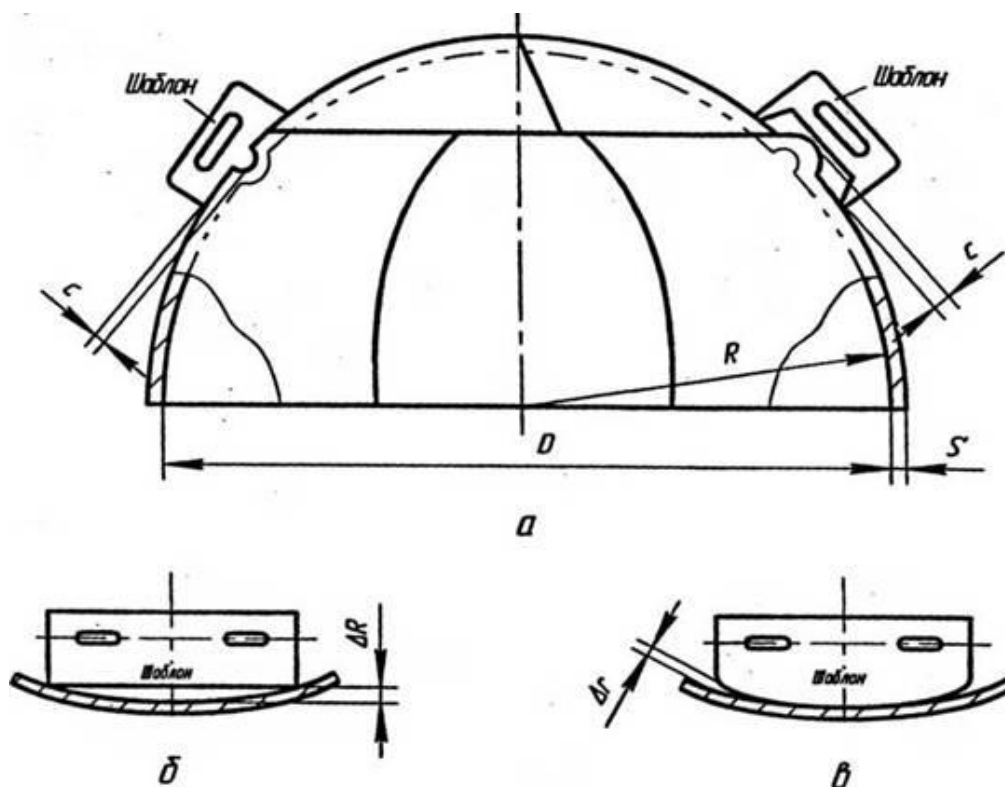


Рисунок 8 – Контролювання форми готового днища

5.21 Днища конічні та переходи

5.21.1 У конічних днищах і переходах поздовжні та кільцеві шви суміжних поясів можна розташовувати не паралельно твірній та основі конусу. При цьому має бути виконана вимога 5.27.7.

5.21.2 Стоншення товщини стінки відбортовки конічних днищ (переходів), виготовлених штампуванням, не повинно перевищувати 15 % від початкової товщини заготовки.

5.21.3 Граничні відхили висоти відбортовки дозволено не більше ніж 10 мм та не менше ніж 5 мм.

5.22 Днища плоскі

5.22.1 Відхилення від площинності для плоских днищ згідно з ГОСТ 12622 та ГОСТ 12623 не повинно перевищувати вимог щодо відхилення від площинності на лист згідно з ГОСТ 10885 та ГОСТ 19903.

5.22.2 Відхилення від площинності для плоских днищ, що працюють під тиском, після приварювання їх до обичайки, не повинно перевищувати 1 % від внутрішнього

діаметра посудини, але не більше ніж 20 мм за умови, що у технічній документації не вказані більш жорсткі вимоги.

5.23 Вимоги до фланців, штуцерів, люків та складальних одиниць з приварними фланцями

5.23.1 Фланці посудин повинні відповідати вимогам згідно з ГОСТ 28759.5, прокладки до цих фланців згідно з ГОСТ 28759.6 - ГОСТ 28759.8.

Фланці арматурні повинні відповідати вимогам згідно з ГОСТ 12816.

Фланці з гладкою ущільнювальною поверхнею не дозволено застосовувати в посудинах 1 та 2 груп за винятком тих випадків, коли у фланцевому з'єднанні використані спіральнавіті прокладки з двома обмежувальними кільцями. Це обмеження не розповсюджується на фланці емальованих та гумованих посудин.

Матеріал прокладок треба вибирати з урахуванням умов експлуатації посудини. Відомості про тип прокладки треба вказувати в технічній документації на посудину.

5.23.2 Фланці приварні у стик виготовляють з поковок, штамповин або бандажних заготовок.

Фланці, приварні у стик, дозволено виготовляти вальцюванням заготовки (рисунок 10) за дотримання наступних умов:

- поверхня заготовки паралельна осі фланця;
- зварні шви, що з'єднують частини вальцьованої заготовки, повинні бути у стик і проконтрольовані радіографічним або ультразвуковим методом у обсязі 100 %;
- заготовки з вуглецевих та низьколегованих сталей підлягають термообробленню згідно з 5.29. При цьому за товщину заготовки треба приймати найменший розмір поперечного перерізу;

зовнішня поверхня втулки фланця підлягає контролю магнітопорошковою або кольоровою дефектоскопією;

- фланці, приварні у стик, дозволено виготовляти точінням із сортового прокату.

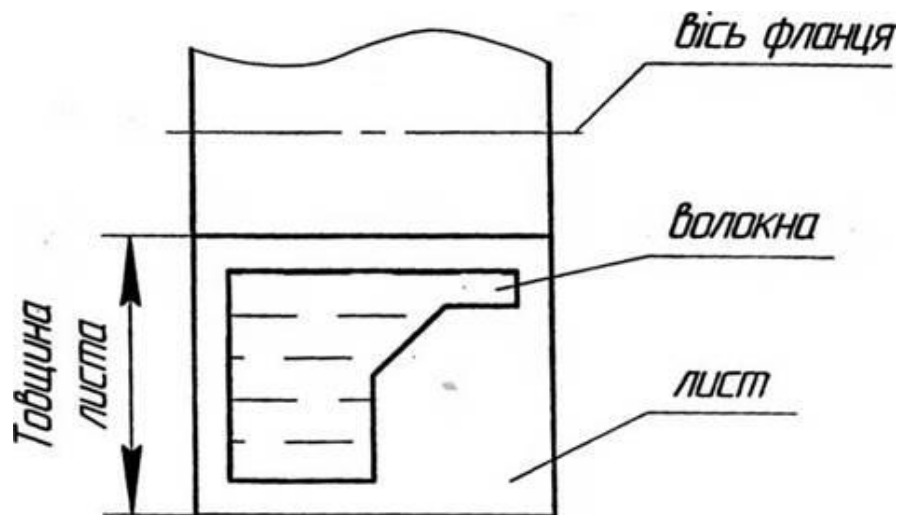


Рисунок 10 - Схема вальцювання фланця приварного у стик за площиною листа

5.23.3 Плоскі фланці дозволено виготовляти зварними з частин за умови виконання зварних швів із повним проплавленням на всьому перерізі фланця.

Якість радіальних зварних швів треба перевіряти радіографічним або ультразвуковим методами в обсязі 100 %.

Зварні шви плоских фланців із низьколегованих (16ГС, 09Г2С, 10Г2С1) та аустенітно-феритних сталей, що застосовують при температурах нижче ніж мінус 20 °С, необхідно додатково випробовувати на ударний згин при мінімальній робочій температурі.

Зварні шви фланців із аустенітних хромонікелевих та аустенітно-феритних сталей необхідно додатково випробовувати на стійкість проти міжкристалітної корозії відповідно до вимог 10.4.

5.23.4 Корпусні фланці для посудин із двошарової сталі треба виготовляти зі сталі основного шару двошарової сталі або зі сталі того ж класу з захистом ущільненої та внутрішньої поверхонь фланця від корозії наплавленням або личкуванням із корозійностійкої сталі, або застосуванням личкувальних гільз.

Дозволено установавання патрубків штуцерів із хромонікелевої аустенітної сталі в корпуси посудин із двошарової сталі з основним шаром із вуглецевої або марганцевокремнистої сталі або з плакувальним шаром із хромистої корозійностійкої сталі або хромонікелевої аустенітної сталі, при цьому:

- умовний прохід патрубка повинен бути не більше ніж 100 мм, якщо розрахункова температура не більше ніж 400 °С, незалежно від режиму роботи посудини;

- умовний прохід патрубка повинен бути не більше ніж 200 мм, якщо розрахункова температура не більше ніж 250 °С та режим роботи посудини безперервний або періодичний з кількістю циклів не більше ніж 1000.

Застосування патрубків із хромонікелевої аустенітної сталі умовним проходом, який більше вказаного в цьому пункті, дозволено за узгодженням з головною організацією.

5.23.5 Для посудин із двошарової сталі фланці треба виготовляти зі сталі основного шару (або зі сталі цього ж класу) двошарової сталі з захисною ущільнювальною або внутрішньою поверхнею фланця від корозії наплавленням або личкуванням із корозійностійкої сталі. Товщина наплавленого шару після механічного оброблення повинна бути не менше ніж 3 мм, а за наявності вимог щодо міжкристалічної корозії - не менше ніж 5 мм. Товщина личкування повинна бути не менше ніж 3 мм.

Дозволено для штуцерів, патрубки яких виготовлені відповідно до 5.23.4 із хромонікелевої аустенітної сталі, застосовувати фланці з тієї ж самої сталі, якщо це передбачено в кресленнях.

Можливість застосування фланців із хромонікелевої корозійностійкої сталі на патрубках із двошарової сталі повинна бути узгоджена з головною організацією.

5.23.6 При захисті гільзами внутрішньої поверхні штуцерів або фланців та личкування ущільнювальної поверхні фланця треба передбачити контрольні отвори під нарізь М10 згідно з ГОСТ 8724. Випробовування на герметичність треба проводити відповідно до 10.13.

5.23.7 Вимоги до установавання штуцерів, люків, бобишок, зміцнювальних кілець

5.23.7.1 Отвори для люків, лючків, бобишок і штуцерів мають бути розміщені відповідно до вимог 2.5 НПАОП 0.00-1.07.

5.23.7.2 Отвори та оброблення крайок при установаванні бобишок, штуцерів та люків на поздовжніх швах циліндричних та конічних частин корпусів та зварних швів опуклих днищ посудин із хромомолібденових сталей треба виконувати лише механічним способом.

5.23.7.3 При приварюванні до корпусу посудини зміцнювальних кілець, бобишок, штуцерів та люків відстань N між краєм шва корпусу та краєм шва приварювання деталі приймають відповідно до 5.27.6. При цьому вимірювання відстані треба здійснювати відповідно до рисунку 11.

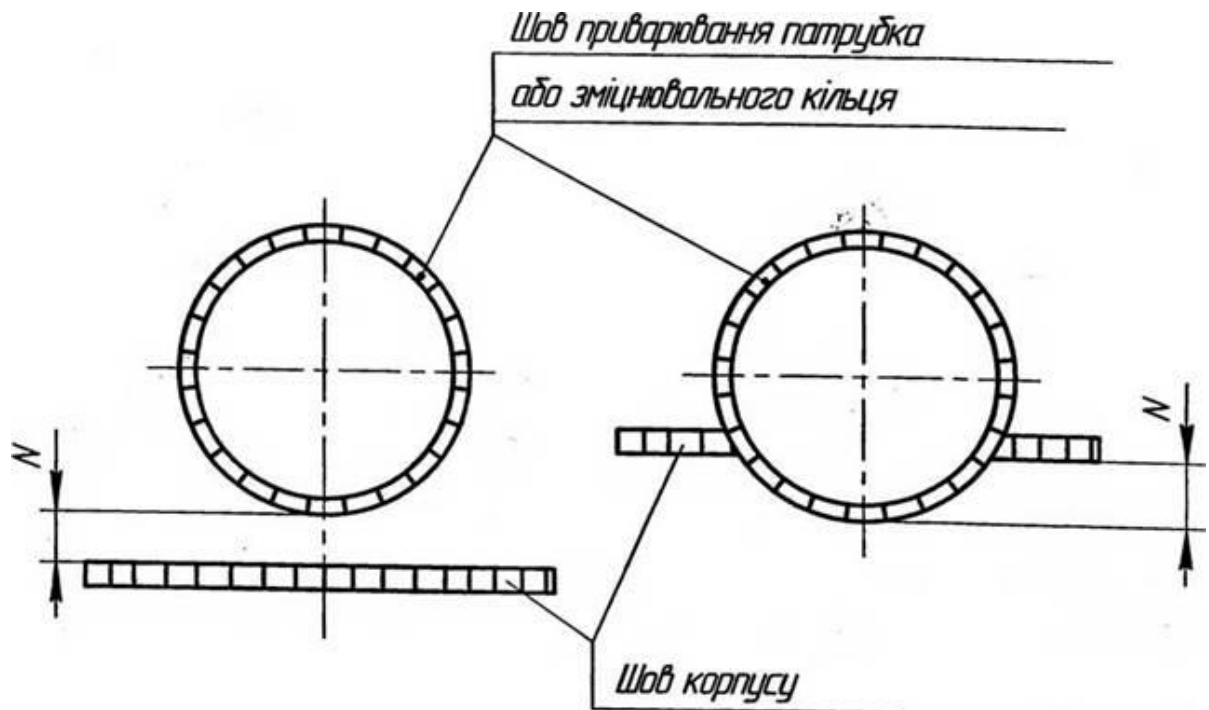


Рисунок 11- Схема визначення відстані між краєм шва корпусу та краєм шва приварювання деталі

У випадку приварювання бобишок до патрубків штуцера, відстань між їх швами не регламентують.

У випадку віссиметричного розташування приварювальної деталі (патрубка, бобишки тощо) на зварному шві корпусу відстань між швами не регламентують

5.23.7.4 При установленні штуцерів та люків із двошарової сталі у корпус посудини треба забезпечити захист торців патрубків штуцерів, а також швів приварення штуцерів до корпусу від корозійної дії середовища.

Захист від корозії треба здійснити наплавленням електродами відповідного типу (додатки М та Н), товщина якого повинна відповідати вимогам 5.23.5 або накладками товщиною не менше ніж 3 мм. Спосіб захисту відповідно до вимог технічного проекту.

5.23.7.5 При установленні штуцерів та люків:

- позиційне відхилення (у радіальному вимірюванні) осей штуцерів та люків ± 10 мм;

- відхилення діаметрів отворів під штуцери та люки повинні бути у межах зазорів, дозволених для зварних з'єднань згідно з чинними нормативними документами;

- вісі отворів для болтів та шпильок фланців не повинні збігатися із головними осями посудин та мають бути розташовані симетрично відносно цих осей, при цьому відхилення від симетричності не повинно бути більше ніж $\pm 5^\circ$;

- відхилення за висотою (вильотом) штуцерів не повинно бути більше ніж ± 5 мм;

- після приварення штуцерів, люків, бобишок відхилення від площинності ущільнювальної поверхні фланця штуцера, люка, бобишки повинно бути не більше ніж 1 мм на 100 мм зовнішнього діаметра фланця згідно з ГОСТ 12815, ГОСТ 12816, ДСТУ ГОСТ 12819 - ДСТУ ГОСТ 12822.

5.23.7.6 Зміцнювальне кільце повинно прилягати до поверхні зміцнювального елемента. Зазор не повинен бути більше ніж 3 мм. Зазор контролюють щупом за зовнішнім діаметром зміцнювального кільця.

5.23.7.7 Зміцнювальні кільця дозволено виготовляти із частин, але не більше ніж із чотирьох. При цьому зварні шви треба виконувати з проплавленням на повну товщину кільця.

У кожному зміцнювальному кільці або кожній його частині, якщо зварювання частин проводять після установлення їх на посудину, повинно бути не менше одного контрольного отвору з нарізку М10 згідно з ГОСТ 8724. Контрольний отвір треба розташовувати у нижній частині кільця або півкільця по відношенню до посудини, яку установлюють у експлуатаційне положення, та залишають відкритим.

5.24 Змійовики

5.24.1 При виготовленні гнутих змійовиків треба виконувати наступні умови:

а) відстань між зварними кільцевими швами у змійовиках спірального, гвинтового та інших типів повинна бути не менше ніж 4 м.

Довжина замикальної труби з кожного кінця повинна бути не менше ніж 500 мм, за винятком приварювання до замикальної труби патрубку штуцера або відводу.

При гарячому згинанні труб із наповнювачем дозволено не більше одного зварного кільцевого шва на кожному витку за умови, що відстань між зварними швами буде не менше ніж 2 м.

Дозволено за узгодженням з головною організацією зменшити відстань між зварними швами у змійовиках;

б) у змійовиках із привареними двійниками (коліна подвійні), на прямих ділянках труб довжиною 2 м і більше дозволено один кільцевий шов, за винятком швів приварювання двійників.

При гарячому згинанні вручну труб із наповнювачем для змійовиків з діаметром витку не більше ніж 1,3 м дозволено не більше двох кільцевих швів на кожному витку, а для змійовиків діаметром витку більше ніж 1,3 м кількість кільцевих швів не нормують, але при цьому відстань між швами повинна бути не менше ніж 2-м.

5.24.2 Для кільцевих швів дозволено застосовувати всі види зварювання, за винятком газового зварювання, за дотримання вимог 5.27 - 5.29.

Застосування газового зварювання дозволено тільки для труб умовним діаметром до 80 мм з товщиною стінки не більше ніж 4 мм.

При застосовуванні газового зварювання переріз шва повинен бути посилений на 30 % - 60 % від товщини стінки труби, але не більше ніж на 4 мм.

Підсилювання шва повинно перекивати крайки оброблення від 1 мм до 2 мм. Місце переходу до основного металу повинно бути повільним, без підрізів.

5.24.3 Грат ззовні та всередині труби після контактного зварювання повинен бути видалений методом, який прийнятий на підприємстві-виробнику.

5.24.4 Кінці труб, які підлягають контактному зварюванню, повинні бути очищені ззовні та всередині від бруду, мастил, задирок. При цьому не дозволено виправлення дефектів. Дефектні стики повинні бути вирізані. У місцях вирізання дозволено вставку відрізка труби довжиною не менше ніж 200 мм.

5.24.5 На кожний кільцевий зварний шов, незалежно від способу зварювання, наносять тавро, яке дозволяє установлювати прізвище зварника, який виконав цю роботу.

Місце таврування повинно бути розташоване на основному металі на відстані не більше ніж 100 мм від шва.

5.24.6 Допуск перпендикулярності торця труб зовнішнім діаметром не більше ніж 100 мм відносно осі труби не повинен перевищувати:

0,4 мм - при контактному зварюванні;

0,6 мм - при газовому та дуговому зварюванні.

Допуск перпендикулярності торців труб зовнішнім діаметром більше ніж 100 мм повинен відповідати нормам, які прийняті на підприємстві - виробнику.

5.24.7 Холодне роздавання кінців труб із вуглецевої сталі при їх підгонці дозволено для труб зовнішнім діаметром не більше ніж 83 мм та товщиною стінки не більше ніж 6 мм та не більше ніж 3 % від внутрішнього діаметра труби.

5.24.8 Відхилення від круглості в місцях згинання труб та звуження внутрішнього діаметра у зоні зварних швів не повинні перевищувати 10 % від зовнішнього діаметра труб.

Відхилення від круглості треба перевіряти для труб діаметром не більше ніж 60 мм при радіусі згинання менше чотирьох діаметрів пропусканням контрольної кулі, а для інших труб - вимірюванням зовнішнього діаметра.

Діаметр контрольної кулі повинен бути:

- $0,9 \cdot d$ - для труб без згинання, за винятком труб із підкладними залишковими кільцями (d - фактичний найменший внутрішній діаметр труб);
- $0,8 \cdot d$ - для зігнутих зварних труб за винятком зігнутих труб у гарячому стані або з приварними колінами;
- $0,86 \cdot d$ - для зігнутих у гарячому стані труб;
- $0,75 \cdot d$ - для зігнутих труб з приварними колінами.

Відхилення від номінального розміру діаметра контрольної кулі не повинно перевищувати 1,5 мм.

5.24.9 Зміщення крайок В стикових труб (рисунок 12) у стикових з'єднаннях треба визначати шаблоном та щупом і не повинні перевищувати значень наведених у таблиці 9.

5.24.10 Відхилення від прямолінійності ΔL осі труби на відстані 200 мм від осі шва (рисунок 13) визначають шаблоном та щупом і не повинно перевищувати значень наведених у таблиці 10.

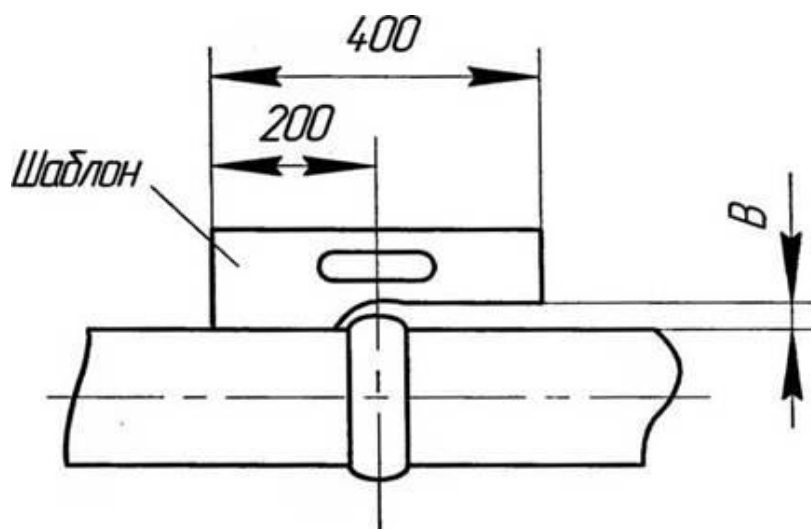


Рисунок 12- Схема визначення зміщення крайок труб, що стикують

Таблиця 9 - Зміщення крайок труб, що стикують

У міліметрах	
Номінальна товщина стінки труби, S	Зміщення, В
До 3 включ.	$0,2 \cdot S$
Понад 3 до 6 включ.	$0,1 \cdot S + 0,3$
Понад 6 до 10 включ.	$0,15 \cdot S$
Понад 10 до 20 включ.	$0,05 \cdot S + 1$
Понад 20	$0,1 \cdot S$, але не більше ніж 3

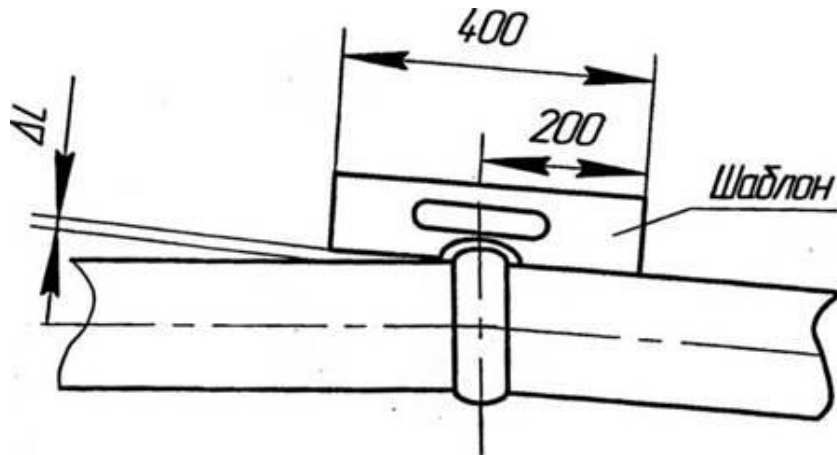


Рисунок 13 – Схема визначення відхилення від прямолінійності осі труби

Таблиця 10 - Відхилення від прямолінійності осі труби

У міліметрах

Номінальна товщина стінки труби, S	Відхилення, ΔL
До 3 включ.	$0,2 \cdot S + 1$
Понад 3 до 6 включ.	$0,1 \cdot S + 1,3$
Понад 6 до 10 включ.	$0,15 \cdot S + 1$
Понад 10 до 20 включ.	$0,05 \cdot S + 2$
Понад 20	$0,1 \cdot S + 1$, але не більше 4

5.24.11 При виготовленні зігнутих змієвиків (рисунок 14а, 14б, 14в) граничні відхилення розмірів повинні бути такими:

- ±6 мм - для L' ;
- ±5 мм - для L_1 та z_2 ;
- ±4 мм - для z_1
- ±10 мм - для D.

Граничні відхилення радіусів R1, R2, R3, R4, діаметра d_1 , кроку z (рисунок 14б, 14в) та зламу осі у швах приварювання відводів установлюють згідно з конструкторською документацією.

Дозволено відхилення від розмірів L' та L_1 (якщо ці розміри більше ніж 6 м) збільшити на 1 мм на кожен 1 м довжини, але не більше ніж на 10 мм на всю довжину.

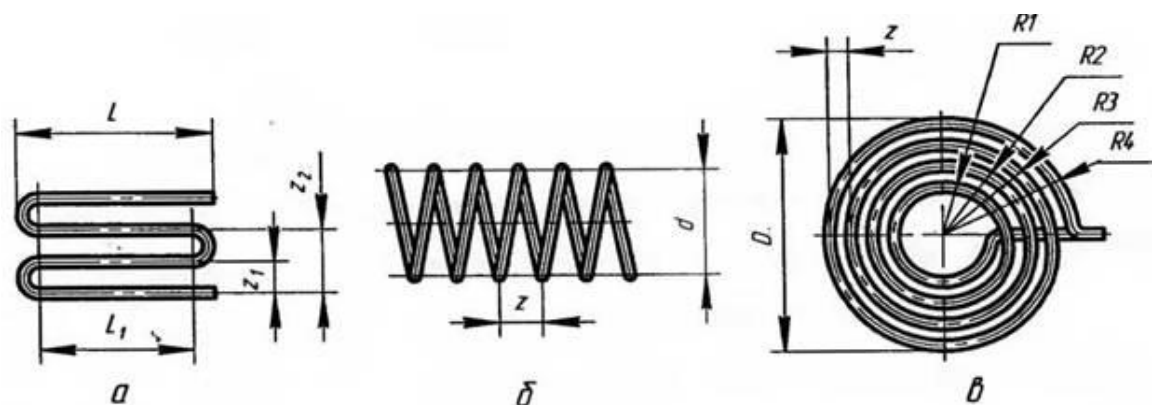


Рисунок 14 – Розміри гнутих змієвиків

5.24.12 Контролювання зварних швів змієвиків треба проводити відповідно до 10.2 - 10.10.

Обсяг контролю зварних швів радіографічним методом або ультразвуковою дефектоскопією, повинен бути не менше наведеного в таблиці 33. Групу змійовика визначають відповідно до таблиці 1.

5.24.13 До установлення в посудину змійовики повинні підлягати гідравлічним випробуванням пробним тиском згідно з конструкторською документацією. При випробуваннях не повинно бути ознак течі або потіння.

5.24.11 Термооброблення змійовиків та їх зігнутих елементів проводять відповідно до вимог технічного проекту.

5.25 Відводи та гнуті труби

5.25.1 Відводи повинні відповідати вимогам ДСТУ ГОСТ 17375, ДСТУ ГОСТ 17380, ДСТУ ГОСТ 30753 та конструкторської документації.

5.25.2 Відводи треба виготовляти з кутом згину 45°, 60°, 90° та 180°.

Відводи, гнуті із труб під кутом 180°, дозволено виготовляти зварними із двох відводів під кутом 90°.

Змінювання кута згину дозволено за погодженням із замовником.

5.25.3 Крутозігнуті відводи дозволено виготовляти із труб та листового прокату. При виготовленні секторних відводів кут між поперечними перерізами секторів не повинен перевищувати 30°. Відстань між сусідніми зварними швами по внутрішній стороні відводу повинна забезпечувати доступність контролю цих швів відповідно до розділу 10 по зовнішній поверхні.

Застосування секторних відводів у посудинах 1 та 2 груп не дозволено для $D_y \leq 800$ мм.

5.25.4 Граничні відхилення розмірів та допуск площинності торців відводів та гнутих труб не повинні перевищувати значень наведених згідно з ДСТУ ГОСТ 17375, ДСТУ ГОСТ 17380, ДСТУ ГОСТ 30753.

5.26 Загальні вимоги до зварювання

5.26.1 Зварювання корпусів та приварювання до них деталей посудин 1, 2, 3, 4 груп, а також зварювання внутрішніх пристроїв посудин, вказаних груп, повинні проводити зварники, які склали іспити відповідно до НПАОП 0.00-1.16 та які мають посвідчення установленної форми. Технологія зварювання відповідно до вимог 4.3 НПАОП 0.00-1.07.

5.26.2 Посудини, залежно від конструкції та розмірів, можуть бути виготовлені при застосуванні всіх видів зварювання, за винятком газового зварювання. Використання газового зварювання дозволено тільки для труб змійовиків згідно з 5.24.2.

5.26.3 Зварювання посудин (складальних одиниць, деталей) треба проводити відповідно до вимог технічних умов на виготовлення або технологічної документації. Технологічна документація повинна містити вказівки щодо:

- технології зварювання матеріалів;
- видів та обсягу контролю;
- застосування присадкових матеріалів;
- попереднього та супутнього підігріву;
- термічного оброблення.

5.26.4 Прихоплення зварюваних складальних одиниць та деталей треба виконувати із застосуванням зварювальних матеріалів відповідно до додатків М, Н, П, Р, С, Т.

Прихоплення повинні виконувати кваліфіковані зварники.

5.26.5 Для запобігання холодних тріщин усі зварювальні роботи при виготовленні посудин (складальних одиниць, деталей) треба виконувати при позитивних температурах у закритих опалювальних приміщеннях.

Зварювання посудин (складальних одиниць та деталей) із хромистих, хромомолібденових, хромованадієвовольфрамових сталей треба проводити з підігрівом, режим якого визначають технологічним процесом.

При виконанні зварювальних робіт на відкритому майданчику зварник, а також місце зварювання повинні бути захищені від безпосередньої дії дощу, вітру та снігу.

Температура навколишнього повітря повинна бути не нижче вказаної у таблиці 11.

Таблиця 11- Температура навколишнього повітря при зварюванні посудин

Матеріал	Температура навколишнього повітря при зварюванні металу товщиною	
	не більше ніж 16 мм	понад 16 мм
Вуглецева сталь з умістом вуглецю менше ніж 0,24 %, низьколеговані марганцевисті та марганцевистокремнієві сталі та основний шар із цих сталей у двошаровій сталі	Нижче 0 °С до мінус 20 °С зварювання без підігріву. При температурі нижче мінус 20 °С зварювання з підігрівом до 100°С ...200 °С	Нижче 0 °С до мінус 20 °С*) зварювання з підігрівом до 100°С ...200°С
Вуглецева сталь з умістом вуглецю від 0,24 % до 0,28 %	Нижче 0 °С до мінус 10 °С зварювання без підігріву	Нижче 0 °С до мінус 10 °С*) зварювання з підігрівом до 100°С200 °С
Низьколеговані хромомолібденові сталі (марок 12ХМ, 12МХ, 15ХМ) та основний шар цих сталей у двошаровій сталі	Нижче 0 °С до мінус 10 °С*) зварювання з підігрівом до 250 °С....350 °С	
Сталі марок 15Х5, 15Х5М, 15Х5ВФ, Х8, Х9М, 12Х8ВФ тощо	Не нижче 0 °С	
Високолеговані, хромонікельмолібденові та хромонікелеві сталі аустенітного класу та корозійностійкого шару із цих сталей у двошаровій сталі	Нижче 0 °С до мінус 20 °С*) зварювання без попереднього підігріву	
*) При температурі нижче вказаної, зварювання не дозволено.		

5.26.6 Підготовка крайок відповідно до нормативних документів та конструкторської документації.

Крайки, підготовлені під зварювання елементів посудин, повинні бути зачищені на ширину не менше ніж 20 мм, а для електрошлакового зварювання - на ширину не менше ніж 50 мм та не повинні мати слідів іржі, мастил, окалини та інших забруднень. Підготовлені крайки підлягають візуальному огляду для виявлення пороків металу.

Не дозволено розшарування, загортки, тріщини, а для двошарової сталі не дозволено також і відшарування корозійностійкого шару.

При товщині листового прокату більше ніж 36 мм зону, яка прилягає до крайок, треба додатково контролювати методом ультразвукової дефектоскопії за шириною, рівної товщині основного металу, але не менше ніж 50 мм для виявлення тріщин, розшарувань.

Не дозволено дефекти площею більше ніж 1000 мм за чутливості контролю Д5Е згідно з ГОСТ 22727. Норму дефектності треба визначати згідно з ГОСТ 22727. На одному метрі довжини контрольованої крайки дозволено не більше трьох зафіксованих дефектів при мінімальній відстані між ними 100 мм.

5.26.7 Усі зварні шви підлягають тавруванню, що дозволяє установити зварника, який виконував ці шви.

Тавро наносять на відстані 20 мм - 50 мм від крайки зварного шва з зовнішньої сторони. Якщо шов з зовнішньої та внутрішньої сторони зварюють різні зварники, тавро наносять тільки на зовнішній стороні через дріб: у чисельнику - тавро зварника зовнішньої сторони шва, а у знаменнику - внутрішньої сторони. Якщо зварні з'єднання посудини виконані одним зварником, то дозволено тавро ставити поряд з табличкою або на іншій відкритій ділянці. Якщо зварні шви виконували кілька зварників, то мають бути проставлені тавра всіх зварників, які брали участь у їх виконанні.

У поздовжніх швах тавро наносять на початку та кінці шва на відстані 100 мм від кільцевого шва. На обичайці з поздовжнім швом довжиною менше ніж 400 мм дозволено ставити одне тавро. Для кільцевого шва тавро треба наносити у місці перетину кільцевого

шва з поздовжнім та подальше через кожні 2 м, але при цьому повинно бути не менше ніж два тавра на кожному шві.

Місце таврування треба помістити в добре помітну рамку, виконану незмивною фарбою.

При товщині стінки менше ніж 4 мм замість таврування зварних швів дозволено до паспорта посудини додавати схему розташування зварних швів з зазначенням прізвищ зварників та їх підписи.

5.26.8 Усунення дефектів у зварних швах треба проводити відповідно до інструкції або стандарту підприємства на зварювання посудин (складальних одиниць, деталей) з даною маркою сталі.

5.26.9 Основні вимоги при виправленні дефектів зварних швів посудин, що працюють під тиском 0,07 МПа та більше згідно з 4.8 НПАОГІ 0.00-1.07.

5.27 Вимоги до зварних з'єднань

5.27.1 При зварюванні обичайок та патрубків, приварюванні днищ до обичайок треба застосовувати стикові шви з повним проплавленням.

Дозволено застосовувати кутові та таврові шви при приварюванні штуцерів, люків, трубних решіток, плоских днищ та фланців.

Дозволено застосовувати напусткові зварні шви для зміцнювальних кілець та опорних елементів.

Не дозволено застосовувати кутові та таврові шви для приварювання штуцерів, люків, бобишок та інших деталей до корпусу з неповним проплавленням (конструктивним зазором):

- в посудинах 1, 2, 3 груп при діаметрі отвору більше ніж 120 мм, в посудинах 4 та 5а груп при діаметрі отвору більше ніж 275 мм;

- в посудинах 1, 2, 3, 4 та 5а груп із низьколегованих марганцевистих та марганцевистокремнистих сталей з температурою стінки нижче мінус 30 °С без термооброблення та нижче мінус 40 °С з термообробленням (нормалізацією);

- в посудинах усіх груп, призначених для роботи в середовищах, що викликають корозійне розтріскування незалежно від діаметра патрубка.

Не дозволено застосування конструктивного зазору в з'єднаннях фланців з патрубками посудин, що працюють під тиском більше ніж 2,5 МПа (25 кгс/см²) та при температурі більше ніж 300 °С та фланців з обичайками та днищами посудин, що працюють під тиском більше ніж 1,6 МПа (16 кгс/см²) та при температурі більше ніж 300 °С.

Не дозволено конструктивний зазор у цих зварних з'єднаннях незалежно від робочих параметрів у посудинах призначених для роботи в середовищах, що викликають корозійне розтріскування.

5.27.2 Зварні шви посудин повинні бути розташовані так, щоб забезпечити можливість їх візуального огляду та контролю якості неруйнівним методом (ультразвуковою дефектоскопією, радіографічним контролем тощо), а також усунення в них дефектів.

Дозволено в посудинах 1, 2, 3, 4 та 5а груп не більше одного, в посудинах 5б групи не більше чотирьох, в теплообмінниках не більше двох стикових швів, доступних для візуального огляду тільки з однієї сторони. Шви треба виконувати способами, що забезпечують провар за всією товщиною зварюваного металу (наприклад, застосуванням аргоно-дугового зварювання кореня шва, підкладного кільця, замкового з'єднання). Можливість застосування залишкового підкладного кільця та замкового з'єднання в посудинах 1-ї групи, повинна бути узгоджена з головною організацією.

5.27.3 Поздовжні зварні шви горизонтальних посудин повинні бути розташовані поза центрального кута 140° нижньої частини корпусу, якщо нижня частина недоступна для візуального огляду. Ця вимога повинна бути вказана в технічному проекті.

5.27.4 Зварні шви посудин не повинні перекриватися опорами. Дозволено в горизонтальних посудинах на сідлових опорах та підвісних вертикальних посудинах місцеве перекриття опорами кільцевих (поперечних) зварювальних швів на загальній довжині не більше $0,35 \cdot \pi \cdot D$, а за наявності підкладного листа на загальній довжині не більше $0,5 \cdot \pi \cdot D$ за умови, що перекривані ділянки швів за всією довжиною проконтрольовані радіографічним методом або ультразвуковою дефектоскопією.

Перекриття місць перетину швів не дозволено.

5.27.5 Відстань між поздовжнім швом корпусу нетермообробленої горизонтальної посудини та швом приварення опори або підкладного листа повинна бути:

- не менше ніж $\sqrt{DS}$ (D - внутрішній діаметр посудини, S - товщина стінки посудини);

- термообробленого для термообробленої посудини - відповідно до 5.27.6.

5.27.6 Відстань між краєм шва приварювання внутрішніх і зовнішніх пристроїв та деталей і краєм найближчого шва корпусу повинна бути не менше товщини стінки корпусу, але не менше ніж 20 мм. Для посудин із вуглецевих та низьколегованих марганцевистих та марганцевистокремнистих сталей, які підлягають після зварювання термообробленню, відстань між краєм шва приварювання деталей та краєм найближчого шва корпусу повинна бути не менше ніж 20 мм незалежно від товщини стінки корпусу.

Дозволено перетин стикових швів корпусу кутовими швами приварювання внутрішніх та зовнішніх пристроїв (опорних елементів, тарілок, оболонок, переділів тощо) за умови контролювання перекриваної ділянки шва корпусу цими елементами (включаючи шви приварювання) радіографічним методом або ультразвуковою дефектоскопією.

При приварюванні кілець жорсткості до обичайки загальна довжина зварного шва з кожної сторони кільця повинна бути не менше половини довжини кола.

5.27.7 Поздовжні шви суміжних обичайок та шви днищ у посудинах 1, 2, 3, 4 груп повинні бути зміщені один відносно одного на величину трикратної товщини найбільш товстого елемента, але не менше ніж на 100 мм між осями швів.

Дозволено не зміщувати або зміщувати на меншу величину вказані шви відносно один одного:

- у посудинах, що працюють під тиском не більше ніж 1,6 МПа (16 кгс/см^2) та температурі не більше ніж 400°C , з товщиною стінки не більше ніж 30 мм, за умови, що ці шви виконані автоматичним або електрошлаковим зварюванням, а місця перетину швів проконтрольовані в обсязі 100 % радіографічним методом або ультразвуковою дефектоскопією;

- в посудинах 5 групи незалежно від способу зварювання.

5.27.8 При зварюванні стикових з'єднань елементів різної товщини необхідно передбачити плавний перехід від одного елемента до іншого поступовим стоншенням більш товстого елемента. Кут скошу а елементів різної товщини (рисунки 15а, 15б, 15в, 15г, 15е) повинен бути не більше ніж 20° (ухил 1:3), якщо у нормативних документах на конструктивні елементи зварних з'єднань або конструкторській документації не передбачені більш жорсткі вимоги.

Дозволено зварювання патрубків різної товщини проводити згідно з рисунками 15д, 15е. При цьому відстань від осі шва до скошу повинна бути не менше товщини S_1 , але не менше ніж 20 мм, а радіус $r \geq S_2 - S_1$.

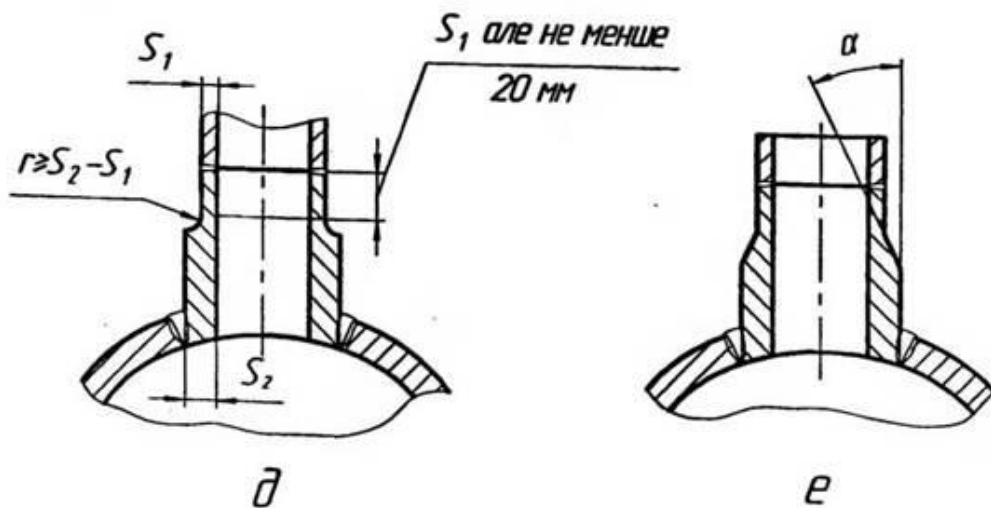
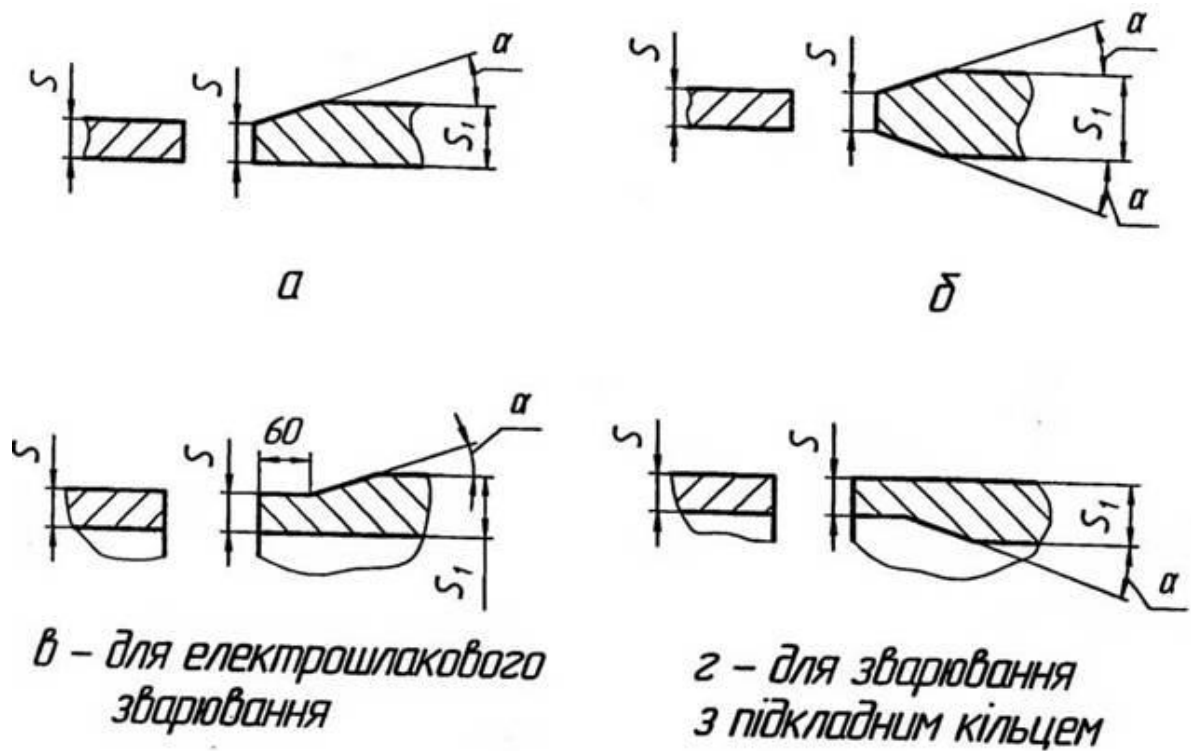


Рисунок -15 Стикування елементів різної товщини

Дозволено застосування стикових швів без попереднього потоншення більш товстого елемента, якщо різниця в товщинах з'єднуваних елементів не перевищує 30 % від товщини більш тонкого елемента, але не більше ніж 5 мм. Форма шва повинна забезпечувати плавний перехід від товстого елемента до тонкого.

Конструктивні елементи стикових з'єднань литих деталей з трубами, листами та поковками різної товщини треба приймати відповідно до технічного проекту або технічних умов на посудину (складальну одиницю, деталь).

Примітка. У посудинах, які виконані із двошарової сталі, скіс здійснюють зі сторони основного шару.

5.27.9 Зміщення крайок у листів (рисунок 16), яке вимірюють по середній поверхні в стикових з'єднаннях, що визначають міцність посудини, не повинна перевищувати $B=0,1 \cdot S$, але не більше ніж 3 мм (S – найменша товщина зварюваних листів).

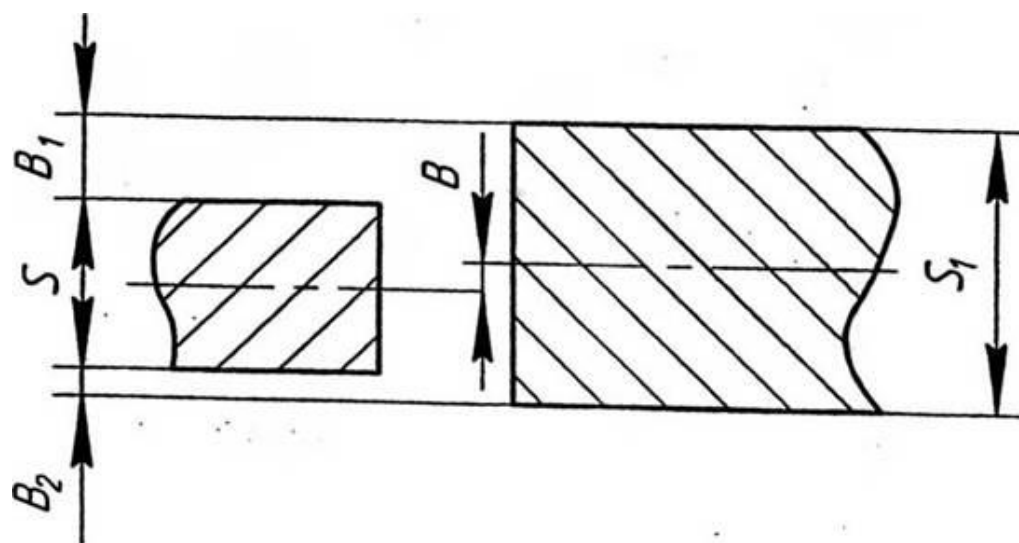


Рисунок 16–Зміщення крайок у стикових з'єднаннях

Примітка 1. До стикових з'єднань, що визначають міцність посудини, належить відносити поздовжні шви обичайок та патрубків, хордові та меридіональні тни опуклих днищ.

Примітка 2. При замірюванні зміщення B крайок листів товщиною S та S_1 у стикових з'єднаннях належить враховувати, що:

$$B_1 \leq 0,5 (S_1 - S) + B$$

$$B_2 \leq 0,5 (S_1 - S) - B,$$

де B_1 та B_2 – відстані між крайками листів.

Зміщення крайок у кільцевих швах, які виконують електрошлаковим зварюванням, не повинно перевищувати 5 мм. Зміщення крайок у кільцевих швах монометалевих посудин, а також у кільцевих та поздовжніх швах біметалевих посудин зі сторони корозійностійкого шару, не повинні перевищувати величин, наведених у таблиці 12.

Таблиця 12 - Зміщення крайок у кільцевих швах посудин за винятком швів, які виконують електрошлаковим зварюванням

У міліметрах

Товщина зварюваних листів, S	Максимально допустиме зміщення стикувальних крайок	
	у кільцевих швах монометалевих посудин	у кільцевих та поздовжніх швах біметалевих посудин зі сторони корозійностійкого шару
До 20 включ.	$10 \% \cdot S + 1$	50 % від товщини плакувального шару
Понад 20 до 50 включ.	$15 \% \cdot S$, але не більше 5	
Понад 50 до 100 включ.	$0,04 \cdot S + 3,5^*)$	$0,04 \cdot S + 3,0$, але не більше товщини плакувального шару
Понад 100	$0,025 \cdot S + 5,0^*)$, але не більше 10	$0,025 \cdot S + 5,0$, але не більше 8 і не більше товщини плакувального шару

*) За умови наплавлення з нахилом 1:3 на поверхні для зварних з'єднань, що мають зміщення крайок більше ніж 5 мм.

5.27.10 Зміщення (кутастість) f крайок (рисунок 17) в стикових зварних з'єднаннях не повинно перевищувати $f=0,1 \cdot S+3$ мм, але не більше відповідних значень для елементів залежно від внутрішнього діаметра обичайок та днищ, згідно з таблицею 13.

Зміщення (кутастість) крайок у поздовжніх зварних з'єднаннях обичайок та конічних днищ, стикових зварних з'єднань днищ із пелюстків треба визначати шаблоном довжиною $0,16 \cdot D$ (рисунок 17а, 17б), а у кільцевих зварних з'єднаннях обичайок та конічних днищ - лінійкою довжиною 200 мм (рисунок 17в, 17г). Зміщення (кутастість) крайок дозволено визначати без урахування посилення шва.

5.27.11 Форма та розміри швів повинні відповідати вимогам нормативних документів на шви зварних з'єднань або конструкторської документації. При виконанні стикових з'єднань дозволено не виправляти зварні шви, якщо збільшення розмірів валика (ширина та висота) складає не більше ніж 30 % від передбачених нормативним документом розмірів на даний вид зварювання.

За конструктивною необхідністю дозволено знімання посилення швів у стикових зварних з'єднаннях з однієї або з двох сторін урівень з основним металом, при цьому товщина будь-якої ділянки зварного з'єднання після зняття посилення не повинна бути менше товщини основного металу. Зняття посилення шва дозволено здійснювати тільки механічним способом.

5.27.12 При захисті від корозії елементів посудин способом наплавлення товщина наплавленого шару після механічного оброблення повинна бути не менше вказаної в технічному проекті.

Для внутрішніх ущільнювальних поверхонь фланців, патрубків, штуцерів товщина наплавленого шару повинна відповідати товщині згідно з 5.23.5.

5.27.13 У посудинах, виготовлюваних із корозійностійких сталей, зняття посилення зварних швів дозволено за наявності вказівок про це у технічному проекті.

Таблиця 13 - Максимально допустиме зміщення крайок у стикових зварних з'єднаннях обичайок та днищ

У міліметрах

Максимально допустиме зміщення (кутастість) крайок у стикових зварних з'єднаннях				
обичайок	днищ із пелюстків		конічних днищ	
незалежно від D	$D \leq 5000$	$D > 5000$	$D \leq 2000$	$D > 2000$
5	6	8	5	7

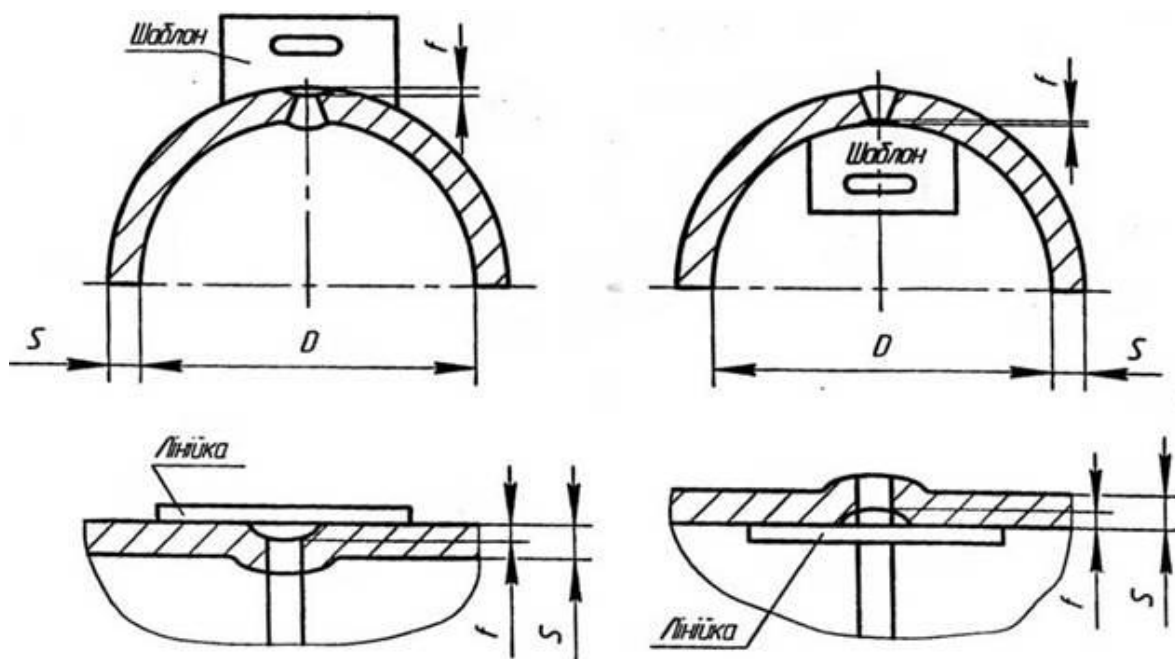


Рисунок 17 - Контролювання зміщення крайок поздовжніх та кільцевих зварних з'єднань

5.27.14 Зварні стикові з'єднання сталей, різнорідних за термомеханічними властивостями (наприклад, сталей перлітного та аустенітного класів), можуть бути передбачені у технічному проекті за підтвердження розрахунком на міцність та за дотримання наступних умов:

- товщина матеріалу в місцях зварного з'єднання не повинна перевищувати 36 мм для вуглецевих сталей та 30 мм для марганцевистокремнистих сталей (16ГС, 17ГС, 09Г2С тощо);
- середовище не повинно викликати корозійне розтріскування.

5.27.15 Технологія зварювання, якість та контроль зварного з'єднання з різнорідних сталей повинні відповідати вимогам [15] та [16].

5.27.16 Не дозволено конструктивний зазор в зварних з'єднаннях посудин, призначених для роботи в середовищах, які викликають корозійне розтріскування, незалежно від робочих параметрів.

5.27.17 Дозволено відхилення від вимог 5.17, 5.18, 5.19, 5.20, 5.22, 5.27.9, 5.27.10, якщо ці відхилення обґрунтовані розрахунками на міцність.

5.28 Вимоги до якості зварних з'єднань

5.28.1 Механічні властивості зварних з'єднань повинні відповідати таблиці 14 та таблицям 7 та 8 НПАОП 0.00-1.07.

5.28.2 Корозійна стійкість зварних з'єднань повинна відповідати вимогам конструкторської документації або технічних умов на посудину (складальну одиницю, деталі).

Таблиця 14 - Мінімальні норми механічних властивостей зварних з'єднань

Механічні властивості	Для вуглецевих сталей	Для низьколегованих марганцевистих та марганцевистокремнистих сталей	Для хромистих, хромомолібденових та хромованадієво вольфрамових сталей	Для аустенітно феритних та феритних сталей	Для аустенітних сталей

Тимчасовий опір розриву при температурі 20 ° С	Не нижче нижнього значення тимчасового опору розриву основного металу згідно з нормативними документами або технічним умовам для даної марки сталі				
Мінімальне значення ударної в'язкості Дж/см ² , (кгс·м/см ²): а) при температурі 20 °С на зразках КСУ, на зразках КСV; б) при температурі нижче мінус 20 ° С на зразках КСУ, на зразках КСV;	50 (5,0) 35(3,5)	50 (5,0) 35(3,5)	50(5,0) 35 (3,5)	40(4,0) 30(3,0)	70 (7,0) 50(5,0)
Мінімальне значення кута згину, град: -при товщині до 20 мм вкл.; - при товщині понад 20 мм	100 100	80 60	50 40	80 60	100
Твердість металу шва зварних з'єднань, НВ, не більше	-	-	240	220	200
Механічні властивості	Для вуглецевих сталей	Для низьколегованих марганцевистих та марганцевисто-кремністих сталей	Для хромистих, хромомолібденових та хромо- ванадієво вольфрамових сталей	Для аустенітноферитних та феритних сталей	Для аустенітних сталей
Просвіт між стиснутими поверхнями при сплюсненні стикових з'єднань труб	Не нижче норм, установлених нормативними документами на труби				

Примітка 1. Твердість металу шва в корозійностійкому шарі зварних з'єднань посудин із двошарових сталей не повинна перевищувати НВ 220.

Примітка 2. Показники механічних властивостей зварних з'єднань за тимчасовим опором розриву та куту згину установлюють, як середнє арифметичне значення результатів випробування окремих зразків. Загальний результат вважати незадовільним, якщо хоч на одному із зразків отримано значення тимчасового опору розриву більше, ніж на 7 % та кута згину більше, ніж на 10 % нижче норм, зазначених у таблиці 14. При випробуванні на ударне згинання результат вважати незадовільним, якщо хоч на одному із зразків отримано результат нижче норм, зазначених у таблиці 14.

Дозволено на одному зразку при температурі мінус 40°С та нижче одержання значення ударної в'язкості не менше ніж 25 Дж/см² (2,5 кгс·м/см²).

Примітка 3. Види випробування та гарантовані норми механічних властивостей за тимчасовим опором розриву та ударній в'язкості стикових з'єднань типу "лист + поковка",

"лист + виливок", "поковка + поковка", "поковка + труба", "поковка + сортовий прокат" повинні відповідати вимогам, які пред'являють до матеріалу з більш низькими показниками механічних властивостей.

Контролювання механічних властивостей, а також металографічне дослідження або випробування на стійкість проти міжкристалітної корозії металу зразків цих з'єднань передбачає розробник технічної документації.

Для зварних з'єднань типу "лист + поковка", "лист + виливок", "поковка + поковка", "поковка + труба", "поковка + сортовий прокат" значення кута згину повинно бути не менше:

- а) 70° для вуглецевих сталей та сталей аустенітного класу;
- б) 50° для низьколегованих марганцевистих та марганцевистокремнистих сталей, високолегованих сталей аустенітно-феритного класу;
- в) 30° для низьколегованих та середньолегованих (хромистих та хромомолібденових) сталей та високолегованих сталей феритного класу.

Примітка 4. Твердість металу шва зварних з'єднань зі сталі марки 12ХМ, які виконані ручним дуговим зварюванням електродами, Що містять ванадій, повинна бути не більше ніж 260 НВ за умови, що відносно подовження металу шва буде не менше ніж 18 %. Твердість металу шва зварних з'єднань із сталі марки 15Х5МУ повинна бути не більше ніж 270 НВ. Твердість перехідного шару в зварних з'єднаннях двошарових сталей має бути не більше ніж 220 НВ при вимірюванні на контрольних зразках.

5.28.3 У зварних з'єднаннях посудин та їх елементів не дозволено наступні зовнішні дефекти:

- тріщини всіх видів і напрямків, які розміщені в металі шва за лінією сплавлення та у пришовній зоні основного металу, в тому числі мікротріщини, які виявляють під час мікродослідження;
- несплавлення (несплавлення) у зварних швах, які розміщені в корені шва або по перерізу зварного з'єднання (між окремими валками і шарами шва та між основним металом і металом шва);
- підрізи основного металу, пори, шлакові та інші включення, розміри яких не перевищують допустимі значення згідно зазначених у таблиці 15;
- напливи (натікання);
- незаварені кратери та пропали;
- свищі;
- зміщення та сумісне зміщення крайок елементів, які зварюють, понад норм стандарту;
- невідповідність форми та розмірів вимогам нормативних документів, технічних умов чи проекту;
- лускатість поверхні та глибина впадин між валками шва, що перевищує допуск на підсилення шва за висотою;

Таблиця 15 – Норми допустимих пор, які виявляють при візуальному контролюванні зварних з'єднань

Номінальна товщина найбільш тонкої деталі	Допустимий максимальний розмір дефекту	Допустиме число дефектів на будь-які 100 мм шва
Від 2 до 3 включ.	0,5	3
Понад 3 до 4 включ.	0,6	4
Понад 4 до 5 включ.	0,7	4
Понад 5 до 6 включ.	0,8	4
Понад 6 до 8 включ.	1,0	5
Понад 8 до 10 включ.	1,2	5
Понад 10 до 15 включ.	1,5	5
Понад 15 до 20 включ.	2,0	6

Понад 20 до 40 включ.	2,5	7
Понад 40	2,5	8

Дозволені місцеві підрізи в посудинах 5а та 5б груп, призначених для роботи при температурі понад 0 °С

При цьому глибина підрізів не повинна перевищувати 5 % товщини стінки, але не більше ніж 0,5 мм, а протяжність - 10 % довжини шва.

У зварних з'єднаннях зі сталей марок 03Х21Н21М4ГБ, 03ХН28МДТ, 06Х28МДТ дозволено окремі мікронадриви протяжністю не більше ніж 2 мм за погодженням з головною організацією

5.28.4 У зварних з'єднаннях не дозволено наступні внутрішні дефекти:

- тріщини всіх видів та напрямків, в тому числі мікротріщини, виявлені при мікродослідженні;
- свищі;
- зміщення основного та плакувального шарів у зварних з'єднаннях двошарових сталей вище норм, передбачених цим стандартом;
- підрізи, непровари (неспалення), які розміщені в перерізі зварного з'єднання;
- посилення t_y перехідного шва (рисунок 18) у зварних з'єднаннях двошарових сталей вище лінії розподілу шарів на величину більше $0,3 \cdot S_{пл}$ ($S_{пл}$ - товщина плакувального шару, S - товщина листа);
- пори, шлаки та вольфрамові включення, що виявлені радіографічним методом, які виходять за межі норм, установлених допустимим класом дефектності зварного з'єднання згідно з ГОСТ 23055, відповідно до таблиці 16, або виявлені ультразвуковим методом згідно з ГСТУ 3-037

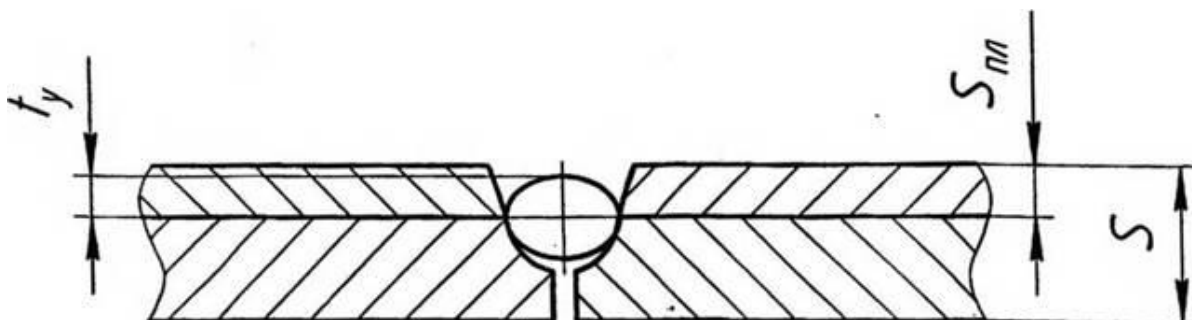


Рисунок 18 - Посилення перехідного шва у зварних з'єднаннях двошарових сталей

Таблиця 16 - Класи дефектності зварних з'єднань

Види зварних з'єднань	Групи посудин			
	1,2,3	4	5а	5б
	Класи дефектності згідно з ГОСТ 23055			
Стикові	3	4	5	6
Кутові, таврові	4	5	5	6
Напусток	5	6	6	7

5.28.5 Дозволено місцевий внутрішній непровар, розташований в зоні змикання корневих швів, глибиною не більше ніж 10 % від товщини стінки корпусу, але не більше ніж 2 мм, та сумарною протяжністю не більше ніж 5 % довжини шва:

- у двосторонніх кутових та таврових зварних з'єднаннях з повним проплавленням патрубків із внутрішнім діаметром не більше ніж 250 мм;
- у зварних швах посудин 2, 3, 4, 5а та 5б груп, призначених для робіт у середовищах, що не викликають водневу та сірководневу корозію.

5.28.6 Дозволено непровар у корені кутових та таврових швів глибиною (висотою) не більше ніж 10 % від номінальної товщини зварюваних елементів, але не більше ніж 2 мм та сумарною протяжністю не більше ніж 20 % від довжини шва:

- у кільцевих стикових зварних з'єднаннях, доступних для зварювання тільки з однієї сторони та виконаних без підкладного кільця, посудин 4 та 5 а груп, призначених для роботи при температурі вище 0 °С, а також у змійовиках;

- у кутових зварних з'єднаннях посудин 4 та 5 а груп, призначених для роботи при температурі вище 0 °С.

Можливість допущення місцевих непроварів у зварних з'єднаннях посудин має бути узгоджена з Держгірпромнаглядом України згідно з 4.7.1 НПАОП 0.00-1.07.

5.28.7 Оцінювання одиничних дефектів (пор та включень) за шириною (діаметром) при товщині зварюваних елементів до 45 мм, а також ланцюжків незалежно від товщини зварюваних елементів дозволено здійснювати за нормами класу 4 замість класу 3, класу 5 замість класу 4, класу 6 замість класу 5, класу 7 замість класу 6.

5.28.8 Оцінювання одиничних пор та включень для кільцевих зварних з'єднань товщиною не більше ніж 10 мм, виконаних дуговим зварюванням, дозволено здійснювати за класом 5.

5.28.9 Якість зварних з'єднань вважають незадовільною, якщо в них при будь-якому виді контролю будуть виявлені внутрішні або зовнішні дефекти, які виходять за межі допустимих норм згідно з ГОСТ 23055, якщо відсутнє розрахункове або експериментальне обґрунтування відхилень від допустимих норм.

5.29 Термічне оброблення

5.29.1 Посудини (складальні одиниці, деталі) з вуглецевих та низьколегованих сталей (за виключенням сталей наведених в 5.29.3), які виготовлені із застосуванням зварювання, штампування або вальцювання, підлягають обов'язковому термічному обробленню, якщо:

- а) товщина стінки циліндричного або конічного елемента днища, фланця або патрубку посудини в місці їх зварного з'єднання більше ніж 36 мм для вуглецевих сталей і більше ніж 30 мм для низьколегованих марганцевистих та кремніймарганцевистих сталей (марок 16ГС, 09Г2С, 17Г1С, 10Г2 тощо);

- б) товщина 8 стінки циліндричних або конічних елементів посудини (патрубка), виготовлених із листової сталі вальцюванням (штампуванням) перевищує величину, обчислювану за формулою:

$$S=0,009 \cdot (D+1200), \quad (3)$$

де S - мінімальний внутрішній діаметр посудини (патрубка), мм;

- в) відношення номінальної товщини до номінального внутрішнього радіуса обичайки або до найменшого радіуса кривини днища перевищує 0,02. Ця вимога не розповсюджується на відбортовані оболонки;

- г) вони призначені для експлуатації в середовищах, що викликають корозійне розтріскування (рідинний аміак, аміачна вода, розчини їдкого натру та калію, азотнокислого натру, калію, амонію, кальцію, етаноламіна тощо);

- д) днища посудин та їх елементів незалежно від товщини виготовлені холодним штампуванням або холодним фланжируванням;

- е) днища та інші елементи треба штампувати (вальцювати) "в гарячу" із закінченням штампування (вальцювання) при температурі не нижче 700 °С .

5.29.2 Зварні з'єднання з вуглецевих, низьколегованих марганцевистих, марганцевокремнистих та хромомолібденових сталей, які виконують електрошлаковим зварюванням, піддають нормалізації та високому відгартуванню, за виключенням випадків, передбачених згідно з примітками 4 та 5 додатку С.

При електрошлаковому зварюванні заготовок, що виготовленні штампуванням та вальцюванням зі сталей марок 16ГС, 09Г2С та 10Г2С1, призначених для роботи не нижче мінус 40 °С, нормалізація може бути поєднана з нагріванням під штампування з закінченням штампування при температурі не нижче 700 °С.

5.29.3 Посудини та їх елементи із сталі низьколегованого, хромомолібденового, хромомолібденованадієвого типу, мартенситного класу і двошарові з основним шаром із сталей цього типу і класу, які виготовлені із застосуванням зварювання, повинні бути термічно оброблені незалежно від діаметра та товщини стінки.

5.29.4 Посудини (складальні одиниці, деталі) зі сталі марок 08Х18Н10Т, 08Х18Н12Б та інших аустенітних сталей, стабілізованих титаном та ніобієм, які призначені для роботи в середовищах, що викликають корозійне розтріскування, а також при температурі вище 350 °С у середовищах, що викликають міжкристалітну корозію, треба піддавати термічному обробленню за режимом, передбаченим у технічному проекті.

5.29.5 Зварні посудини (складальні одиниці, деталі), штамповані днища з хромистої сталі 08Х13, піддають термічному обробленню за режимом, обумовленим у технічному проекті.

5.29.6 Необхідність та вид термічного оброблення посудин (складальних одиниць, деталей) із двошарової сталі треба визначати відповідно до 5.29.1, 5.29.2, 5.29.3.

При визначенні товщини елемента, який зварюють, приймають товщину основного шару двошарової сталі.

За наявності в технічному проекті вимог щодо стійкості проти міжкристалітної корозії технологія зварювання та режим термооброблення зварних з'єднань двошарових сталей повинні забезпечувати стійкість зварних з'єднань корозійностійкого шару проти міжкристалітної корозії.

5.29.7 Днища та деталі з вуглецевих та низьколегованих марганцевокремнистих сталей, які штампують (вальцюють) нагряче з закінченням виготовлення штампуванням (вальцюванням) при температурі не нижче 700 °С, а також днища та деталі з аустенітних хромонікелевих сталей, виготовлених штампуванням (вальцюванням) при температурі не нижче 850 °С термічному обробленню не підлягають, якщо для вказаних матеріалів відсутні вимоги відповідно до додатку Б.

Днища та інші елементи із низьколегованих сталей марок 12ХМ та 12МХ, які штампують (вальцюють) нагряче з закінченням штампування (вальцювання) при температурі не нижче 800 °С, дозволено піддавати тільки відгартуванню (без нормалізації).

Днища та інші елементи, виготовлені штампуванням (вальцюванням) нагряче, виготовлені зі сталей марок 09Г2С, 10Г2С1, що працюють при температурі від мінус 41°С до мінус 70 °С, треба піддавати термічному обробленню - нормалізації або гартуванню та високому відгартуванню.

Технологія виготовлення днищ та інших елементів штампуванням повинна забезпечувати необхідні механічні властивості, згідно з цим стандартом та стійкість проти міжкристалітної корозії за наявності вимог у технічному проекті.

Можливість поєднання нормалізації з нагріванням під гаряче штампування днищ зі сталей, що працюють при температурі від мінус 41°С до мінус 70 °С, треба визначати в кожному окремому випадку за узгодженням з головною організацією.

5.29.8 Днища та інші елементи з корозійностійких сталей аустенітного класу, виготовлені методом холодного штампування або холодним фланжуванням, повинні підлягати термічному обробленню (аустенізації або стабілізуючому відпалу), якщо вони призначені для роботи в середовищах, що викликають корозійне розтріскування. В решті випадках термооброблення дозволено не проводити, якщо відносне подовження від розтягування в початковому стані металу не менше ніж 30 % при ступені деформації в холодному стані не більше 15 %.

Дозволено не піддавати термічному обробленню гарячештамповані днища із аустенітних сталей з відношенням внутрішнього діаметра до товщини стінки більше ніж 28, якщо вони не призначені для роботи у середовищах, що викликають корозійне розтріскування.

5.29.9 Зігнуті ділянки труб з зовнішнім діаметром понад 36 мм із вуглецевих та низьколегованих сталей підлягають термообробленню, якщо відношення радіуса згину до номінального зовнішнього діаметра труби є менше 3,5, а відношення номінальної товщини стінки труби до її номінального діаметра перевищує 0,05.

5.29.10 Приварювання внутрішніх та зовнішніх пристроїв до посудин, що підлягають термічному обробленню, треба проводити до термічного оброблення посудини.

Дозволено приварювання внутрішніх та зовнішніх пристроїв без наступного термічного оброблення до термооброблених відповідно до 5.29.1 (переліки а, б) посудин за умови, що величина катета зварного шва не більше ніж 8 мм.

Дозволено приварювання зовнішніх пристроїв на монтажному майданчику до спеціальних накладок, що приварені до корпусу посудини, та піддані разом з ним термічному обробленню на підприємстві-виробнику, без подальшого термічного оброблення монтажних зварних швів.

5.29.11 Дозволено місцеве термооброблення зварних з'єднань посудин, при проведенні якої треба забезпечувати рівномірне нагрівання та охолодження за всією довжиною шва та суміжних з ним зон основного металу. Ширину зони нагрівання треба визначати згідно з [18].

5.29.12 Об'ємне термооброблення проводити в печах або шляхом нагрівання посудини (складальної одиниці, деталі) введенням у внутрішню порожнину теплоносія.

При цьому повинні бути здійснені заходи щодо запобігання посудини (складальної одиниці, деталі) від деформацій, викликаних місцевим перегріванням, неправильним установленням посудини, дією власної маси.

5.29.13 Властивості металу обичайок, днищ, патрубків, решіток після всіх циклів термічного оброблення повинні відповідати вимогам цього стандарту.

Контролювання механічних властивостей можна не проводити в тому випадку, якщо температура відгартування металу не перевищує:

а) 650 °С для вуглецевих та низьколегованих сталей марок Ст3, 20К, 16ГС, 09Г2С;

б) 710 °С для сталей марок 12ХМ, 12МХ.

Якщо елементи посудин із вуглецевих та низьколегованих сталей підлягають нормалізації або нормалізації та наступному відгартуванню або гартуванню з наступним відгартуванням, то контролюють тільки ударну в'язкість при робочій температурі посудини нижче 0 °С.

5.29.14 За погодженням з головною організацією термооброблення може бути замінено методом зміцнювального оброблення. Можливість заміни термооброблення гідрообробленням визначають розрахунком згідно з ДСТУ 4003. Технологія проведення гідрооброблення наведена у додатку 6 НПАОП 0.00-7.02.

5.30 Відхилення від вимог 5.17, 5.18, 5.19, 5.20, 5.22, 5.27.9, 5.27.10 дозволяє головна організація за результатами розрахунків на міцність та за узгодженням з Держгірпромнаглядом України.

6 СПЕЦІАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ВИГОТОВЛЕННЯ

6.1 Вимоги до виготовлення колонних апаратів

6.1.1 Відносна овальність корпусу колонних апаратів повинна відповідати 5.17.2, якщо у технічній документації не вказано більш жорстких вимог.

6.1.2 Допуск паралельності ущільнювальних поверхонь фланців царг після механічного оброблення повинен бути не більше ніж 0,4 мм на 1 м діаметра (рисунок 20), але не більше ніж 1 мм на весь діаметр фланця.

Допуск перпендикулярності ущільнювальних поверхонь фланців царг до твірної обичайки повинен бути не більше ніж 0,6 мм на 1 м висоти царги (рисунок 19), але не більше ніж 2 мм на всю висоту царги.

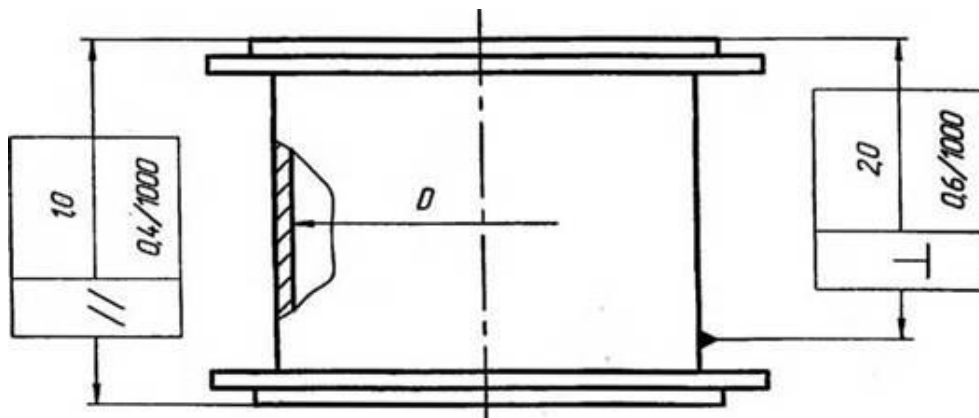


Рисунок 19 – Царга колонного апарата з фланцями

6.1.3 Граничні відхилення висоти царги з фланцями не повинні перевищувати ± 2 мм на 1 м номінального розміру, але не більше ніж ± 5 мм на всю висоту царги.

6.1.4 Допуск відхилення відстані від середини зварного шва приварювання нижнього днища до обичайки:

- до осі штуцера ± 10 мм;
- до осі люка ± 20 мм;
- до основи опори ± 20 мм.

Граничні відхилення відстані між осями парних штуцерів для приєднання контрольних та регулювальних приладів повинні бути ± 3 мм.

6.1.5 Кріпильні деталі внутрішніх пристроїв колонних апаратів із вуглецевих сталей треба виготовляти з корозійностійких матеріалів.

6.1.6 Вимоги до ректифікаційних тарілок

6.1.6.1 Тарілки треба виготовляти відповідно до вимог нормативних документів.

6.1.6.2 При виготовленні деталей та складальних одиниць тарілок однойменні деталі та складальні одиниці визначеного типорозміру повинні бути взаємозамінні.

6.1.6.3 Штамповані деталі тарілок повинні бути чистими, без тріщин, надривів та задирок.

6.1.6.4 Зварні шви, що перекривають знімні деталі тарілок, в опорних деталях повинні бути зачищені урівень з основним металом.

6.1.6.5 Граничні відхилення від перпендикулярності опорних деталей тарілок, які приварені до корпусу колонного апарата, до осі корпусу, відносно якої встановлено пристрої (риски) для вивірення вертикальності його на монтажному майданчику, не повинні перевищувати значень згідно з таблицею 17.

Результати вимірів фактичних відхилень від перпендикулярності опорних деталей тарілок, заносять до формуляру, який засвідчує відділ технічного контролю. Формуляр додають до паспорту колонного апарата.

6.1.6.6 Відхилення відстані між суміжними, тарілками не повинні перевищувати ± 3 мм.

Відхилення висоти від нижньої крайки обичайки корпусу до нижньої тарілки ± 3 мм; до верхньої тарілки ± 15 мм.

6.1.6.7 Відхилення мінімальної відстані від зливного порогу до вертикальної поверхні кута приймального карману (заспокійливої планки) не повинно перевищувати від плюс 10 мм до мінус 5 мм.

Відхилення відстані від нижньої крайки зливного порогу до поверхні нижче розташованої тарілки, при зануреному приймальному карману дозволено ± 5 мм на 1 м довжини порогу, але не більше ніж ± 15 мм на всю довжину, а за відсутності заглибленого карману та наявності заспокійливої планки - ± 5 мм.

Таблиця 17- Відхилення від перпендикулярності опорної рами тарілки
Розміри у міліметрах

Тип тарілок	Внутрішній діаметр колонного апарата	Відхили перпендикулярності
Тарілки провальні		
Решітчасті та інші	до 2000 включ.	± 2
	від 2000 до 3000 включ.	± 3
Тарілки з переливами		
Клапанні, клапанні баластні, Б - подібно-клапанні, ситчаті з відбійними елементами, відцентрові	до 3000 включ.	± 3
	від 3000 до 6000 включ.	± 4
	від 6000 та понад	± 5
Ковпачкові, ситчаті, ситчато-клапанні, жалюзійно-клапанні, з двома зонами контакту фаз	до 3000 включ.	± 3
	від 3000 до 4000 включ.	± 4
	від 4000 та понад	± 5

6.1.6.8 Ущільнення суцільноскладених тарілок та окремих секцій треба виконувати із защільникового набиття, яке треба складати з окремих кілець. Стик кожного окремого кільця належить виконувати з косим зрізом. Місця стиків у суміжних кільцях повинні бути зміщені за діаметром. Ущільнення секцій розбірних тарілок з опорною рамою, якщо це передбачено нормативним документом або технічною документацією на тарілки, треба виконувати з азбестової тканини марки АТ-2 згідно з ДСТУ ГОСТ 6102 або пароніта згідно з ГОСТ 481. Дозволено застосовувати інші матеріали для прокладок за узгодженням замовника з підприємством - виробником.

Дозволено не установлювати ущільнення між секціями розбірних тарілок та опорними деталями, якщо це передбачено технічною документацією.

6.1.6.9 Не дозволено попадання щілин решітчастих тарілок на опорну раму. Можливість попадання щілин решітчастих тарілок на опорну раму повинна бути узгоджена з головною організацією.

6.1.6.10 Якість складання та правильність монтажу кожної тарілки повинен контролювати відділ технічного контролю.

6.1.6.11 Прогин секції (полотна) тарілки після монтажу не повинен перевищувати 3 мм, а висота окремих опуклостей 2 мм.

Дозволено секції (полотна) тарілки виготовляти зварними, при цьому шви з обох сторін повинні бути зачищені урівень з основним металом.

6.1.6.12 Зливний лист приймального карману повинен бути привареним безпосередньо до корпусу апарата чи до закладних деталей, які приварені до корпусу.

6.1.7 Тарілки решітчасті

6.1.7.1 Прогин секцій після їх установлення не повинен перевищувати 2 мм на 1 м довжини, але не більше ніж 3 мм на довжину секції. Дозволено окремі опуклості висотою до 6 мм та площею не більше ніж 300 мм x 300 мм.

6.1.7.2 Граничні відхили розмірів щілин (рисунок 20) повинні бути:

- для відстані $t_{щ}$, між щілинами ІТ 15/2 згідно з ГОСТ 25347;
- для довжини $l_{щ}$ та ширини b щілин - Н15 згідно з ГОСТ 25347.

6.1.7.3 Розміщення щілин повинно відповідати вимогам конструкторської документації та нормативних документів.

6.1.7.4 Суміжні тарілки за висотою колонного апарата повинні бути повернуті в горизонтальній площині на 90° одна відносно одної.

6.1.7.5 На тарілці по крайкам щілин дозволено не більше ніж 10 ненаскрізних щілин довжиною до 5 мм кожна, розташованих у різних місцях секцій.

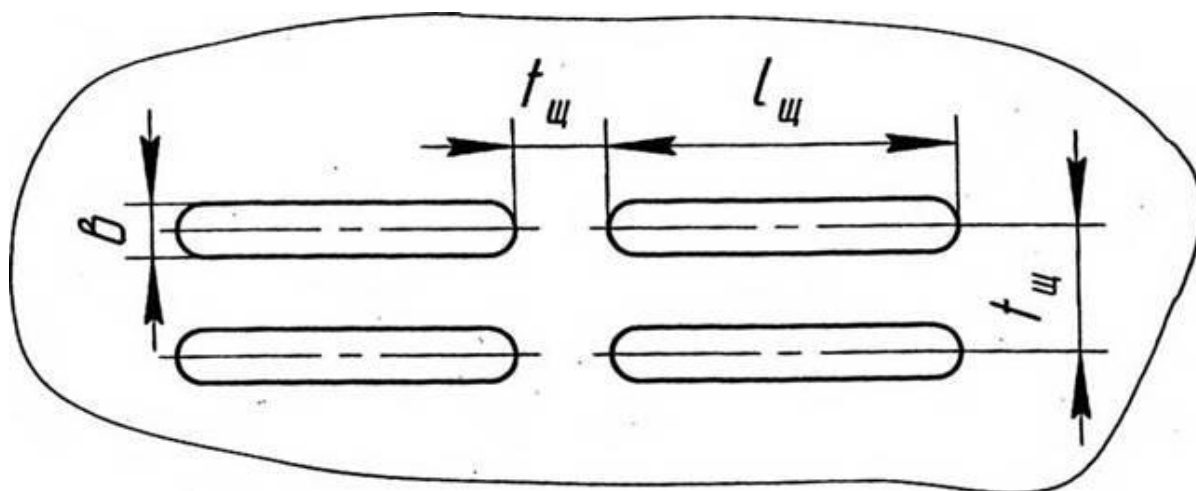


Рисунок 20 – Розміри щілин в решітчастих тарілках

6.1.8 Тарілки клапанні

6.1.8.1 Відхилення відстані між отворами під клапани на секціях тарілок не повинні перевищувати ± 1 мм.

Дозволено до 10 % отворів під клапани виконувати з відхиленням міжцентрової відстані не більше ± 3 мм. При цьому відхилення відстані між першим і останнім рядами отворів під клапани на секціях тарілок не повинно перевищувати ± 2 мм при відстані до 1000 мм та ± 6 мм при відстані понад 1000 мм до 2700 мм.

6.1.8.2 Переміщення клапанів після їх- установлення в отвори секцій повинно бути вільне (без заїдань) до упору.

6.1.8.3 Загальний прогин установленної тарілки не повинен перевищувати значень згідно з таблицею 18.

6.1.8.4 Граничні відхили маси клапана $\pm 0,002$ кг.

Таблиця 18 - Прогин установленної тарілки

Внутрішній діаметр колонного апарата	У міліметрах		
	До 3000 включ.	Від 3000 до 4000 включ.	Понад 4000
Прогин тарілки	3	4	5

6.1.9 Тарілки клапанні баластні

6.1.9.1 Переміщення клапанів після їх установлення в отвори секцій повинно бути вільне (без заїдань) до упору.

6.1.9.2 Баласти на тарілках повинні вільно (без заїдань) переміщатися по напрямним до упору.

6.1.9.3 Дозволено місцеве неприлягання баласту до клапанів до 5 мм.

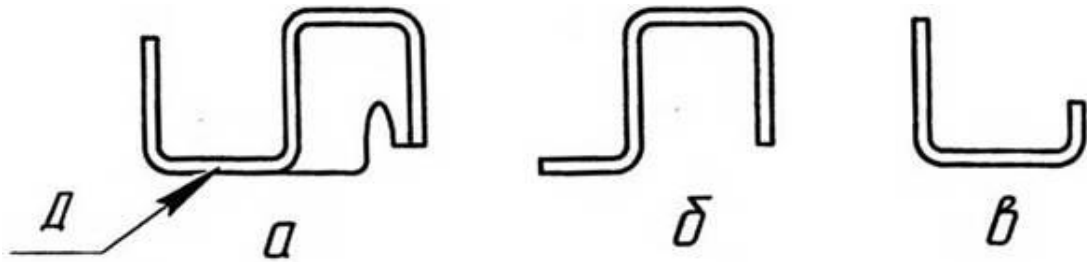
6.1.10 Тарілки S - подібно-клапанні

6.1.10.1 Крайки зубців S - подібного елемента та ковпачка повинні бути рівними та не мати задирок. Граничні відхили за висотою зуба ± 1 мм.

6.1.10.2 Прогин в - подібного елемента, ковпачка та жолобу не повинен перевищувати 1 мм на 1 м довжини, але не більше ніж 3 мм на всю довжину.

6.1.10.3 Граничні відхилення розміру профілю S - подібного елемента, ковпачка та жолоба (рисунок 21), не повинні перевищувати величин згідно з конструкторською документацією та узгоджених підприємством - виробником елементів з головною організацією.

Нижня опорна крайка парової заглушки S - подібного елемента та ковпачка повинна бути в одній площині "Д" з опорною поверхнею (рисунок 21).



S - подібний елемент; б - ковпачок; в - жолоб
Рисунок 21- Елементи тарілок S-подібно-клапанних

6.1.11 Тарілки ситчаті з відбійними елементами

6.1.11.1 Прогин секцій (полотен) після їх установавлення не повинен перевищувати 5 мм.

6.1.11.2 Граничні відхилення розмірів щілин секцій тарілки та відбійників повинні бути Н16 згідно з ГОСТ 25347.

6.1.11.3 Торці секцій та відбійників повинні бути без задирок та гострих крайок.

6.1.12 Тарілки ковпачкові

6.1.12.1 Місцеві випини та кривина поверхні секцій (полотен) не повинні перевищувати 4 мм за всім перерізом тарілки, а для тарілок з суцільним полотном - 5 мм.

6.1.12.2 Полотна тарілок можна виготовляти зі зварних листів, при цьому зварні шви повинні бути зачищені урівень з основним металом з обох сторін.

Крайки отворів лазів в тарілках повинні бути зачищені.

6.1.12.3 Відхилення по відстані між суміжними отворами під парові патрубки не повинні перевищувати ± 2 мм, відхилення між крайніми отворами під парові патрубки тарілки (у межах одного полотна) не повинні перевищувати ± 4 мм.

6.1.12.4 Ковпачки треба виготовляти згідно з ГОСТ 9634.

6.1.12.5 Верхні торці парових патрубків тарілок повинні бути в одній горизонтальній площині. Відхилення від площинності не повинні перевищувати ± 3 мм.

6.1.12.6 Відхилення рівня верхніх торців зливних труб відносно поверхні тарілок не повинно перевищувати ± 3 мм. Basis, від якої здійснюють вимірювання, є горизонтальна площина, проведена через верхні торці зливних труб.

6.1.12.7 Перекіс ковпачків відносно площини тарілки, який замірюють від верху прорізів, не повинен перевищувати ± 2 мм.

6.1.12.8 Тарілки ковпачкові повинні відповідати наступним вимогам:

- не дозволено тріщини на поверхні зрізу та крайок;
- відхилення від паралельності поверхонь А та Б (рисунок 22) не повинні перевищувати на діаметр отвору 0,5 мм при S=2,5 мм та 0,3 мм при S=1,6 мм (S - товщина полотна тарілки);
- відхилення від площинності основи тарілки після штампування та приварювання парових патрубків не повинні перевищувати ± 3 мм на 1 м діаметра.

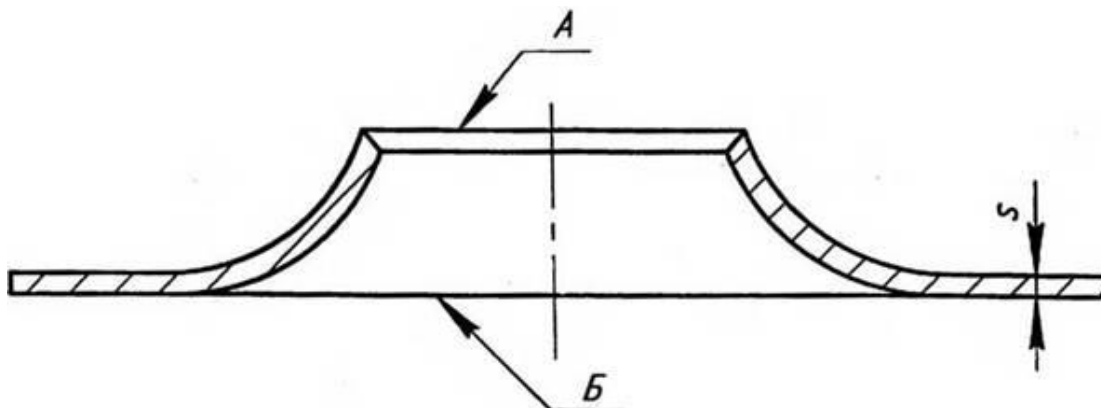


Рисунок 22- Частина полотна тарілки у місці кріплення патрубکا

6.1.13 Тарілки ситчаті

6.1.13.1 Прогин секції (полотен) після перфорації у затисненому стані не повинен перевищувати 2 мм на 1 м довжини, але не більше ніж 5 мм на всю довжину.

Дозволено окремі опуклості висотою до 8 мм на площі до 15 % для приварних секцій (полотен).

6.1.13.2 Граничні відхилення діаметра отвору перфорації повинні бути Н15 згідно з ГОСТ 25347.

6.1.13.3 Відхилення кількості отворів від заданого у перфорованому полотні дозволено від + 3 % до - 5 %.

6.1.13.4 Сегменти та кармани повинні мати взаємоперпендикулярні сторони. Допуск перпендикулярності сторін не більше ніж 2 мм по найбільшій стороні.

6.1.13.5 У секціях (полотнах) тарілок, виготовлених з кількох частин, зварні шви повинні бути зачищені урівень з основним металом.

6.1.14 Тарілки ситчато-клапанні

6.1.14.1 Відхилення від площинності основи тарілки після її складання не повинні перевищувати 2 мм на 1 м діаметра, але не більше ніж 5 мм на весь діаметр.

6.1.14.2 Відхилення відстані між отворами під клапани на секціях тарілки не повинні перевищувати ± 3 мм, а між крайніми в ряді отворами ± 5 мм.

6.1.14.3 Клапани після їх установлення в отворах секцій повинні вільно (без заїдань) переміщуватися до упору.

6.1.14.4 Відхилення діаметрів отворів перфорації повинні бути Н15 згідно з ГОСТ 25347.

6.1.14.5 Відхилення кількості отворів від заданого в перфорованому полотні дозволено від +3 % до - 5 %.

6.1.15 Решітки опорні під насадку

Місцеві опуклості та кривина штаб для решіток опорних не повинні перевищувати 2 мм на 1 м довжини.

6.1.16 Тарілки розподільні

6.1.16.1 Місцеві опуклості та кривина секцій (полотен), підготовлених під установлення патрубків, не повинні перевищувати 5 мм.

6.1.16.2 Відхилення осі отворів під патрубки від номінального положення не повинні перевищувати ± 1 мм.

6.1.16.3 В складених та установлених тарілках верхні торці патрубків повинні бути в одній площині. Відхилення від площинності не повинно перевищувати 3 мм.

6.1.16.4 Регульовані тарілки повинні бути установлені в апараті горизонтально за допомогою регулюючих болтів. Відхилення від горизонтальності площини тарілки не повинно перевищувати 3 мм на 1 м діаметра, але не більше ніж 4 мм на весь діаметр.

Регулювання площинності тарілок здійснюють після закріплення апарата на фундаменті.

6.1.17 Тарілки жалюзійно-клапанні

6.1.17.1 Відхилення від площинності основи тарілки після її складання не повинні перевищувати 2 мм на 1 м діаметра, але не більше ніж 5 мм на весь діаметр.

6.1.17.2 Відхилення відстані між отворами під жалюзійні елементи не повинні перевищувати ± 3 мм, а між крайніми в ряду отворами ± 5 мм.

6.1.17.3 Жалюзі після складання елемента повинні вільно (без заїдань) повертатися до упору.

6.1.18 Тарілки жолобчасті, виготовлювані для ремонтних цілей

6.1.18.1 Сегменти глухі ліві та праві, кармани сегментні, а також кармани гідравлічних закривів багатопоточних тарілок повинні мати взаємоперпендикулярні сторони. Допуск перпендикулярності не повинен перевищувати 2 мм для найдовшої деталі.

6.1.18.2 Зазор між стінкою ковпачка та шаблоном при перевірці внутрішнього профілю ковпачка не повинен перевищувати 2 мм. Крайки зубців ковпачка повинні бути рівними.

Дозволено при перевірці на плиті для 15 % загальної кількості зубців:

- відхилення висоти зубця не більше ніж на 3 мм;

- зазор між окремими зубцями та плитою від неточності виготовлення зубців або прогину ковпачка не більше ніж 5 мм.

6.1.18.3 Зміщення осі отвору розміром 18 мм x 25 мм відносно осі симетрії ковпачка дозволено не більше ніж 3 мм.

6.1.18.4 Днища треба приварювати перпендикулярно до поверхні ковпачка. Допуск перпендикулярності 2 мм.

6.1.18.5 Зазор між крайками жолоба (напівжолоба) та плитою при перевірці на плиті не повинен перевищувати 3 мм на 1 м довжини, але не більше ніж 5 мм на всю довжину.

6.1.18.6 Відхилення діаметра жолоба з двох кінців на довжині 50 мм від торців не повинно перевищувати мінус 1 мм.

6.1.18.7 Гребінки (зливні планки) повинні мати візуально гладку поверхню.

6.1.18.8 Місцева кривина полиць штампованих кутиків при перевірці на плиті не повинна перевищувати 4 мм, відхилення по висоті широкої полиці кутика ± 3 мм, допуск перпендикулярності полиць кутиків після штампування ± 3 мм по високій полиці кутика.

Дозволено опорні кутики виготовляти з одним зварним швом, виконаним двостороннім зварюванням із суцільним проваром. Шви належить розташовувати у зазорах між вирізами під жолоби.

6.1.18.9 Приварні шпильки повинні бути перпендикулярні до полиці кутика. Відхилення перпендикулярності не більше ніж 1 мм на довжину шпильки.

6.1.18.10 Глухі ліві та праві сегменти, а також сегментні кармани своїми горизонтальними полицями треба установлювати перпендикулярно до поздовжньої осі апарата. Відхилення перпендикулярності не повинно перевищувати 1 мм на 1 м діаметра, але не більше ніж 3 мм на діаметр.

Вертикальні полиці повинні бути паралельними твірній корпусу апарата. Відхилення паралельності (рисунок 23) не повинно перевищувати 3 мм на всю довжину полиці (L_n).

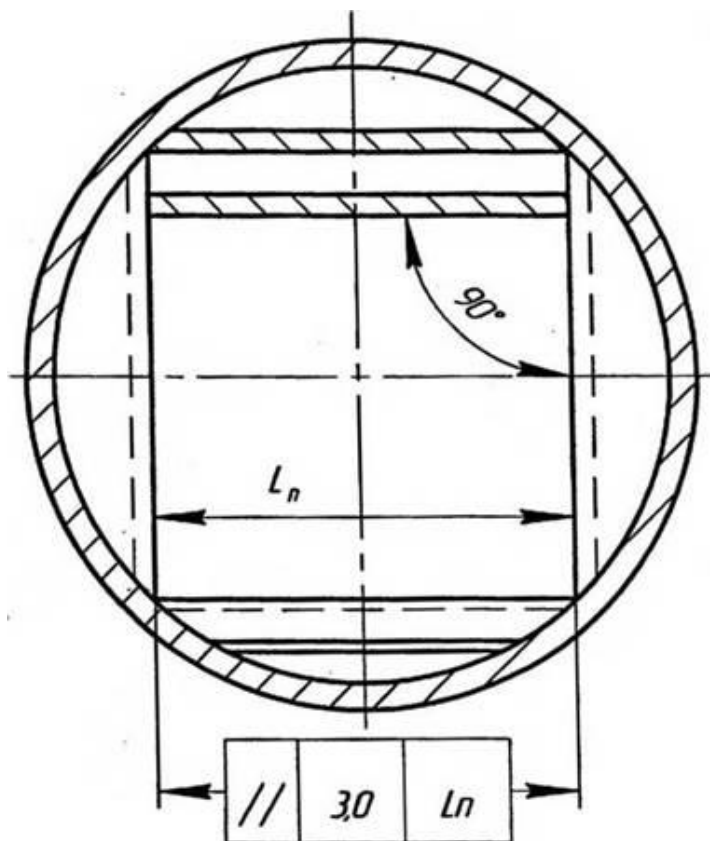


Рисунок 23 - Основа тарілок жолобчастих

6.1.18.11 Глухі сегменти та сегментні кармани (у плані) повинні бути установлені під кутом 90° один до одного.

Розміри (у плані) прямокутного колодязя та їх відхилення відповідно до технічної документації.

6.1.18.12 Скривлені кутики (лівий та правий) та кутики прямі мають бути приварені так, щоб опорні полиці всіх чотирьох кутиків одного пояса були в одній площині.

Відхилення від горизонтальної площини не повинно перевищувати 0,001 внутрішнього діаметра апарата, але не більше ніж 3 мм.

6.1.19 Насадка регулярна

6.1.19.1 Насадку треба виготовляти пакетами відповідно до вимог нормативних документів та конструкторської документації.

6.1.19.2 Насадка повинна бути укладена в колонних апаратах шарами. Шари складають із пакетів.

6.1.19.3 Шари насадки за висотою апарата мають бути повернуті пакетами в горизонтальних площинах на 90° чи 45° один відносно одного.

6.1.19.4 Торці листів пакетів насадок повинні лежати в одній площині. Допустиме відхилення ± 2 мм.

6.1.19.5 Щілини між рядами пакетів у шарі насадки не повинні перевищувати 10 мм.

6.1.19.6 Якість укладання та правильність монтажу кожного шару насадки повинен контролювати відділ технічного контролю.

6.2 Вимоги до виготовлення кожухотрубчастих теплообмінних апаратів

6.2.1 Вимоги до конструкції

6.2.1.1 Типи, розміри та параметри апаратів відповідно до чинних технічних умов та конструкторської документації.

Апарати виготовляють наступних типів:

Н - з нерухомими трубними решітками;

К - з температурним компенсатором на кожусі;

П - з рухомою головкою;

У - з U-подібними трубами.

6.2.1.2 Апарати типів П та У (з трубним пучком, який витягують), внутрішній діаметр кожуха яких 800 мм та більше та випарник з асиметричним конічним переходом, що мають горловину внутрішнім діаметром 900 мм та більше, повинні мати пристрої, які полегшують монтаж-демонтаж трубного пучка.

У трубних решітках апаратів П та У належить передбачити рим-болти для витягання трубного пучка, а на нерухомих трубних решітках цих апаратів на зовнішній циліндричній поверхні повинна бути зроблена проточка для кріплення пристроїв до пучка при його витяганні із корпусу.

6.2.1.3 Мінімальні товщини стінок кожуху довжиною до 6 мм, розподільної камери, обичайки та днища кришки повинні бути не нижче величин згідно з таблицею 19.

Таблиця 19 - Мінімальні товщини стінок обичайок та днищ

Тип апарата	Матеріал	Розміри у міліметрах					
		Мінімальні товщини стінок при діаметрі апарата					
		до 500 (530)	600 (630)	800	1000	1200	1400 та понад
Н та К	сталь вуглецева та низьколегована	5	6	6	6	6	6
	сталь високолегована хромонікелева	3	4	4	6	6	6
П та У	сталь вуглецева та низьколегована	5	6	8	10	12	14
	сталь високолегована хромонікелева	3	4	6	8	10	12

Дозволено за узгодженням з головною організацією відхилення від вимог 6.2.1.3.

6.2.1.4 Прохідний переріз у штуцерах розподільних камер не повинен перевищувати прохідний переріз по трубах одного ходу.

6.2.1.5 Мінімальні товщини переділів у розподільних камерах, кришках повинні бути не менше значень згідно з таблицею 20.

Таблиця 20 - Мінімальні товщини стінок переділів у розподільних камерах та кришках

Розміри у міліметрах	
Діаметр апарата	Мінімальні товщини переділів у розподільних камерах та кришках
325, 400 (426)	5
500 (530), 600 (630)	8
800, 1000	10
1200 та понад	12
Примітка. Дозволено приймати товщини переділів у розподільній камері та кришках нижче наведених значень за умови підтвердження розрахунками на міцність.	

6.2.1.6 Дозволено не установлювати деталі для кріплення ізоляції на розподільних камерах та кришках до них у холодильниках та конденсаторах при температурі охолодження середовища від 10 °С до 60 °С за відсутності інших вказівок у технічній документації.

6.2.1.7 Розташування (крок) труб у трубних решітках приймають:

- за вершинами рівносторонніх трикутників для теплообмінників типів Н та К;

- за вершинами квадратів чи рівносторонніх трикутників для теплообмінників типів П та У.

Крок розташування отворів для труб:

- 21 мм – для труб діаметром 16 мм;
- 26 мм - для труб діаметром 20 мм;
- 32 мм - для труб діаметром 25 мм;
- 48 мм - для труб діаметром 38 мм;
- 70 мм - для труб діаметром 57 мм;

6.2.1.8 Номінальні діаметри стяжок та їх кількість згідно з таблицею 21.

Таблиця 21 - Діаметри та кількість стяжок

Розміри у міліметрах

Номінальний діаметр апарата	Номінальний діаметр стяжки	Номінальна кількість стяжок
До 325	12	4
Від 400 (426) до 600(630)	12	6
Від 800 до 1000	16(12)	8(6)
Від 1200 та понад	16	10
Примітка 1. Значення в дужках дозволено для апаратів типу Н та К. Примітка 2. Дозволено стяжки діаметром 12 мм у кількості 8 штук для апаратів типу П. Примітка 3. Дозволено зменшити кількість стяжок за умови застосування протибайпасних штаб.		

6.2.1.9 Відстань між переділами повинна відповідати вимогам нормативних документів на окремий тип апарата.

За відсутності вказівок у нормативних документах відстань між поперечними переділами трубного пучка належить установлювати згідно з результатами теплотехнічного, гідравлічного та міцнісного розрахунків з урахуванням наступних вимог:

- мінімальна відстань повинна бути не менше ніж $0,2 \cdot D$ (D – внутрішній діаметр кожуха), але не менше ніж 50 мм;

- максимальна відстань для випарників з паровим простором незалежно від їх діаметра не повинна перевищувати 1200 мм.

Таблиця 22 - Максимальна відстань між переділами

Розміри у міліметрах

Зовнішній діаметр	Максимальна відстань між переділами при матеріалі труб			
	сталь		латунь, алюмінієвий сплав	
	у теплообмінниках та випарниках	у холодильниках та конденсаторах	у теплообмінниках та випарниках	у холодильниках та конденсаторах
16,20	700	1000	600 (630)	900
25	800	1200	700	1000
38	1000	1300	800	1200

6.2.1.10 Значення номінальних діаметрів поперечних переділів трубного пучка відповідно до таблиці 23.

Таблиця 23 - Номінальні діаметри поперечних переділів

Розміри у міліметрах

Номінальні діаметри поперечних переділів
--

при зовнішньому діаметрі апарата		при внутрішньому діаметрі апарата						
до 325	426 (630)	400	500	600	800	1000	1200	1400
D – 2S -3 ^{*)}		397	497	597	796	995	1195	1395
*) S - товщина стінки апарата, D - зовнішній діаметр апарата								

6.2.1.11 Мінімальна товщина поперечних переділів трубного пучка повинна бути не менше значень згідно з таблицею 24. Мінімальна товщина поздовжнього переділу трубного пучка повинна бути не менше ніж 5 мм.

6.2.1.12 У поздовжніх переділах розподільної камери та кришки апаратів багатоходових по трубному простору належить виконувати дренажні отвори діаметром не менше ніж 6 мм.

Таблиця 24 - Мінімальні товщини поперечних переділів трубного пучка

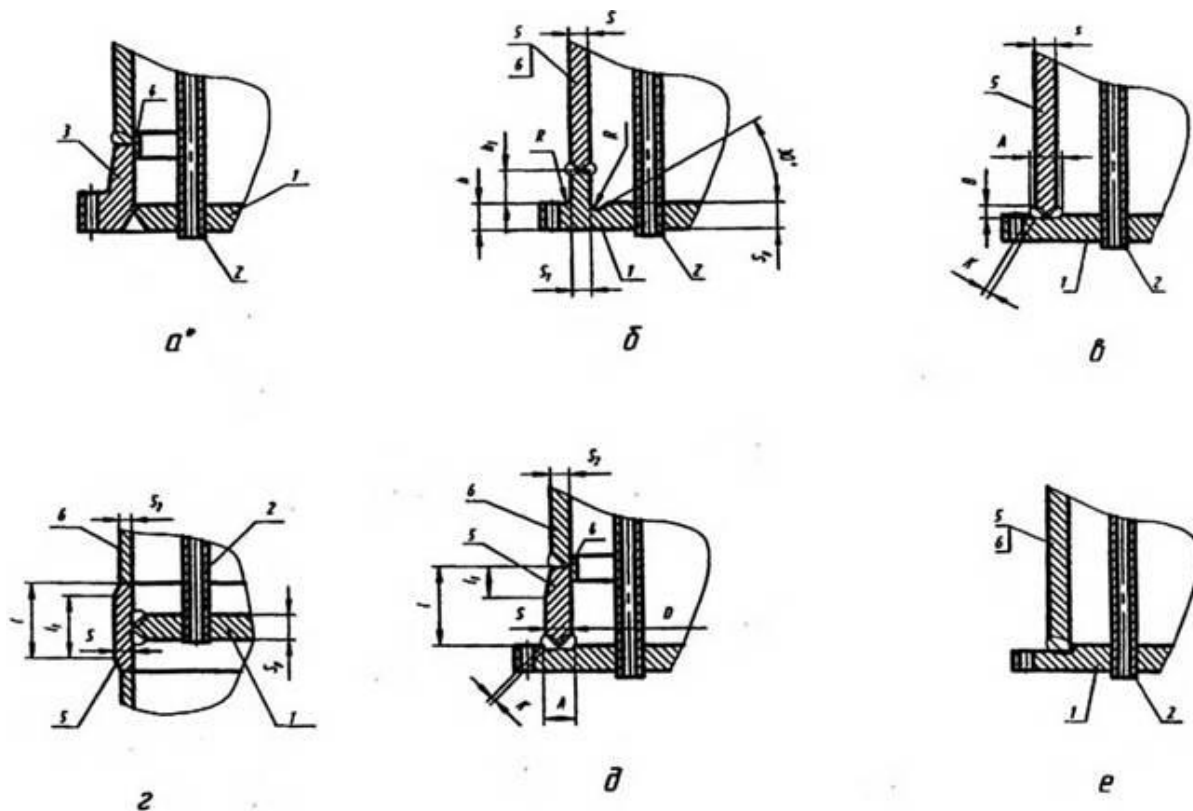
Розміри у міліметрах

Номінальний діаметр апарата	Мінімальна товщина переділів при відстані між переділами				
	до 300	301-450	451-600	601-850	851 та понад
до 325	3	5	6	8	10
від 426 до 600	5	6	8	8	10
800,1000	6	8	8	10(8)	12(10)
1200 та понад	6	8	10(8)	10(8)	12 (10)
Примітка 1. Значення в дужках дозволено для апаратів типу Н та К.					
Примітка 2. Дозволено приймати товщину переділу рівною 3 мм при відстані між переділами не більше ніж 250 мм для апаратів типу Н та К діаметром 426 мм.					

6.2.1.13 Конструкція складальних одиниць кріплення трубних решіток апаратів типу Н та К повинна відповідати рисунку 24 за відсутності інших вимог у конструкторській документації.

При цьому треба враховувати, що конструкцію складової одиниці кріплення решіток дозволено:

- за рисунком 24а для решіток із листової сталі, при цьому дозволено застосування двох підкладних кілець;
- за рисунком 24б для решіток із поковок, при цьому поковки повинні бути проконтрольовані ультразвуковим методом у обсязі 100 % згідно з [13] та випробувані їх механічні властивості.



1 - решітка; 2 - труба теплообмінна; 3 - фланець; 4 - підкладне кільце;
5 - кінцева обичайка; 6 - кожух.

Примітка 1. Дозволено застосування двох підкладних кілець.

Примітка 2. Зона "А" повинна підлягати контролюванню ультразвукового дефектоскопією в обсязі 100 %, при цьому виправлення дефектів заборонено; зону "А" належить попередньо наплавити до зварювання решітки з кожухом.

Рисунок 24 - Конструкція складальної одиниці кріплення трубних решіток апаратів типу Н та К

Розміри решіток повинні відповідати співвідношенням:

$$h \approx 0,8 \cdot S_p; \quad h_1 \geq S_1; \quad S_1 \geq S; \quad R \geq S_1,$$

де h - товщина фланця; h_1 - висота відбортовування; S_p - товщина решітки; S_1 - товщина відбортовування; R - радіус виточки.

- за рисунком 24в для решіток із листової вуглецевої сталі, при цьому решітка у місці приєднання до кінцевої обичайки на довжині A повинна бути проконтрольована ультразвуковим методом у обсязі 100 % (виправлення дефектів не дозволено) та наплавлена до зварювання з обичайкою.

Зварний шов приварювання решітки до обичайки повинен мати розміри:

$$(A+B) \geq 2S; \quad K \geq 0,7 \cdot S,$$

де A - ширина шва; B - глибина шва; K - катет шва;

- за рисунком 24г для решіток з листової сталі, при цьому кінцева обичайка повинна бути товщиною $S \geq 2 \cdot S_2$ та довжиною $l \geq 2 \cdot \sqrt{DS} + S_p + 2l_1$,

де D - внутрішній діаметр апарата; l_1 - довжина перехідної частини;

- за рисунком 24д для решіток з листової сталі аустенітного класу, при цьому кінцева обичайка повинна бути товщиною $S \geq 1,5 \cdot S_2$, але не менше ніж 12 мм та довжиною $l \geq \sqrt{DS l_1}$.

Зварний шов приварювання решіток до обичайки повинен мати розміри:

$$A \geq 3 \cdot S \text{ та } K \geq 0,8 S$$

Дозволено застосування двох підкладних кілець.

Зварний шов приварювання решіток до фланця або кінцевої обичайки (кожуху) повинен бути проконтрольований радіографічним методом або ультразвуковою дефектоскопією за всією довжиною.

За недоступності шва (окремих його ділянок) для перевірки ультразвуковою дефектоскопією або радіографічним методом контролювання вибирають відповідно до [19].

Спосіб кріплення труб до трубних решіток згідно з ГСТУ 3-071.

6.2.1.14 Розташування труб у трубних решітках та переділах відповідно до ГСТУ 3-071.

6.2.1.16 Висота кришки рухомої головки одноходового апарата по трубам повинна бути не менше ніж $1/3 D$ (D - внутрішній діаметр штуцера на кришці).

Висота кришки рухомої головки апарата двоходового по трубам повинна бути такою, щоб площа її центрального перерізу перевищувала площу прохідного перерізу труб одного ходу не менше ніж в 1,3 рази.

6.2.1.16 У міжтрубному просторі під штуцером уводу продукту повинен бути установлений відбійник за відсутності інших вказівок у конструкторській документації.

6.2.1.17 У вертикальних апаратах типу П повинен бути передбачений дренаж рідини з трубної та міжтрубної порожнини.

6.2.1.18 У трубчатці вертикальних апаратів з трубними решітками, які приварюють безпосередньо до кожуху, видалення повітря та дренаж треба здійснювати через отвори діаметром не менше ніж 10 мм у трубних решітках.

6.2.1.19 Трубні пучки з U-подібних труб вертикальних апаратів рекомендовано розташовувати трубними решітками донизу.

6.2.1.20 Для усунення байпасних перетоків у міжтрубній порожнині теплообмінників та холодильників повинні бути установлені протибайпасні пристрої у виді штаб, хибних труб тощо. Кількість протибайпасних пристроїв треба приймати згідно з таблицею 25. Рекомендовані розміри та розташування протибайпасних пристроїв відповідно до рисунку 25.

Фланці на $P_y \leq 6,3$ МПа (63 кгс/см²) рекомендовано застосовувати з ущільнювальною поверхнею "виступ-впадина", а фланці на $P_y > 6,3$ МПа (63 кгс/см²) - під металеву прокладку восьмигранного перерізу.

Таблиця 25 - Рекомендована кількість протибайпасних пристроїв

Діаметр апарата, мм	Рекомендована кількість протибайпасних пристроїв
До 325	Від 2 до 4
Від 400 (426) до 800	Від 4 до 6
Від 1000 та понад	Від 6 до 8

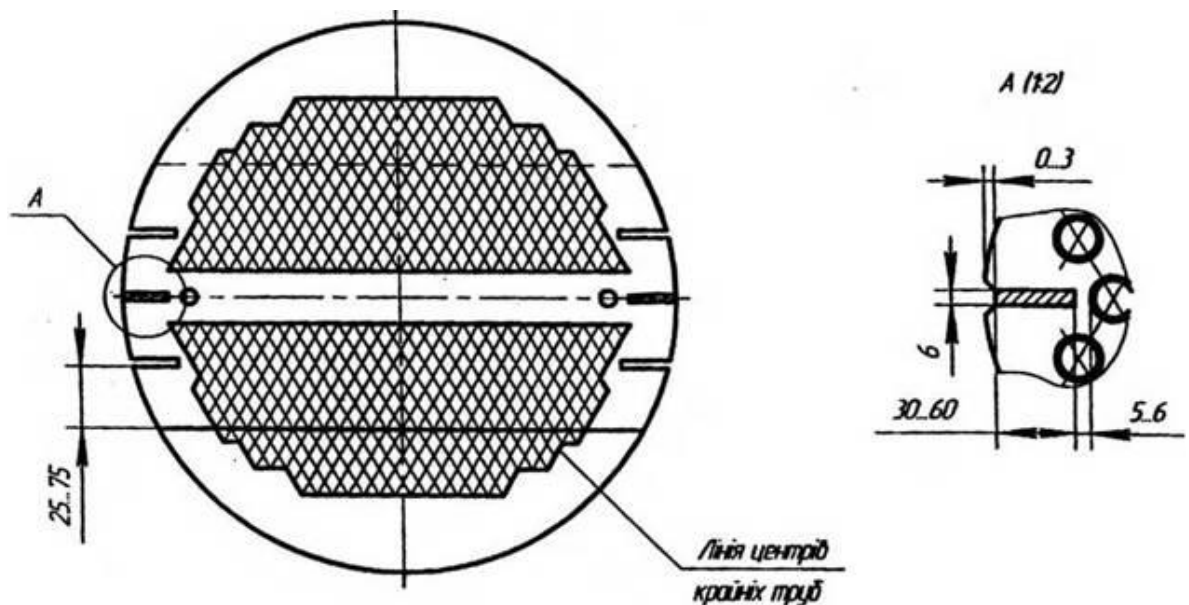


Рисунок 25 – Протибайпасні пристрої

6.2.1.21 Фланці корпусів розподільних камер, кришок на 1 МПа (10 кгс/см²) та більше, а також фланці апаратів, одна або дві частини якого працюють при температурі 300 °С та більше, повинні бути приварені у стик.

Фланці штуцерів апаратів повинні відповідати вимогам згідно з ГОСТ 12815 та ДСТУ ГОСТ 12821. Для штуцерів теплообмінних апаратів на $P_y \geq 1,6$ МПа (16 кгс/см²) при температурі до 300 °С дозволено застосовувати фланці плоскі приварні відповідно до ДСТУ ГОСТ 12820.

6.2.3 Граничні відхилення розмірів складальних одиниць та деталей

6.2.2.1 Граничні відхилення габаритних та приєднувальних розмірів апаратів та їх складальних одиниць від номінальних повинні відповідати рисунку 26.

При довжині труб не більше ніж 3000 мм $K = 5$, а при довжині труб більше ніж 3000 мм $K = 10$.

Відхилення від перпендикулярності не повинно перевищувати значень наведених у таблиці 26.

Таблиця 26 - Допуск перпендикулярності торця фланця штуцера

Умовний діаметр штуцера	Допуск перпендикулярності
Від 80 до 100 включ.	2
Від 150 до 300 включ.	3
Від 350 до 800 включ.	5

6.2.2.2 Граничні відхилення внутрішнього діаметра кожуху теплообмінників, холодильників та випарників з рідинними теплоносіями, що подають в міжтрубну порожнину, повинні відповідати полю допуску НІ4 згідно з ГОСТ 25347.

Граничні відхилення внутрішнього діаметра апаратів з кожухами з двошарових сталей треба установлювати за узгодженням з головною організацією.

Граничні відхилення внутрішнього діаметра корпусу конденсатора та випарника з паровим теплоносієм, де пари поступають у міжтрубну порожнину, а також випарники з паровою порожниною повинні відповідати полю допуску НІ 6 згідно з ГОСТ 25347.

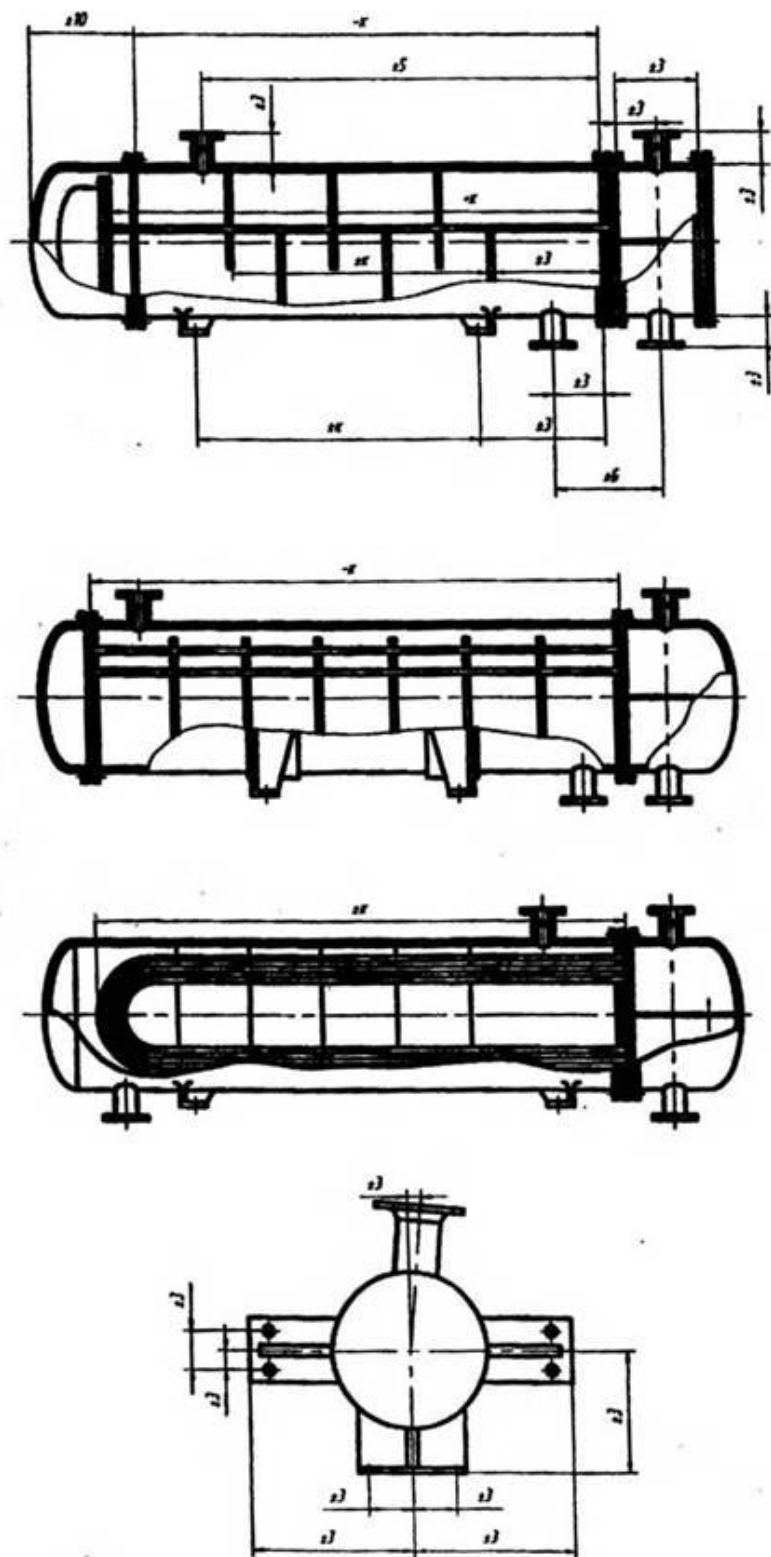


Рисунок 26 - Граничні відхилення габаритних та приєднувальних розмірів

Виготовлення апаратів типу Н та К та випарників з паровою порожниною згідно з 5.17.2 у частині вимог відносно овалності корпусу у місцях установлення штуцерів та люків.

6.2.2.3 Граничні відхилення внутрішнього діаметра поперечних переділів повинні відповідати полю допуску $h13$ згідно з ГОСТ 25347.

6.2.2.4 Максимально допустима різниця між внутрішнім діаметром кожуху та зовнішнім діаметром переділів повинна відповідати величинам, розрахованим відповідно з допустимими відхиленнями згідно з 6.2.2.2 та 6.2.2.3.

Для апаратів типів Н та К, діаметр корпусу яких більше ніж 1400 мм, дозволено максимальний проміжок між переділом та кожухом не більше ніж 10 мм.

6.2.2.5 Для конструкції рухомої головки допуски розмірів її деталей повинні бути згідно з рисунком 27.

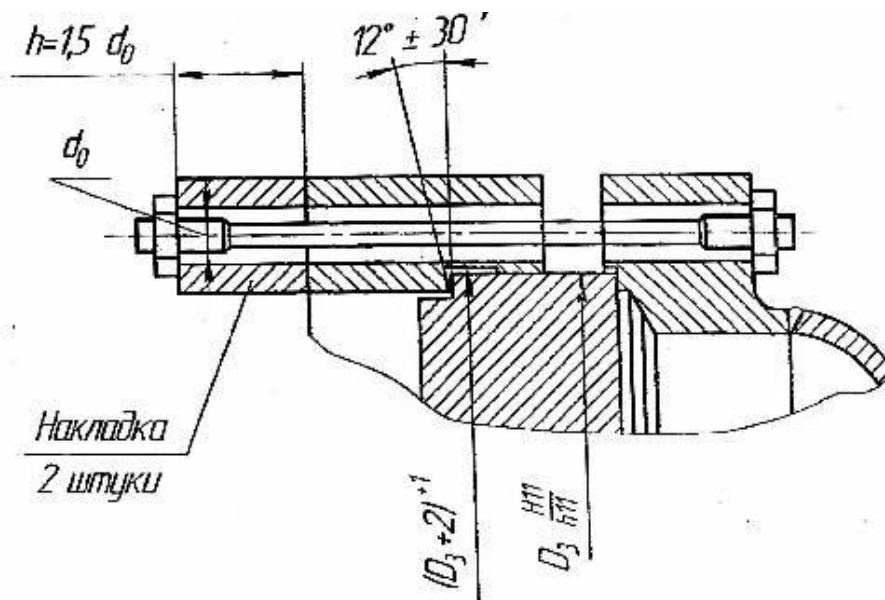


Рисунок 27 - Відхилення розмірів деталей рухомої головки

Примітка 1. Відхилення внутрішнього діаметра півкільця Н11 згідно з ГОСТ 25347 треба забезпечити для обробленого кільця до розрізання його на два півкільця.

Примітка 2. Кожну накладку для апаратів діаметром 400 мм та більше кріпите чотирма шпильками, а для апаратів діаметром 325 мм та 426 мм - двома шпильками. Товщина накладки має бути півтора діаметра шпильки.

6.2.2.6 Граничні відхилення номінального розміру діаметра решітки (рисунок 28), повинні відповідати полю допуску h13 згідно з ГОСТ 25347.

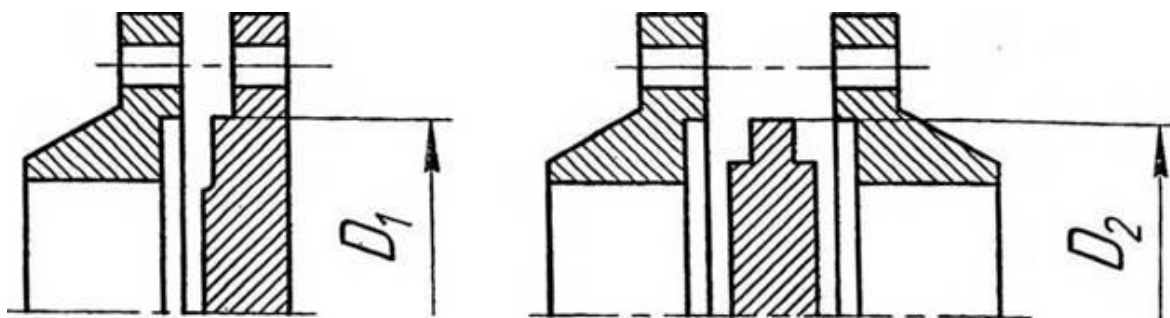


Рисунок 28 – Вузли з'єднання решітки та фланців

6.2.2.7 Відхилення від перпендикулярності торцевої поверхні труби до твірної її циліндричної поверхні не повинно перевищувати 1 мм.

6.2.2.8 Граничні відхилення діаметра отворів у поперечному переділі під труби повинні відповідати НІ 2 згідно з ГОСТ 25347.

6.2.2.9 Незбіг площин під прокладку переділу та фланця розподільної камери, а також незбіг площин у виточці трубних решіток відносно кільцевої привалкової поверхні під прокладку не повинно перевищувати:

- 0,3 мм для апаратів діаметром до 1200 мм;
- 0,4 мм для апаратів діаметром від 1200 мм до 1400 мм;
- 0,5 мм для апаратів діаметром від 1400 мм та понад.

Допуск на площинність поверхонь, між якими розміщують прокладки, не повинен перевищувати $\pm 0,8$ мм, при цьому величина допуску на площинність кожної окремої кільцевої ущільнювальної поверхні не більше ніж 0,8 мм.

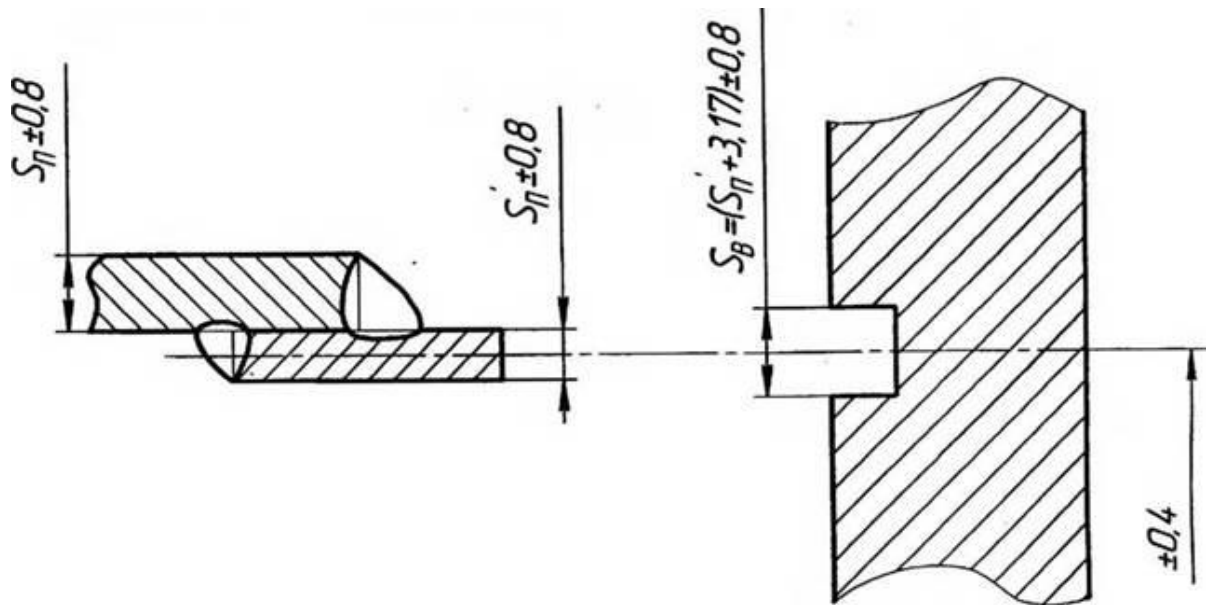


Рисунок 29 - Вузол з'єднання переділу з решіткою

6.2.2.10 Відхилення відстані між центрами двох суміжних отворів у трубних решітках та переділах не повинні перевищувати $\pm 0,5$ мм та будь-якої суми кроків $\pm 1,0$ мм.

6.2.3 Вимоги до поверхонь

6.2.3.1 Трубні решітки повинні мати гладкі та рівні ущільнювальні поверхні під прокладки без поперечних рисок, забоїн, пор та свищів.

6.2.3.2 Шорсткість поверхні під прокладку має бути відповідно до ДСТУ ГОСТ 28759.2 або ДСТУ ГОСТ 28759.3, або ДСТУ ГОСТ 28759.4.

Шорсткість поверхонь отворів під труби у трубних решітках має бути відповідно до ГСТУ 3-071.

6.2.3.3 Зовнішня поверхня кінців прямих теплообмінних труб, за винятком труб із корозійностійких сталей, а також кольорових металів та сплавів, повинна бути зачищена до чистого металу по довжині, яка дорівнює подвоєній товщині трубних решіток плюс 20 мм. Довжина зачищення кінців и-подібних труб дорівнює товщині решітки плюс 20 мм.

Кінці теплообмінних труб перед закріпленням їх у трубних решітках не повинні мати по внутрішньому діаметру задирок, наплавлень та окалини.

6.2.3.4 Внутрішня поверхня кожуху та штуцерів до складання повинна бути очищена від відшарованої окалини та бруду.

6.2.3.5 Зварні шви корпусу повинні бути зачищені урівень з його внутрішньою поверхнею.

Дозволено підсилення оброблених швів корпусів на величину не більше ніж 0,5 мм, а з двошарових сталей на величину не більше ніж 1,5 мм з урахуванням вимог 5.8.1.

Дозволено зачищення швів урівень не проводити, якщо шви не ускладнюють складання.

6.2.4 Вимоги до виготовлення трубчатки та трубного пучка

6.2.4.1 Кришки рухомої головки після зварювання та виправлення дефектів зварювання підлягають термічному обробленню незалежно від матеріалів, крім сталей аустенітного класу, з урахуванням вимог 5.29.4, та розмірів деталей кришок.

6.2.4.2 Гострі крайки отворів у трубних решітках та переділах повинні бути притуплені фаскою розміром від 0,5 мм до 3 мм.

6.2.4.3 U - подібні труби повинні бути виготовлені без поперечних зварних швів.

Дозволено виготовляти U - подібні труби з поперечними швами за доступних вимог:

- розташування швів на відстані не менше діаметра труби від початку кривини труби;

- шви треба проконтролювати радіографічним методом у обсязі 100 % з наступним гідравлічним випробуванням кожної труби перед складанням трубного пучка пробним тиском не менше ніж 10 МПа (100 кгс/см²).

- після приварювання колін повинен бути забезпечений вільний прохід в середині труби, що перевіряють пропусканням контрольної кульки діаметром $0,8 \cdot d_v$ крізь кожну трубу (d_v - внутрішній діаметр труби).

6.2.4.4 П-подібні труби (коліна) зі сталі типу 15Х5М, що мають радіус кривини менше п'яти зовнішніх діаметрів труби, повинні підлягати термічному обробленню.

6.2.4.5 В апаратах з прямими трубами треба застосовувати труби без поперечних швів.

Дозволено застосування труб з одним поперечним швом, крім апаратів і групи, за дотримання вимог:

- а) механічні властивості шва не гірші, ніж у основного металу;

- б) зварні у стик труби мають бути проконтрольовані радіографічним методом у обсязі 100 % довжини шва з наступним гідравлічним випробуванням кожної труби пробним тиском рівним $2 \cdot P$ (P - розрахунковий тиск апарата) перед складанням трубного пучка;

- в) стиковий шов не повинен перешкоджати пересуванню труб через отвори у поперечних переділах та трубних решітках.

6.2.4.6 Дозволено виготовлення трубних решіток зварними з частин, якщо розміри листової сталі або поковок, відповідно до нормативних документів, не дозволяють виготовити трубні решітки цільними, без зварних швів. При цьому решітки діаметром 1600 мм повинні бути виготовлені не більше ніж з трьох частин, а діаметром понад 1600 мм - не більше ніж із чотирьох частин. Вставки повинні бути не менше ніж 400 мм.

Розташування зварних швів визначають згідно з конструкторською документацією. Перетин зварних швів не дозволено.

Дозволено на зварних швах решіток розташовувати отвори за умов контролювання якості зварних швів радіографічним методом або ультразвуковою дефектоскопією та відсутності в них неприпустимих дефектів.

6.2.4.7 Планування трубних решіток треба здійснювати за технологією підприємства - виробника.

Не дозволено відшарування наплавленої поверхні від основного металу трубних решіток, а також свищів глибиною більше ніж 1 мм чи загальною площею більше ніж 5 % від наплавленої поверхні.

Товщина наплавленої поверхні із латуні повинна бути не менше ніж 10 мм.

6.2.4.8 Поперечні переділи в трубному пучку мають бути установлені за допомогою розпірних трубок, стяжок та гайок до них.

Дозволено приварювання переділів до стяжок апаратів типу Н та К за умови, що переділ перпендикулярний трубному пучку. Відхилення від перпендикулярності не повинно перевищувати 1 мм на кожні 300 мм діаметра переділу.

Не дозволено приварювання переділів до труб трубного пучка.

6.2.5 Вимоги до складання

6.2.5.1 При складанні апарата трубний пучок повинен без перешкод входити у кожух.

6.2.5.2 Максимальна кількість труб, які дозволено заглушати на підприємстві – виробнику, не повинна бути більше наведеної у таблиці 27.

Таблиця 27 - Максимальна кількість заглушних труб апаратів

Діаметр апарата, мм	до 426	500(530) 600(630)	800	1000	1200	1400	1600	2000	3000	4000
Максимальна кількість заглушних труб	2	3	4	5	6	8	10	12	18	20

Кількість заглушних труб апаратів для експорту не повинна бути більше наведеної у таблиці 28.

6.2.5.3 Не дозволено відшарування металу на внутрішній поверхні труби після розвальцювання.

6.2.5.4 Дозволено аргонодугове зварювання стиків труб зі сталей 15X5M (X5M), X8, 15X5 (X5), X9M та приварювання їх до трубних решіток аустенітними зварювальними матеріалами за умови узгодження з головною організацією.

6.2.5.5 Згідно з вимогами замовників апарати можна виготовляти у блочному виконанні. При цьому блоки постачають у розібраному вигляді.

Таблиця 28 - Максимальна кількість заглушних труб апаратів (для експорту)

Діаметр апарата, мм	до 500	600	800	1000	1200	1400 та понад
Максимальна кількість заглушних труб	2	3	4	5	6	8

6.2.6 Методи випробування

6.2.6.1 Гідравлічне випробування на герметичність кріплення труб у трубних решітках треба здійснювати пробним тиском, який визначають із умов розрахунків для кожуху відповідно до 10.12.

Якщо розрахунковий тиск для кожуху менше розрахункового тиску для розподільних камер, випробування на герметичність кріплення труб в трубних решітках здійснюють повітрям, гасом, галоїдами, гелієм, хладоном чи аміаком. Якщо товщина трубних решіток розрахована на перепад тиску між трубним та міжтрубним порожнинами, умови гідравлічного випробування та випробування на герметичність кріплення труб у трубних решітках треба проводити згідно з СОУ МІІІІ 71.120-081. Порядок проведення гідравлічних випробувань відповідно до таблиці 29.

Таблиця 29 - Порядок гідравлічного випробування

	Тип посудини				
		У		П	
		для розрахункових тисків			
		кожуху < труб	кожуху ≥ труб	кожуху <труб	кожуху ≥ труб
1	Випробування міжтруб ного простору без розподільної камери	Виробування трубного простору з випробувальним кільцем без кожуху	Випробування міжтрубного простору з випробувальним кільцем без	Випробування міжтрубного простору з випробувальними кільцями без розподільної	Випробування міжтрубного простору з випробувальними кільцями без розподільної

			розподільної камери	камери, кришки рухомої головки і кришки кожуху	камери, кришки рухомої головки і кришки кожуху
2	Випробування посудини в складеному вигляді (трубного простору)	Виробування трубного простору з випробувальним кільцем без розподільної камери	Випробування посудини у складеному вигляді (трубного і міжтрубного простору)	Випробування міцності вузла рухомої головки тиском трубного простору в складеному вигляді з розподільною камерою і кришкою рухомої головки без кришки кожуху	Випробування міцності вузла рухомої головки тиском трубного простору в складеному вигляді з розподільною камерою і кришкою рухомої головки без кришки кожуху
3	-	Випробування посудини у складеному вигляді (трубного і міжтрубного простору)	-	Випробування посудини у складеному вигляді (міжтрубний простір)	Випробування посудини у складеному вигляді (міжтрубний простір)

6.2.6.2 Зварний шов приварювання трубних решіток до фланців або кожуху в апаратах типу Н та К повинен бути проконтрольований радіографічним методом або ультразвуковою дефектоскопією за всією довжиною.

У випадку недоступності шва або окремих його ділянок для контролювання радіографічним методом або ультразвуковою дефектоскопією, метод контролю вибирають згідно з [19].

6.3 Спеціальні вимоги до виготовлення випарних апаратів

6.3.1 Ущільнювальна поверхня верхніх трубних решіток після зварювання чи розвальцьовування труб у трубних решітках підлягає механічному обробленню.

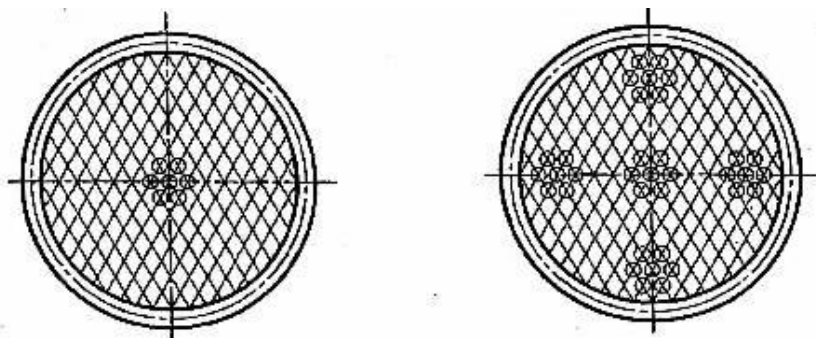
Клас шорсткості поверхні Ra 6,3.

6.3.2 Допуск повного торцевого биття поверхні верхніх трубних решіток не повинен бути більше ніж 1 мм на 1000 мм діаметра після механічного оброблення перед зварюванням в корпус.

6.3.3 Зварні шви приварювання труб до верхніх трубних решіток повинні забезпечити плавний перехід.

Клас шорсткості поверхні Ra 6,3.

6.3.4 Схема послідовності розвальцьовування труб у трубних решітках діаметром до 800 мм відповідно до рисунку 30а, діаметром понад 800 мм - відповідно до рисунку 30б. Труби треба вальцювати з двох сторін, створюючи жорстку конструкцію. Розвальцьовування решіти труб проводять в такій послідовності: з нижнього ряду до верхнього в одній решітці в такому ж порядку - в другій.



а- діаметром до 800 мм б- діаметром понад 800 мм
Рисунок 30 – Схема послідовності розвальцьовування труб у трубних решітках

7 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

7.1 Посудини повинні відповідати вимогам безпеки згідно з ГОСТ 12.2.003 та нормативно-правовим актам, зазначеним в 1.5.

7.2 При проектуванні, виготовленні, монтуванні та експлуатуванні посудин, призначених для експлуатації з вибухонебезпечними та пожежонебезпечними речовинами та речовинами класів небезпеки 1, 2 мають бути враховані вимоги ГОСТ 12.1.007, ГОСТ 12.1.010 та НПАОП 0.00-1.41.

7.3 Технологічний процес виготовлення посудин повинен забезпечити безпечно проведення робіт відповідно до ДСТУ 2456, ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.3.003, СП 1042.

7.4 Безпечність експлуатації посудин має бути забезпечена їх конструкцією за умови дотримання споживачем вимог згідно з НПАОП 0.00-1.07, НПАОП 0.00-1.29, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.010, СП 1042, інструкції з експлуатації, а також норм з правил безпеки та промислової санітарії, чинних інструкцій з охорони праці.

7.5 Конструкція посудин, що працюють під тиском вище ніж 0,07 МПа (0,7 кгс/см), а також їх проектування та виготовлення відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.07.

7.6 Зовнішні частини посудин, що обертаються, які розташовані на висоті не менше ніж 2 м від підлоги або робочого майданчика, повинні мати захисну (відкидну, розсувну або знімну) суцільну або сітчасту загороду, виготовлену відповідно до ГОСТ 12.2.062.

7.7 Рівень звуку при роботі посудини з приводом не повинен перевищувати встановленого згідно з ГОСТ 12.1.003 на відстані 1 м від джерела звуку.

7.8 За нормовану величину вібрації повинна бути прийнята середньо- квадратична віброшвидкість (м/с) та її логарифмічний рівень (дБ) у октавних смугах частот.

Значення середньоквадратичної віброшвидкості (або її логарифмічного рівня) у октавних смугах частот не повинні перевищувати значень наведених у таблиці 30.

7.9 Посудини, що працюють під тиском вище ніж 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), повинні мати штуцери для установлення на них запобіжних пристроїв, а у обґрунтованих випадках - розривних запобіжних мембран.

Вибір та розрахунок запобіжних пристроїв повинні бути виконані згідно з ДСТУ ГОСТ 12.2.085.

Таблиця 30 -Характеристика вібрації в октавних смугах частот на робочому місці

Характеристика вібрації	Числові значення характеристики вібрації при середньологарифмічній частоті октавної смуги, Гц					
	2	4	8	16	31,5	63
Середньоквадратична віброшвидкість, м/с · 10 ⁻²	1,3	0,45	0,22	0,2	0,2	0,2

Логарифмічний рівень віброшвидкості, дБ	108	99	93	92	92	92
--	-----	----	----	----	----	----

7.10 Електрообладнання посудин з перемішувальними пристроями повинно відповідати вимогам НПАОП 40.1-1.01, НПАОП 40.1-1.21, НПАОП 40.1-1.32, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.2.007.0, а призначених для експлуатації в умовах вибухонебезпечних виробництв, крім того, вимогам відповідно до ГОСТ 22782.0.

7.11 На посудинах мають бути уземлювальні пристрої згідно з НПАОП 0.00-1.29, ГОСТ 21130.

7.12 Посудини, що працюють в умовах можливого виникнення зарядів статичної електрики, повинні відповідати вимогам згідно з НПАОП 0.00-1.29.

7.13 Перед пуском в експлуатацію на посудині повинні бути змонтовані необхідні контрольно-вимірювальні прилади, запобіжні пристрої, запірні арматури, показник рівня рідини.

7.14 Заборонено заповнення посудин вище за відмітку, передбачену технологічним регламентом на ведення процесу.

7.15 Посудини, температура зовнішніх поверхонь яких перевищує 45 °С, треба теплоізолювати.

7.16 Схронування посудини треба проводити за схемами відповідно до технічної документації чи керівництва з експлуатації.

7.17 Посудини з механічними перемішувальними пристроями, які призначені для перероблення пожежо- та вибухонебезпечних продуктів та шкідливих речовин, повинні мати подвійне сторчове ущільнення вала змішувача з живленням запиральною рідиною з тиском, що перевищує робочий тиск у посудині.

Дозволено у посудинах, призначених для переробки шкідливих речовин, застосовувати защілки ущільнення, а також гідрозакриви, манжетні ущільнення та одинарні сторчові ущільнення відповідно до технічної документації.

7.18 Працівники, зайняті розробкою, виготовленням та експлуатацією, ремонтом, діагностуванням посудин, повинні проходити перевірку знань згідно з НПАОП 0.00-4.12.

7.19 Виробничий персонал під час експлуатації та обслуговування посудин повинен бути забезпечений спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту відповідно до НПАОП 0.00-4.01.

8 ВИМОГИ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ, СТИЛІЗУВАННЯ

8.1 При експлуатуванні посудин стічні води повинні підлягати очищенню відповідно до санітарних норм.

8.2 Контролювання за викидом гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин в атмосферу при експлуатації посудин треба здійснювати відповідно до ГОСТ 12.1.005 та вимог технологічного регламенту.

8.3 При експлуатуванні посудин необхідно передбачити комплекс заходів щодо охорони довкілля, які повинні забезпечити:

- гранично допустимі концентрації та орієнтовно безпечні рівні викиду забруднюючих речовин в атмосферу повітря населених пунктів відповідно до ДСП 201;
- гранично допустимі скиди шкідливих речовин до водоймищ відповідно до СанПиН 4630.

8.4 Охорону ґрунту від забруднення побутовими та промисловими відходами, що виникають при експлуатації посудин треба здійснювати відповідно до ДСанПиН 2.2.7.029, СанПиН 42-128-4690 та вимог технологічного регламенту.

8.5 Посудини, які відпрацювали термін служби, продегазовані та очищені не є джерелом шкідливих впливів на довкілля і до них не треба пред'являти особливі вимоги щодо утилізації.

8.6 Відбраковані з експлуатації посудини повинні бути відправлені в брухт та на переплавлення.

9 ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ

9.1 Посудини (деталі) на підприємстві-виробнику треба піддавати приймально-здавальним, типовим та сертифікаційним випробуванням.

9.2 Приймально-здавальним випробуванням повинна підлягати кожна посудина.

9.3 Приймально-здавальні випробування передбачають:

- перевірку відповідності застосовуваних матеріалів;
- перевірку розмірів та форм поверхні;
- контролювання якості поверхні;
- контролювання якості зварних з'єднань;
- контрольне складання (для посудин транспортованих частинами);
- гідравлічні випробування;
- випробування на міцність та герметичність;
- перевірку наявності, змісту, місць розташування, правильності нанесення тавра на зварні з'єднання та маркування на табличці, монтажного та транспортного маркування;
- контролювання консервації, фарбування;
- контролювання комплектності;
- контролювання упаковки та інші вимоги.

9.4 Типові випробування треба проводити після внесення змін у конструкцію або технологію виготовлення, які можуть вплинути на технічні характеристики посудини або її експлуатацію, для оцінювання ефективності та доцільності внесених змін.

Необхідність проведення типових випробувань визначає підприємство-виробник.

Типові випробування треба проводити на одній із посудин, що витримала всі перевірки приймально-здавальних випробувань, крім перевірки консервації, фарбування та упаковки.

9.5 Типові випробування має проводити підприємство-виробник за участі представника головної організації за програмою та методикою, розробленою підприємством-виробником.

9.6 Обсяг типових випробувань повинен відповідати заданим у технічних умовах або технічному завданні (для одиничного виробництва).

9.7 Результати приймально-здавальних випробувань повинні бути відображені у супровідній документації на посудину.

9.8 Посудина витримала приймально-здавальні випробування, якщо за всіма перевітками отримані позитивні результати. Позитивні результати приймально-здавальних випробувань треба навести у паспорті посудини, а під маркуванням посудини на табличці та корпусі відділ технічного контролю повинен нанести тавро, що підтверджує приймання посудини.

При отриманні хоча б одного незадовільного результату перевірки посудину повертають на доробку. Після усунення дефектів посудина підлягає повторним приймально-здавальним випробуванням.

9.9 Контролювання якості посудин, які поставляють на експорт, після приймання ВТК підприємства-виробника, має бути проведено комісією на відповідність вимогам конструкторської документації, технічних умов та контракту зі складанням акта про приймання.

9.10 Сертифікаційні випробування проводить акредитована лабораторія за показниками безпеки та показниками призначення відповідно до програми та методики сертифікаційних випробувань.

9.11 Обсяг випробування, порядок та строки їх проведення установлює орган з сертифікації після одержання від замовника заявки та комплекту документації на посудину, яка підлягає сертифікації.

9.12 Підприємство-виробник інформує орган з сертифікації та випробувальну лабораторію про готовність щодо проведення випробування не пізніше, ніж за 10 днів до початку їх проведення.

9.13 За результатами сертифікаційних випробувань орган з сертифікації оформляє сертифікат відповідності.

10 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

10.1 Загальні вимоги

10.1.1 Контролювання зварних з'єднань треба проводити згідно з 4.5 НПАОП 0.00-1.07 та цього стандарту. Розміри та геометричні форми поверхонь треба вимірювати засобами вимірювання, що забезпечують похибку не більше ніж 10 % від встановленого допуску на виготовлення.

Габаритні розміри посудин треба вимірювати рулеткою з застосуванням виска та рівня або аналітичним методом, підсумовуючи розміри складальних одиниць та деталей.

10.1.2 Контролювання якості поверхонь на відсутність заковчування, розшарувань, грубих рисок, тріщин, що понижують якість та погіршують товарний вигляд, треба проводити візуально.

10.1.3 Перевіряння наявності, змісту, місць розташування тавра на зварних швах та маркування на посудині (складальних одиниць та деталей, які постачають самостійно) треба проводити візуально.

10.1.4 Основними видами неруйнівного контролю металу та зварних з'єднань є:

- 1) візуальний та вимірювальний;
- 2) радіографічний;
- 3) ультразвуковий;
- 4) радіоскопічний (дозволено застосовувати тільки за інструкцією, узгодженою з Держгірпромнаглядом України);
- 5) стилоскопіювання;
- 6) вимірювання твердості;
- 7) гідравлічні випробування;
- 9) пневматичні випробування.

Крім цього, можуть бути застосовані й інші методи (акустична емісія, магнітографія, кольорова дефектоскопія, визначення наявності в металі шва феритної фази тощо) відповідно до технічних умов підприємства-виробника у обсязі, передбаченому нормативними документами.

10.1.5 Остаточне контролювання якості зварних з'єднань посудин, що підлягають термічному обробленню, треба проводити після термічного оброблення радіографічним контролем або ультразвуковою дефектоскопією, а в місцях недоступних для їх проведення - методами відповідно до [19].

Дозволено механічні випробування та металографічні дослідження проводити до виконання остаточного термічного оброблення (високого відгартування) для зняття напружень, контролювання якості зварних з'єднань посудин із низьковуглецевих, марганцевистих, марганцевокремнистих сталей та двошарових сталей з основним шаром із цих сталей, які підлягають термічному обробленню (нормалізації чи загартуванню з відгартуванням). При цьому одержані результати механічних випробувань треба вважати остаточними.

10.1.6 Необхідність та обсяг проведення додаткового контролювання радіографічним методом або ультразвуковою дефектоскопією після гідравлічних випробувань визначають згідно з конструкторською документацією.

10.1.7 Контролювання комплектності, консервації, фарбування, пакування необхідно проводити порівнянням обсягу та якості виконаних робіт із вимогами цього стандарту, технічних умов, а при постачанні на експорт - контракту.

10.1.8 Підприємство-виробник негабаритних посудин, які транспортують частинами, повинно провести контрольне складання. Замість контрольного складання здійснити контрольну перевірку розмірів частин, які стикують за умови, що підприємство-виробник гарантує можливість складання посудини на монтажному майданчику.

10.1.9 В процесі виготовлення складальних одиниць та деталей треба перевіряти на відповідність вимогам стандартів (технічних умов) і проекту:

- стану та якості зварюваних складальних одиниць, деталей та зварювальних матеріалів;

- якості підготування крайок під зварювання;

- додержання технологічного процесу зварювання та термооброблення.

10.2 Візуальний контроль та вимірювання зварних швів

10.2.1 Візуальний контроль та вимірювання зварних швів необхідно проводити після очищення швів та прилеглих до них ділянок основного металу від жужелі, бризок та інших забруднень.

10.2.2 Обов'язковому візуальному контролю та вимірюванню підлягають усі зварні шви згідно з ГОСТ 3242 для виявлення зовнішніх дефектів, неприпустимих відповідно до 4.5.17 - 4.5.19 НПАОП 0.00-1.07 та цього стандарту.

Візуальний контроль та вимірювання потрібно проводити у доступних місцях з двох сторін за всією довжиною шва.

10.3 Механічні випробування

10.3.1 Механічним випробуванням у посудинах повинні підлягати стикові зварні з'єднання, які визначають міцність посудини. Механічні випробування потрібно проводити на контрольних стикових зварних з'єднаннях у обсязі згідно з таблицею 31.

Механічні випробування зварних з'єднань литих та кованих елементів, труб з литими деталями згідно з 4.5.59 НПАОП 0.00-1.07.

Таблиця 31 - Обсяг механічних випробувань на контрольних стикових

Види випробування	Групи посудин	Кількість зразків	Примітка
Розтягування при температурі 20 °С	1-5	Два зразка типів XII, XIII, XIV чи XV згідно з ГОСТ 6996 I	Випробування на розтягуванні окремих зразків із зварних трубних стиків можна замінити випробуванням на розтягуванні цілих стиків зі знятою опуклістю шва
Згинання при температурі 20 °С	1-5	Два зразка типу XXVII, XXVIII згідно з ГОСТ 6996	Випробування зварних зразків труб з внутрішнім діаметром до 100 мм та товщиною стінки до 12 мм може бути замінено випробуванням на сплюсненні згідно з ГОСТ 6996 (зразки тип XXIX, XXX)
Ударна в'язкість КСУ або КСВ (товщина металу не менше ніж 12мм та понад) при робочій температурі нижче ніж мінус 20 °С	1-5 зі сталей схильних до термічного впливу (12МХ, 12ХМ, 15Х5М, 10Х2М1А-А тощо)	Три зразка типу VI або IX згідно з ГОСТ 6996 з надрізом за віссю шва	Випробування на ударне згинання пришовної зони проводять на зварних з'єднаннях, виконаних електрошлаковим зварюванням без подальшої нормалізації, а також за наявності вимог у технічних умовах чи проекті
	1-3 під тиском понад 5 МПа (50 кгс/см ²)		

	1-2 при температурі понад 450 °С		
Ударна в'язкість KCU або KCV (товщина металу не менше ніж 12мм та понад) при робочій температурі нижче ніж мінус 20 °С, яка дорівнює мінімальній негативній робочій температурі стінки посудини	1-3, 5 при робочій температурі нижче ніж мінус 20 °С	Три зразка типу VI або IX згідно з ГОСТ 6996 з надрізом за віссю шва	Випробування при робочій температурі. Випробування на ударне згинання пришовної зони проводять на зварних з'єднаннях, виконаних електрошлаковим зварюванням без подальшої нормалізації, а також за наявності вимог у технічних умовах чи проекті
Вимірювання твердості металу шва при температурі 20 °С	1-4 відповідно до 10.8	Вимірювання проводять не менше ніж у трьох точках за довжиною кожної ділянки зварного з'єднання згідно з ГОСТ 6996, ГОСТ 9012, ГОСТ 9013, ГОСТ 18661 .	

10.3.2 За довжину контрольованої ділянки потрібно приймати довжину зварного з'єднання, виконаного одним зварником за технологією згідно з технічною документацією на даний вид складальної одиниці чи деталі.

10.3.3 Дозволено не проводити механічні випробування зварних зразків для посудин групи 56, якщо підприємство-виробник гарантує якість зварних швів.

10.3.4 Випробування на ударне згинання зварних з'єднань посудин, що працюють при температурі не нижче ніж мінус 20 °С потрібно проводити при кімнатній температурі. Дозволено при випробуваннях на згинання зразків товщиною більше ніж 50 мм доводити товщину зразків до 50 мм струганням чи фрезуванням контрольних пластин. Зразки з двохшарових сталей потрібно фрезувати або стругати зі сторони основного шару та згинати основним шаром назовні. Тип зразка XVII згідно з ГОСТ 6996, діаметр оправки - дві товщини зразка.

Дозволено проводити випробування на згинання зразків з попереднім їх потоншенням до товщини не менше ніж 30 мм за погодженням з головною організацією.

10.3.5 Випробування на ударне згинання зварних з'єднань із двохшарових сталей потрібно проводити на зразках відповідно до рисунку 31.

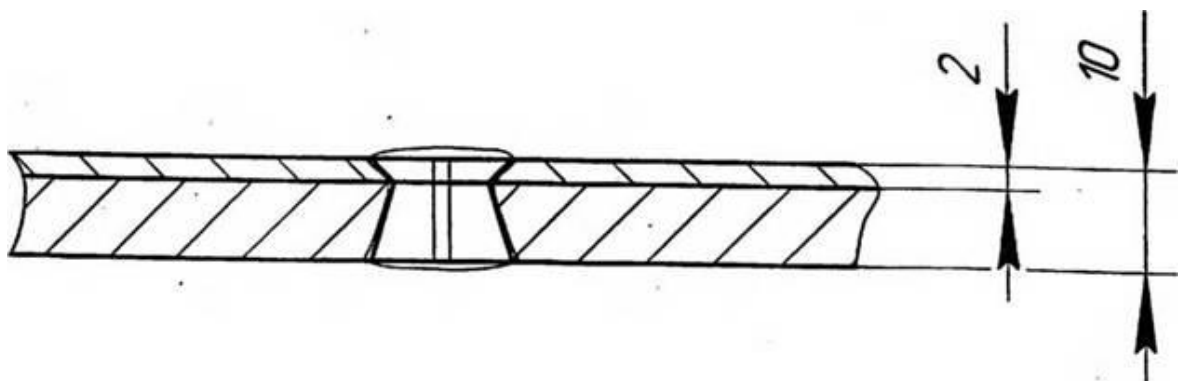


Рисунок 31 - Зразок для випробування на ударне згинання зварних з'єднань із двохшарових сталей

10.3.6 Випробування на розтягування, згинання, ударне згинання зразків із зварного з'єднання товщиною 50 мм та понад потрібно проводити згідно з [20].

10.3.7 Дозволено не випробовувати на ударне згинання при мінусових температурах зварні з'єднання зі сталей аустенітного та аустенітно-феритного класів, виконаних зварювальними матеріалами відповідно до додатків Н, Р, С, Т.

10.3.8 За одержання незадовільних результатів з будь-якого із видів механічних випробувань дозволено проведення повторного випробування на подвоєній кількості зразків, вирізаних із того ж контрольного зварного з'єднання, а за одержання незадовільних результатів повторного випробування - на зразках, вирізаних із зварного з'єднання складової одиниці, деталі.

Повторні випробування проводять за тим із видів механічних випробувань, за яких одержані незадовільні результати.

За одержання нових незадовільних результатів шви вважають непридатними.

За одержання незадовільних результатів при випробуванні швів обичайок та посудин у складеному виді, які пройшли термічне оброблення, потрібно проводити випробування механічних властивостей у повному обсязі.

10.4 Випробування на стійкість проти міжкристалітної корозії

10.4.1 Випробування зварних з'єднань на стійкість проти міжкристалітної корозії потрібно проводити для посудин, складальних одиниць та деталей, виготовлених зі сталей аустенітного, феритного, аустенітно-феритного класів та двошарових сталей з корозійностійким шаром із аустенітних та феритних сталей за наявності вимог технічних умов чи проекту.

Необхідність проведення випробування на стійкість проти міжкристалітної корозії зварних з'єднань внутрішніх пристроїв, що працюють без тиску, повинна бути зазначена в проекті.

10.4.2 Форма, розміри та кількість зразків відповідно до ГОСТ 6032.

10.4.3 Випробування на стійкість проти міжкристалітної корозії потрібно проводити згідно з ГОСТ 6032 або згідно з відповідними нормативними документами. Метод випробування - згідно з конструкторською документацією.

Метал шва та зона термічного впливу повинні бути стійкими проти міжкристалітної корозії.

10.4.4 За одержання незадовільних результатів дозволено проведення повторних випробувань на подвійній кількості зразків, вирізаних з тієї ж контрольної пластини або зразків, вирізаних із зварного з'єднання складальних одиниць чи деталей.

10.4.5 За одержання незадовільних результатів при повторному випробуванні навіть на одному з досліджуваних зразків, зварне з'єднання вважають непридатним.

10.5 Металографічні дослідження

10.5.1 Металографічним дослідженням повинні підлягати стикові зварні з'єднання, які визначають міцність посудини:

а) 1, 2, 3 груп, що працюють під тиском вище ніж 5 МПа (50 кгс/см² або при температурі нижче ніж мінус 40 °С;

б) 1, 2 груп, що працюють при температурі вище ніж 450 °С;

в) зі сталей, схильних до термічного впливу (12МХ, 12ХМ, 15Х5М тощо), зі сталей аустенітного класу без феритної фази (06ХН28МДТ, 08Х17Н16М3Т тощо), з двошарових сталей.

Дозволено не проводити металографічні випробування стикових зварних швів складальних одиниць та деталей, що працюють при температурі нижче ніж мінус 40 °С товщиною не більше ніж 20 мм із сталей марок 12Х18Н10Т та 08Х18Н10Т.

10.5.2 Металографічні макро- та мікродослідження треба проводити відповідно до [21] на одному зразку від кожного контрольного зварного з'єднання.

Вимоги до зразків згідно з 4.5.62 НПАОП 0.00-1.07.

10.5.3 Якщо при металографічному дослідженні в контрольному зварному з'єднанні, перевіреному ультразвуковою дефектоскопією або радіографічним методом та визнаним придатним, будуть виявлені неприпустимі внутрішні дефекти, всі виконані в посудині зварні з'єднання, підлягають повторному контролюванню тим самим методом дефектоскопії у обсязі 100 % довжини шва. При цьому перевірку якості всіх зварних стиків повинен здійснювати інший, більш досвідчений та кваліфікований дефектоскопіст. За одержання задовільних результатів повторного контролювання більш досвідченим та кваліфікованим дефектоскопістом зварні шви вважаються придатними.

10.5.4 За одержання незадовільних результатів металографічного дослідження дозволено проведення повторних випробувань на подвійній кількості зразків, вирізаних із того ж контрольного зварного з'єднання. За одержання незадовільних результатів при повторному металографічному дослідженні хоча б на одному зразку зварне з'єднання вважати непридатним.

10.6 Стилоскопіювання зварних з'єднань

10.6.1 Стилоскопіювання зварних швів треба проводити для установлення марочної відповідності застосовуваних зварювальних матеріалів вимогам конструкторської документації, інструкцій зі зварювання та цього стандарту.

Стилоскопіювання потрібно проводити відповідно до вимог Інструкції з стилюскопіювання основних та зварювальних матеріалів та готової продукції.

10.6.2 Стилоскопіюванню повинні підлягати:

а) зварні шви деталей, що працюють під тиском вище ніж 0,07МПа, із сталей марок: 12ХМ, 12МХ, 15ХМ, 20Х2М, 10Х2ГНМ, 15Х5М, 10Х2М1А-А, 10Х2М1А, 15Х5, 15Х2МФА-А, 1Х2М1, 08Х13, 08Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, 08Х17Н15М3Т, 03Х16Н15М3Т, 08Х21Н6М2Т, 06ХН28МДГ, 12Х18Н10Т*), 08Х18Н10Т*), 08Х22Н6Т*) та метан наплавленого шару у обсязі згідно з таблицею 32;

Примітка. *) Для посудин, що поставляють на експорт.

Таблиця 32 – Обсяг контролювання стилюскопіюванням

Група посудин	Довжина ділянки контрольованих зварних швів та металу корозійностійкого наплавлення від довжини кожного шва, %
1,2	100
3,4	50
5	25

б) метал швів всіх зварних з'єднань труб треба виконувати легованим присадковим матеріалом згідно з нормативними документами;

в) зварювальні матеріали відповідно до 4.3.10 НПАОП 0.00-1.07.

10.6.3 В процесі стилюскопіювання має бути визначена наявність хрому та молібдену в металі шва.

10.6.4 Потрібно контролювати:

- кожен зварний шов у одній точці через кожні 2 м;
- місця виправлення кожного зварного шва;
- наплавлення не менше ніж в одній точці.

10.6.5 Контролювання стилюскопіюванням дозволено не проводити:

- за неможливості контролювання через недоступність зварних швів (зважаючи на конструктивні особливості посудин, за умов техніки безпеки);
- через малі розміри шва (наприклад, шви обварювання теплообмінних труб).

10.6.6 За одержання незадовільних результатів контролювання дозволено повторне стилюскопіювання того ж зварного з'єднання на подвійній кількості точок.

За одержання незадовільних результатів повторного контролювання потрібно провести спектральний чи хімічний аналіз зварного з'єднання, результати якого вважати остаточними.

10.6.7 При виявленні невідповідності марки використовуваних присадкових матеріалів хоча б на одному із зварних з'єднань посудин 3, 4, 5 груп стилоскопіювання металу шва має бути проведено для всіх зварних з'єднань, виконаних даним зварником чи даним механізованим способом зварювання.

10.6.8 Дефектні зварні шви, які виявлені при контролюванні, повинні бути видалені, знову зварені та піддані стилоскопіюванню.

10.7 Ультразвукова дефектоскопія та радіографічне контролювання зварних з'єднань

10.7.1 Для виявлення внутрішніх дефектів зварних з'єднань треба застосовувати проникливі методи неруйнівного контролю: ультразвуковий та радіографічний.

Ультразвукову дефектоскопію зварних з'єднань треба проводити згідно з ГСТУ 3-037, ГОСТ 14782, [22].

Радіографічний контроль зварних з'єднань потрібно проводити згідно з ГОСТ 7512, [23], [24], [25].

10.7.2 Метод контролю (ультразвукова дефектоскопія, радіографічний контроль чи їх поєднання) треба вибирати з урахуванням можливостей більш повного та точного виявлення неприпустимих дефектів, особливостей фізичних властивостей металу, а також особливостей методики контролю для даного виду зварних з'єднань посудини (складальних одиниць, деталей).

Вибір методів контролю якості стикових та кутових зварних з'єднань треба визначати згідно з ГСТУ 3-036.

10.7.3 Обов'язковому контролюванню ультразвуковою дефектоскопією чи радіографічним методом підлягають:

а) стикові, кутові, таврові зварні з'єднання посудин (складальних одиниць, деталей), включаючи з'єднання люків та штуцерів з корпусом, які доступні для цього контролю у обсязі, згідно з таблицею 33;

Таблиця 33 - Обсяг контролю радіографічним методом або ультразвуковою дефектоскопією

Група посудин	Довжина ділянки контрольованих швів від довжини кожного шва, %
1,2	100
3	не менше 50
4, 5а	не менше 25
5б	не менше 10

б) місця перетину зварних з'єднань;

в) зварні з'єднання внутрішніх та зовнішніх пристроїв, якщо це вказано в конструкторській документації на посудину (складальну одиницю, деталь);

г) зварні з'єднання елементів зі сталі перлітного класу з елементами зі сталей аустенітного класу в обсязі 100 % довжини кожного шва;

д) зварні стикові з'єднання "поковка+лист", "лист+литво", "поковка+поковка", "поковка+труба", "поковка+сортовий прокат", "литво+литво", які доступні для цього контролю, в обсязі 100 % довжини шва;

е) ділянки зварних швів корпусу, перекривані зміцнювальними кільцями, заздалегідь зачищені врівень з зовнішньою поверхнею корпусу;

ж) прилеглі до отворів ділянки зварних швів корпусу (днища), на яких установлюють люки та штуцери, на довжині, рівній $\sqrt{D \cdot S}$ (D - внутрішній діаметр корпусу (днища), S - товщина стінки корпусу (днища) у місці розташування отвору);

и) зварні з'єднання посудин із швидкознімними кришками (автоклави тощо) підлягають контролюванню радіографічним методом або ультразвуковою дефектоскопією в обсязі 100% незалежно від групи посудини.

Контролювання зварних з'єднань, у тому числі і місць сполучення зварних з'єднань, посудин 56 групи, що працюють під тиском не вище ніж 0,03 МПа (0,3 кгс/см²) або без тиску (під налив), радіографічним чи ультразвуковим методом дозволено не проводити за розсудом підприємства-виробника за відсутності інших вимог у конструкторській документації.

Контролювання зварних швів опор радіографічним або ультразвуковим методом треба проводити, якщо це передбачено конструкторською документацією.

10.7.4 Місця контролювання зварних з'єднань посудин 3, 4, 5 груп радіографічним методом або ультразвуковою дефектоскопією повинен установлювати відділ технічного контролю підприємства-виробника, а посудин, які поставляють на експорт - відповідно до вимог контракту.

10.7.5 Перед контролюванням відповідні ділянки зварних з'єднань треба промаркувати, щоб їх можна було легко виявити на картах контролю чи радіографічних знімках.

10.7.6 При виявленні неприпустимих дефектів у зварних з'єднаннях посудин 3, 4, 5 груп обов'язковому контролюванню тим же методом підлягають усі однотипні шви цієї посудини, виконані даним зварником (оператором) уздовж усієї довжини з'єднання (за винятком недоступних ділянок).

Примітка. Визначення поняття однотипних зварних з'єднань відповідно до додатку 5.

10.7.7 За неможливості здійснення контролювання окремих зварних з'єднань радіографічним методом або ультразвуковою дефектоскопією через їх недоступність (через конструктивні особливості посудини, обмеження технічних можливостей цих методів чи за умов безпеки) чи неефективності (зокрема, при контролюванні швів приварювання штуцерів внутрішнім діаметром патрубка менше ніж 100 мм та бобишок з конструктивним зазором), контролювання якості цих зварних з'єднань відповідно до [19] у обсязі 100 % довжини кожного шва.

10.8 Вимірювання твердості металу зварного з'єднання

10.8.1 Вимірювання твердості металу кожного шва зварних з'єднань посудин, що працюють під тиском вище ніж 0,07 МПа, треба проводити для контролювання якості виконання термічного оброблення зварних з'єднань.

10.8.2 Вимірюванню твердості треба піддавати метал шва зварних з'єднань (деталей, що працюють під тиском) зі сталей марок 12МХ, 12ХМ, 15ХМ, 20Х2М, 1Х2М1, 10Х2ГНМ, 10Х2МФА-А, 10Х2М1А-А, 15Х5М та метал шва корозійностійкого шару в зварних з'єднаннях із двошарових сталей. Твердість треба перевіряти не менше ніж у трьох точках поперек зварного з'єднання згідно з чинними нормативними документами.

10.8.3 Дозволено вимірювання твердості металу шва проводити на контрольних зразках, якщо неможливо його здійснювати на готовій посудині (деталі).

10.9 Визначення умісту α -фази

10.9.1 Уміст α -фази у металі шва або наплавленому металі сталі аустенітного класу треба визначати за наявності вимог конструкторської документації або технічних умов на посудину (складальну одиницю).

10.9.2 Гранично допустимий уміст α -фази для посудин, що працюють при температурі вище ніж 350 °С, відповідно до ГСТУ 3-020, а для інших посудин - відповідно до конструкторської документації.

10.9.3 Визначення умісту феритної фази в металі шва або в металі, наплавленому аустенітними електродами, треба проводити об'ємним магнітним методом відповідно до ГОСТ 9466. Уміст фериту потрібно визначати феритометром згідно з ГОСТ 26364.

Дозволено визначення кількості фериту альфа-фазометром пондеромоторної дії (магнітовідривний метод), а при умісті його більше ніж 5 % - металографічним методом.

10.10 Кольорова, магнітопорошкова дефектоскопія та капілярний контроль

10.10.1 Контролюванню кольоровою та магнітопорошковою дефектоскопією підлягають зварні шви, недоступні для проведення контролювання радіографічним методом або ультразвуковою дефектоскопією, а також зварні шви сталей, що схильні до утворювання тріщин при зварюванні.

Марки сталей, що схильні до гарячих та холодних тріщин при зварюванні визначають відповідно до [19].

Кольорову та магнітопорошкову дефектоскопію окремих швів, у тому числі перехідних, зварних з'єднань двошарових сталей, що підлягають радіографічному або ультразвуковому контролюванню, на розсуд підприємства-виробника, дозволено не проводити.

10.10.2 Кольорову дефектоскопію зварних з'єднань потрібно проводити згідно з [26], а магнітопорошкову дефектоскопію зварних з'єднань – згідно з [27].

10.10.3 Обсяг контролю треба визначати згідно з [19] або технічною документацією на посудину (складальну одиницю).

10.10.4 Капілярний контроль зварних з'єднань та виробів є додатковим методом контролю, який треба здійснювати з метою виявлення поверхневих або підповерхневих дефектів.

10.10.5 Капілярний контроль треба виконувати згідно з ГОСТ 18442 та методом контролю, узгодженим з Держгірпромнаглядом України.

Клас чутливості згідно з ГОСТ 18442 не нижче другого.

10.10.6 Капілярний контроль можна проводити на зварних з'єднаннях і наплавленні з будь-яких матеріалів.

10.10.7 Магнітопорошковий контроль треба здійснювати згідно з ГОСТ 21105.

Рівень чутливості згідно з ГОСТ 21105 при магнітопорошковому контролюванні для зварних з'єднань повинен бути не нижче рівня Б.

10.10.8 Магнітопорошковому контролюванню підлягають тільки зварні з'єднання деталей зі сталей перлітного класу або з високохромистих сталей, а також їх крайки, попередньо наплавлені високохромистими матеріалами.

10.10.9 За доступністю зварних з'єднань для проведення капілярного та магнітопорошкового контролю контролювання треба здійснювати як з зовнішньої так із внутрішньої сторони.

10.11 Контрольні зварні з'єднання

10.11.1 Для механічних та корозійних випробувань, а також металографічних досліджень треба вирізати зразки з контрольних зварних з'єднань. Якщо проведена виробнича атестація технології зварювання, то дозволено не виконувати механічні випробування контрольних зварних з'єднань.

10.11.2 Контрольне зварне з'єднання повинно відтворювати одне з стикових зварних з'єднань посудини (складальної одиниці, деталі), яке визначає її міцність та потрібно виконувати одночасно з контрольованою посудиною (складальною одиницею, деталлю) із застосуванням однакових вихідних матеріалів, форми оброблення крайок, складальних розмірів, методів та режимів зварювання, режиму термічного оброблення.

Примітка. До стикових з'єднань, які визначають міцність посудини, потрібно відносити поздовжні шви обичайок та патрубків, хордові та меридіональні шви опуклих днищ, а також кільцеві шви посудин, що не мають поздовжніх швів.

10.11.3 При виготовленні посудини (складальної одиниці, деталі) автоматичним, напівавтоматичним та електрошлаковим зварюванням на кожен посудину (складальну одиницю, деталь) потрібно зварювати одне контрольне зварне з'єднання (на кожен вид застосованого процесу) з використанням однакових присадних матеріалів та режиму термічного оброблення.

10.11.4 Контрольні зварні з'єднання для перевірки якості поздовжніх швів посудин (складальних одиниць, деталей) потрібно виготовляти таким чином, щоб їх шви були продовженням виробничого поздовжнього шва.

Після зварювання контрольне зварне з'єднання повинно бути відокремлено від посудини (складальної одиниці, деталі) будь-яким методом, за виключенням відламування.

10.11.5 Зварювання контрольних з'єднань у всіх випадках повинні виконувати зварники, які виконували контрольовані зварні з'єднання на посудині.

При ручному зварюванні посудини (складальної одиниці, деталі) кількома зварниками кожен із зварників повинен виконувати зварювання окремого контрольного зварного з'єднання.

10.11.6 При виконанні багатопрхідного шва кількома зварниками, то на даний шов потрібно виконувати одне контрольне зварне з'єднання.

При цьому проходи мають бути виконані тими ж зварниками та в аналогічному порядку. У іншому випадку кожен із зварників повинен виконувати окреме контрольне зварне з'єднання.

10.11.7 При виготовленні однотипних посудин дозволено на кожний вид зварювання виконувати По одному контрольному зварному з'єднанню на всю партію посудин (складових одиниць, деталей) за умови контролювання стикових зварних з'єднань, які визначають міцність посудини, ультразвуковою дефектоскопією або радіографічним методом у обсязі 100 %. При цьому до однієї партії посудин (складових одиниць, деталей) треба об'єднувати посудини (складові одиниці, деталі) одного виду, зі сталей одного класу, які мають однакові форми оброблення крайок, виконаних за єдиним (типовим) технологічним процесом та які підлягають термообробленню за одним режимом, якщо цикл їх виготовлення зі складально-зварювальних робіт, термооброблення та контрольним операціям не перевищує 3 місяці.

Примітка. Поділ сталей на класи згідно з додатком 3.

10.11.8 Для контролювання якості зварних з'єднань у трубчастих елементах посудин одночасно з посудиною (складальною одиницею, деталлю) треба виконувати контрольні зварні з'єднання. Ці контрольні зварні з'єднання повинні бути ідентичні виробничим зварним з'єднанням: за маркою сталі, розмірами труб, конструкцією та видом з'єднання, а також за формою оброблення крайок, складальних розмірів, просторовим положенням зварювання та технологічним процесом.

Кількість контрольних зварних з'єднань труб повинна складати 1 % від загальної кількості зварюваних кожним зварником однотипних зварних з'єднань труб даної посудини, але не менше одного контрольного зварного з'єднання на зварника на кожний тип зварного з'єднання.

10.11.9 За неможливості виготовлення плоских зразків із зварного стику трубчастого елемента дозволено проводити випробування зразків, вирізаних із контрольних зварних з'єднань, за вказівкою відділу технічного контролю, в найбільш важкому для зварювання положенні.

10.11.10 Термооброблення контрольних зварних з'єднань треба виконувати одночасно з посудиною (складальною одиницею, деталлю).

Дозволено термооброблення контрольних зварних з'єднань проводити окремо від посудини (складальної одиниці, деталі) за умови застосування однакових методів та режимів термооброблення.

10.11.11 Розміри контрольних зварних з'єднань повинні бути вибрані так, щоб з них можна було вирізати необхідну кількість зразків для металографічних досліджень, усіх видів механічних випробувань, випробувань на стійкість проти міжкристалітної корозії, включаючи повторні випробування та дослідження.

10.11.12 Контрольні зварні з'єднання повинні підлягати ультразвуковій дефектоскопії або радіографічному контролю за всією довжиною.

При виявленні неприпустимих дефектів в контрольних зварних з'єднаннях, що виконують одночасно з поздовжнім зварним швом обичайки, зварні з'єднання, що

визначають міцність посудини підлягають контролюванню тим же методом неруйнівного контролю за всією довжиною.

10.11.13 Контрольним зварним з'єднанням та вирізаним із них зразкам треба привласнити реєстраційні номери відповідно до облікової документації підприємства-виробника, у якій треба навести необхідні відомості щодо виготовлюваного виробничого зварного з'єднання.

10.12 Гідравлічна випробування на міцність та герметичність

10.12.1 Гідравлічному випробуванню підлягають всі посудини після їх виготовлення.

Гідравлічні випробування повинно проводити підприємство-виробник.

Посудини, виготовлення яких закінчують на місці установлення, і які транспортують на місце монтажу частинами, підлягають гідравлічному випробуванню на місці монтажу.

10.12.2 Посудини, які мають захисне покриття або ізоляцію, підлягають гідравлічному випробуванню до нанесення покриття або ізоляції.

Посудини, які мають зовнішній кожух, підлягають гідравлічному випробуванню до установлення кожуха.

Дозволено емальовані посудини піддавати гідравлічним випробування робочим тиском після емальовання.

Гідравлічні випробування посудин треба проводити з кріпильними деталями та прокладками згідно з технічною документацією.

10.12.3 Гідравлічне випробування посудин (складових одиниць, деталей) за винятком литих, потрібно проводити пробним тиском $P_{пр}$, який обчислюють за формулою:

$$P_{пр} = 1,25P([\sigma]_{20} / [\sigma]_t), \quad (5)$$

де P - розрахунковий тиск посудини, МПа (кгс/см²);

$[\sigma]_{20}$ - допустиме напруження для матеріалу посудини або її елементів при температурі 20 °С, МПа (кгс/см²);

$[\sigma]_t$ - допустиме напруження для матеріалу посудини при розрахунковій температурі, МПа (кгс/см²).

Примітка 1. Пробний тиск гідравлічного випробування посудини треба визначати з урахуванням мінімальних значень розрахункового тиску та відношення допустимих напружень ($[\sigma]_{20} / [\sigma]_t$) матеріалу складальних одиниць (деталей).

Примітка 2. Пробний тиск при гідравлічному випробуванні посудини, розрахований за зонами, потрібно визначати з урахуванням тієї зони, розрахунковий тиск або розрахункова температура якої має менше значення.

Примітка 3. Якщо розрахований пробний тиск згідно з формулою (5) при гідравлічному випробуванні посудини, що працює під зовнішнім тиском, викликає необхідність стовщення стінки посудини, то дозволено пробний тиск обчислювати за формулою:

$$P_{пр} = 1,25P \frac{E_{20}}{E_t},$$

де E_{20} - модуль пружності матеріалу при температурі 20 °С, МПа (кгс/см²);

E_t - модуль пружності матеріалу при розрахунковій температурі, МПа (кгс/см²).

Примітка 4. Пробний тиск для гідравлічного випробування посудини (реактора тощо), призначеної для роботи в умовах декількох режимів з різними розрахунковими параметрами (тиск та температура), треба приймати рівним максимальному із значень пробних тисків для кожного режиму.

Примітка 5. Для посудин, що працюють під вакуумом, розрахунковий тиск приймати рівним 0,1 МПа (1,0 кгс/см²).

10.12.4 Гідравлічне випробування деталей, виготовлених із литва, треба проводити пробним тиском $P_{пр}$, який обчислюють за формулою:

$$P_{пр} = 1,5P([\sigma]_{20}/[\sigma]_t) \quad (6)$$

Випробування виливків дозволено проводити після складання та зварювання в зібраній складальній одиниці або готовій посудині пробним тиском, прийнятим для посудин, за умови 100 % контролювання виливків неруйнівними методами.

10.12.5 Гідравлічне випробування криогенних посудин за наявності вакууму в ізоляційному просторі потрібно проводити пробним тиском, який обчислюють за формулою:

$$P_{пр} = (1,25 \cdot P - 0,1) \text{ МПа} \quad \text{або} \quad P_{пр} = (1,25 \cdot P - 1) \text{ кгс/см}^2 \quad (7)$$

10.12.6 Гідравлічне випробування посудин, установлених вертикально, дозволено проводити в горизонтальному положенні за умови забезпечення міцності корпусу посудини. Для цього розрахунок на міцність повинен бути виконаний розробником проекту посудини з урахуванням прийнятого способу опирання для проведення гідравлічного випробування.

При цьому пробний тиск треба приймати з урахуванням гідростатичного тиску, що діє на посудину в процесі експлуатації.

10.12.7 У комбінованих посудинах з двома та більше робочими порожнинами, розрахованими на різні тиски, гідравлічному випробуванню повинна підлягати кожна порожнина пробним тиском, який визначають залежно від розрахункового тиску порожнини.

Порядок проведення випробування повинен бути передбачений у конструкторській документації та зазначений в інструкції з монтажу та в керівництві з експлуатації посудини.

10.12.8 При заповненні посудини водою повітря повинно бути видалене із внутрішніх порожнин повністю.

10.12.9 Для гідравлічного випробування посудин застосовують воду. За узгодженням з розробником посудини дозволено використовувати інші рідини.

Уміст хлоридів у воді при випробуванні посудин із аустенітних сталей не повинен перевищувати 30 р.р.т (проміле).

Температуру води приймають не нижче критичної температури крихкості матеріалу посудини згідно з конструкторською документацією. За відсутності вказівок щодо конкретного значення температури для гідравлічного випробування застосовують воду з температурою від 5 °С до 40 °С.

Різниця температур стінки посудини та навколишнього повітря під час випробування не повинна спричиняти конденсацію вологи на поверхні стінок посудини.

10.12.10 Тиск у посудині треба підвищувати плавно до досягнення величини пробного. Швидкість підвищення тиску не повинна перевищувати 0,03 МПа (0,3 кгс/см²) за хвилину згідно з Б.5.5.3 та Б.5.5.4 ДСТУ 4046, якщо відсутні інші вказівки розробника посудини в технічній документації.

Дозволено випробування з меншою швидкістю навантаження. При цьому проміжні зупинки можна не робити.

Використання стисненого повітря або іншого газу для підвищення тиску при гідравлічному випробуванні не дозволено.

10.12.11 Пробний тиск при випробуванні треба контролювати двома манометрами. Манометри вибирають одного типу, межі вимірювання, класів точності, однакової ціни

поділки. Манометри повинні мати клас точності не нижче ніж 2,5 відповідно до вимог 5.3 НПАОП 0.00-1.07.

10.12.12 Час витримки посудини під пробним тиском має бути згідно з конструкторською документацією. За відсутності вказівок у конструкторській документації час витримки повинен бути не менше значень наведених у таблиці 34.

Таблиця 34 -Час витримки посудини під пробним тиском при гідравлічному випробуванні

Товщина стінки посудини, мм	Час витримки, хвилини
До 50 включ.	10
Понад 50 до 100 включ.	20
Понад 100	30
Для литих та багат шарових незалежно від товщини стінки	60

Примітка. Візуальний огляд посудин, що працюють під вакуумом, здійснюють при пробному тиску.

10.12.13 Після витримки під пробним тиском тиск треба знижувати до розрахункового, при якому здійснюють візуальний огляд зовнішньої поверхні посудини, всіх її рознімних та зварних з'єднань.

Обстукування стінок корпусу посудини під час випробування не дозволено.

10.12.14 Після проведення гідравлічного випробування воду треба повністю видалити.

10.12.15 Результати випробування, вважати задовільними, якщо під час їх проведення були відсутні:

- падіння тиску за манометром;
- пропускання випробувального середовища (течі, потіння в зварних з'єднаннях та основному металі, пухирки повітря чи газу);
- ознаки розриву;
- течі в рознімних з'єднаннях;
- видимі залишкові деформації.

10.12.16 Посудина та її елементи, в яких під час випробування виявлені дефекти, після їх усунення підлягає повторним гідравлічним випробуванням пробним тиском згідно з 10.12.3, 10.12.4, 10.12.5.

10.12.17 Гідравлічні випробування, які проводить підприємство-виробник проводять на спеціальному випробувальному стенді, який має відповідну захисну загороду та задовольняє вимогам безпеки та інструкції з проведення гідравлічних випробувань згідно з нормативними документами.

10.12.18 Гідравлічне випробування дозволено замінити пневматичним за умови контролю такого випробування акустичною емісією або іншим, узгодженням з Держгірпромнаглядом України, методом.

Пневматичні випробування треба проводити відповідно до інструкції, що передбачає необхідні заходи безпеки і затверджена в установленому порядку.

Пневматичне випробування посудини проводять стисненням повітрям або інертним газом.

Величину пробного тиску приймають рівною величині пробного гідравлічного тиску. Час витримки посудини під пробним тиском установлює розробник проекту, але має бути не менше ніж 5 хвилин. Потім тиск у випробуваній посудині повинен бути знижений до розрахункового і проведений огляд посудини з перевіркою герметичності його швів і рознімних з'єднань мильним розчином або іншим способом.

10.12.19 Випробування посудин, що працюють без тиску (під налив), треба проводити змочуванням зварних швів гасом або наливом води до верху посудини.

Час витримки при випробуванні наливом води повинен бути не менше ніж 4 години, а при випробуванні змочуванням гасом не менше ніж наведено у таблиці 35.

Таблиця 35 - Час витримки посудини та зварних швів при випробуванні змочуванням гасом

Товщина шва, мм	Час витримки, хвилини	
	при нижньому розташуванні шва	при стельовому та вертикальному розташуванні шва
До 4 включ.	20	30
Понад 4 до 10 включ.	25	35
Понад 10	30	40

10.12.20 Значення пробного тиску та результати випробувань необхідно занести до паспорту посудини.

10.13 Випробування на герметичність

10.13.1 Необхідність випробування на герметичність, ступінь герметичності та вибір методів та способів випробувань згідно з конструкторською документацією.

Контролювання на герметичність згідно з СОУ МПП 71.120-081.

Дозволено випробування на герметичність способами: гідравлічним з індикаторним люмінесцентним покриттям або люмінесцентно-гідравлічним спільно з гідравлічним випробуванням.

10.13.2 Контролювання на герметичність кріплення труб для трубних систем, з'єднань труба - решітка, де не дозволено змішування середовищ (перетікання рідини) необхідно проводити гелієвим (галоге́нним) течешукачем або люмінесцентно-гідравлічним методом.

10.13.3 Контролювання зварних швів на герметичність дозволено проводити капілярним методом: змочуванням гасом. При цьому поверхню контролюваного зварного шва з зовнішньої сторони потрібно покрити крейдою, а з внутрішньої - рясно змочувати гасом протягом усього періоду випробування.

Час витримки має бути не менше ніж наведено у таблиці 35.

10.13.4 Контролювання на герметичність швів приварювання зміцнювальних кілець треба проводити пневматичним випробуванням тиском від 0,4 МПа до 0,6 МПа (від 4 кгс/см² до 6 кгс/см²), але не більше розрахункового тиску посудини.

Контролювання на герметичність зварних з'єднань личкування патрубків та фланців повинно бути здійснено пневматичним випробуванням тиском 0,5 МПа (5 кгс/см²). Контролювання необхідно здійснювати обмазуванням мильною емульсією.

10.13.5 Якість зварного з'єднання треба вважати задовільною, якщо у результаті застосування будь-якого відповідно заданому класу герметичності методу не буде виявлено течі (витоків).

11 КОМПЛЕКТНІСТЬ ТА ДОКУМЕНТАЦІЯ

11.1 Комплектність

11.1.1 У комплектність постачання посудини повинні входити:

- посудина в складеному вигляді або окремо транспортовані частини, з відповідними фланцями, робочими прокладками та кріпильними деталями, що не потребують заміни при монтуванні;

- пристрої та запасні частини (відповідно до технічної документації);

- фундаментні болти для кріплення посудин у проектному стані (згідно з технічним проектом);

Дозволено деталі та складальні одиниці, які при постачанні в складеному вигляді можуть бути ушкоджені, відправляти в окремій упаковці.

Тип і вид тари та упаковки цих деталей та складальних одиниць, а також покупних деталей, повинні відповідати вимогам технічних умов на конкретні посудини.

11.1.2 Посудини треба постачати з внутрішнім захисним покриттям відповідно до вимог технічної документації.

Торкретування, футерування штучними матеріалами, теплоізолювання виконують на монтажному майданчику. Матеріали для торкретування, футерування поштучними матеріалами, теплоізолювання, а також неметалеві (керамічні тощо) елементи для захисту внутрішньої футерівки у комплект постачання не входять. Металеві елементи для захисту внутрішньої футерівки, які передбачені технічним проектом, постачають разом з посудиною.

11.1.3 Частини негабаритних посудин, які транспортують, треба постачати з приварними пристосуваннями для складання монтажного з'єднання під зварювання

Частини негабаритних посудин, які транспортують, треба постачати з приварними пристосуваннями для складання монтажного з'єднання під зварювання.

Дозволено пристосування після використання зрізувати. Віддаляти їх треба на відстані не менше ніж 20 мм від стінки корпусу методами, що не пошкоджують стінки.

11.1.4 У комплект постачання негабаритних посудин, зварюваних на монтажному майданчику із частин, які транспортують, повинні входити зварювальні матеріали та пластини металу для проведення контрольних випробувань зварних швів. При цьому зварювальні матеріали та пластини відповідно до вимог 5.8,10.11.

11.1.5 Посудини в складеному вигляді або транспортуювані частини негабаритних посудин треба постачати з приварними деталями для кріплення ізоляції, футерівки, накладок для обслуговуючих майданчиків, металоконструкцій тощо, відповідно до технічної документації. Приварні деталі для кріплення ізоляції треба застосовувати згідно з ГОСТ 17314. Тип приварних деталей кріплення ізоляції має бути відповідно до конструкторської документації.

11.1.6 У комплект постачання великовагової або негабаритної посудини повинні входити спеціальні траверси, стропові пристрої (цапфи), візки або полозки для опори нижньої частини посудини, монтажні хомути, знімні вантажозахопні пристрої, спеціальні стропові пристрої, пристрої для вивірки та пристрої для переведення посудини із горизонтального положення у вертикальне.

11.1.7 Виготовлені із труб деталі (змійовики, секції, колектори, трубні пучки тощо), якщо вони є складовими частинами негабаритних посудин чи виготовляють окремо від посудин, треба постачати складеними на прокладках, відповідно до технічної документації.

11.1.8 У комплект посудин з механізмами та внутрішніми пристроями (реактори, кристалізатори, ємкісні апарати з заглибними насосами тощо) повинні входити двигуни, редуктори, насоси та інші комплектувальні вироби відповідно до технічної документації.

11.1.9 У комплект запасних частин посудини повинні входити комплект робочих прокладок для фланцевих з'єднань. Якщо за умов експлуатації посудини потрібна більша кількість запасних прокладок протягом передбаченого терміну експлуатації, то постачання комплекту прокладок треба здійснювати відповідно до вимог технічної документації.

11.1.10 При визначенні комплектності посудин, що постачають на експорт, треба враховувати вимоги контракту.

11.2 Документація

11.2.1 До посудин треба додавати наступну експлуатаційну документацію:

- паспорт відповідно до додатку 6, а для посудин, що працюють під тиском вище ніж 0,07 МПа, відповідно до додатку 3 НПАОП 0.00-1.07;
- керівництво з експлуатації;
- інструкція з монтажу, пуску, регулювання та обкатування виробу;
- відомість запасних частин;
- розрахунки на міцність;
- креслення швидкозношуваних деталей (за вимогою замовника);

- акт про проведення контрольного складання або контрольної перевірки розмірів, схема монтажного маркування, складальні креслення в трьох примірниках (для посудин, які транспортують частинами);

- експлуатаційна документація на комплектуючі вироби (двигуни, редуктори, насоси тощо).

Керівництво з експлуатації, інструкцію з монтажу, пуску, регулювання та обкатування виробу розробляє розробник проекту посудини.

Примітка. До складальних одиниць та деталей, що постачають за кооперацією, треба докладати посвідчення якості.

11.2.2 Технічну та супровідну документацію до посудин, які постачають на експорт, треба оформляти відповідно до ДСТУ ГОСТ 2.601, ДСТУ ГОСТ 2.610.

11.2.3 На кресленні, яке постачають з паспортом посудини, підприємство- виробник повинно навести перелік транспортних блоків (частин).

12 МАРКУВАННЯ

12.1 Посудини повинні мати табличку згідно з ГОСТ 12971.

Дозволено для посудин зовнішнім діаметром не більше ніж 325 мм таблички не установлювати, а необхідні дані наносити на корпус посудини.

12.2 Табличка повинна бути прикріплена на помітному місці на приварному підкладному листі, приварній скобі, приварних планках або приварному кронштейні.

12.3 До таблички повинні бути внесені:

- назва або товарний знак підприємства-виробника (для експорту вказати "Зроблено в Україні");

- назва або позначка (шифр замовлення) посудини;

- порядковий номер посудини за системою нумерації підприємства - виробника;

- розрахунковий тиск, МПа;

- робочий або умовний тиск, МПа;

- пробний тиск, МПа;

- допустима максимальна та (чи) мінімальна робоча температура стінки, °С;

- маса посудини, кг;

- рік виготовлення;

- тавро технічного контролю;

- знак відповідності, за його наявності.

У посудин, виготовлених на експорт, табличку заповнюють згідно з контрактом. Написи виконувати мовою, вказаною в контракті. На табличці повинно бути передбачене місце для нанесення тавра відділу технічного контролю.

Для теплообмінних апаратів та посудин з кількома порожнинами треба розрахунковий, робочий (умовний) та пробний тиск та розрахункову температуру вказувати для кожної порожнини.

12.4 На зовнішній поверхні стінки корпусу посудини повинні бути нанесені:

- назва або товарний знак підприємства-виробника;

- порядковий номер посудини за системою нумерації підприємства - виробника;

- рік виготовлення;

- тавро технічного контролю;

- назва або позначка посудини.

Маркування посудин з товщиною стінки корпусу 4 мм та більше треба наносити тавруванням або гравіюванням, а з товщиною стінки менше ніж 4 мм гравіюванням або незмивною фарбою. Маркування має бути розміщено у рамці, виконано атмосферно-стійкою фарбою та захищено безбарвним лаком (тонким шаром мастила). Глибина маркування тавруванням або гравіюванням повинна бути у межах від 0,2 мм до 0,3 мм. Якість та колір маркування відповідно до ГОСТ 26828.

Дозволено наносити маркування на пластину, приварену до корпусу посудини поряд з табличкою.

Для посудин із самостійними порожнинами, які мають різні розрахункові та пробні тиски і температури стінок, треба вказувати ці дані для кожної порожнини.

12.5 Шрифт маркування для плоского друкування відповідно до ГОСТ 26.020, для ударного способу відповідно до ГОСТ 26.008.

12.6 Крім основного маркування треба:

а) виконати по дві контрольні мітки (риски) зверху та знизу корпусу під кутом 90 °С на неізолюваних вертикальних посудинах, що не мають спеціальних пристроїв для вивірення вертикальності їх на фундаменті;

б) нанести монтажні мітки, які фіксують на плані головні вісі посудин, для вивірення проектного розташування її на фундаменті;

в) нанести незмивною фарбою відмітне пофарбування на стропові пристрої;

г) прикріпити стрілку (якщо вона не відлита сумісно з деталлю), яка вказує напрямок обертання механізмів, при цьому стрілку необхідно пофарбувати в червоний колір незмивною фарбою;

д) нанести монтажне маркування (для негабаритних посудин, що транспортують частинами);

е) вказати положення центру мас на корпусі посудини, при цьому відмітки треба розташувати на двох протилежних сторонах посудини;

ж) вказати діаметр отворів під регулювальні гвинти незмивною фарбою поблизу від одного із отворів (за наявності регулювальних гвинтів у опорній конструкції посудини).

к) нанести національний знак відповідності згідно з ДСТУ 2296.

Примітка. Позначку центра мас виконують згідно з рис. 12 ГОСТ 14192. Якщо координати центра мас виробу та вантажу, який відправляють без пакування в тару співпадають, то «знак» наносять один раз з двох сторін, а якщо не співпадають, то «знак» наносять двічі з двох сторін. До «знаку», який визначає координати «центр мас», додатково наносять літери «ЦМ».

12.7 Маркувати відвантажувальні місця згідно з ГОСТ 14192.

12.8 На негабаритних посудинах, які транспортують частинами, треба наносити:

- позначку посудини;

- порядковий номер посудини за системою нумерації підприємства - виробника;

- позначку частин, які транспортують.

12.9 На кожній посудині, постачальному блоці, негабаритних частинах посудини повинні бути вказані місця кріплення стропів, положення центра мас. Необхідно передбачити постачання підприємством-виробником пристроїв та улаштувань відповідно до технічної документації, які забезпечують установлення в проектне положення посудин у складеному вигляді або постачального блоку.

13 КОНСЕРВАЦІЯ ТА ФАРБУВАННЯ

13.1 Консервації та фарбуванню підлягають посудини випробувані та перевірені відділом технічного контролю.

13.2 Консервацію металевих непофарбованих поверхонь посудин, які постачають у повністю складеному вигляді, а також негабаритних постачальних частин, комплектуючих деталей та складальних одиниць, які входять в об'єм постачання, треба проводити відповідно до ГОСТ 9.014, ГСТУ 3-070. Консервація повинна забезпечити захист від корозії при транспортуванні, зберіганні та монтуванні протягом терміну згідно з технічною документацією, але не менше ніж 24 місяці з дня відвантаження споживачу.

13.3 Консервацію посудин треба проводити за технологією підприємства-виробника з урахуванням умов транспортування та зберігання відповідно до ГОСТ 9.014.

13.4 Методи консервації та застосовувані для цього матеріали повинні забезпечувати можливість розконсервації посудин у складеному випрСді та транспортовуваних блоків (складальних одиниць) без їх розбирання.

Марки консерваційних матеріалів вибирають в кожному окремому випадку залежно від умов експлуатації посудин та повинні відповідати умовам згідно з ГОСТ 9.014, [28], [29].

Примітка. Якщо за умов експлуатації потрібне знежирювання, яке неможливо виконати без розбирання складальних одиниць, то вимога до безрозбірної розконсервації на ці посудини не розповсюджується.

13.5 Свідоцтво про консервацію повинно містити наступні відомості:

- дату консервації;
- марку консерваційного матеріалу;
- варіант внутрішнього пакування;
- умови зберігання;
- термін захисту без переконсервації;
- термін консервації;
- способи розконсервації.

Свідоцтво додають до паспорта посудини, яка підлягає консервації. При цьому треба застосовувати позначки згідно з ГОСТ 9.014.

13.6 Поверхні посудини (складальних одиниць) перед фарбуванням повинні бути підготовлені згідно з інструкцією підприємства-виробника з урахуванням вимог ГОСТ 9.402.

13.7 Вибір системи покриття та лакофарбових матеріалів для захисту посудин (складальних одиниць) проводять залежно від умов експлуатації, категорії розміщення, транспортування, зберігання, монтажу, габаритів та інших умов відповідно до [30]. Фарбування є захистом на час транспортування, зберігання та монтажу протягом не менше ніж 24 місяців із дня відвантаження з підприємства-виробника.

13.8 Колір покриття вибирають залежно від умов експлуатації відповідно до ГОСТ 12.4.026 та технічних умов на посудину (складальну одиницю). На період транспортування, зберігання та монтажу колір покриття не нормують.

13.9 При постачанні негабаритних посудин частинами чи габаритними блоками, захисне покриття наносять відповідно до 13.6, 13.7.

Крайки, які підлягають зварюванню на монтажному майданчику та прилеглі до них поверхні шириною 50 мм - 60 мм повинні бути захищені. Фарбування крайок заборонено.

14 ПАКУВАННЯ

14.1 Пакування посудин треба виконувати відповідно до технічної документації на конкретну посудину.

Пакування посудин, призначених на експорт, потрібно проводити відповідно до вимог контракту.

14.2 За необхідності внутрішні пристрої та механізми, що обертаються, повинні бути закріплені для запобігання від деформації під впливом власної маси та динамічних навантажень при транспортуванні.

14.3 Усі отвори, штуцери, муфти повинні бути закриті пробками або заглушками для захисту від забруднення та ушкодження ущільнювальних поверхонь.

14.4 Деталі, які постачають окремо, складальні одиниці, запасні частини повинні бути упаковані в ящики або зібрані в пакети (стопки).

Вид пакування вибирає підприємство-виробник, якщо нема інших вказівок у технічній документації.

Ящики та способи кріплення повинні відповідати вимогам згідно з ГОСТ 2991, ГОСТ 5959, ГОСТ 10198, ГОСТ 21650.

Ящики для запасних частин посудин, призначених на експорт відповідно до ГОСТ 24634 або вимог контракту.

14.5 Кріпильні деталі при постачанні їх у ящиках повинні бути законсервовані, а шпильки (болти) фланцевих з'єднань додатково упаковані в обгортковий або парафінований папір.

14.6 Запасні прокладки треба загорнути у водонепроникний папір згідно з ГОСТ 8828, а потім упакувати в ящики.

Дозволено транспортувати прокладки іншими способами, які гарантують їх збереження.

14.7 Пакування електродів треба виконувати у наступній послідовності:

а) кожен пакунок електродів треба загорнути у водонепроникний папір згідно з ГОСТ 8828;

б) покласти до пакету із поліетиленової плівки згідно з ГОСТ 10354, пакет заклеїти;

в) пакет покласти у дерев'яний ящик, стінки якого попередньо викладені водонепроникним папером, накрити водонепроникним папером та закрити ящик кришкою.

Дозволено відправлення електродів в упаковці підприємства - виробника відповідно до ГОСТ 9466.

Укладання пакетів з електродами повинно бути щільним, не дозволено зміщення всередині ящика. При наявності в ящику незаповненого простору потрібно застосовувати амортизаційні матеріали.

До кожної партії електродів повинна бути покладена документація відповідно до ГОСТ 9466.

При постачанні електродів у країни з тропічним кліматом пакування в пакети треба виконувати відповідно до 14.7 (перелік а та б), а потім пакети треба покласти в металевий ящик згідно з технічною документацією та герметично упакувати (запаюванням) ящик. При цьому, в ящик повинні бути покладені мішечки з сухим силікагелем із розрахунку 300 г на 1 м² поверхні ящику. Наповнення мішечків силікагелем та розміщення їх в ящиках треба виконувати безпосередньо перед герметизацією, але не пізніше чим за 1 годину до упакування.

14.8 Технічна та товаросупровідна документація, додана до посудини, повинна бути загорнута у водонепроникний папір або папір з поліетиленовим покриттям та покладена до пакету, виготовленого із поліетиленової плівки товщиною не менше ніж 150 мкм. Шви пакету зварюють (заклеюють).

Для додаткового захисту від механічних ушкоджень, пакет повинен бути обгорнутий водонепроникним папером або поліетиленовою плівкою. Краї паперу або плівки повинні бути склеєні синтетичним клеєм.

14.9 Якщо посудину постачають кількома вантажними місцями, то технічну документацію треба пакувати в вантажне місце № 1.

14.10 При постачанні посудини без тари технічну документацію закріплюють всередині посудини або зовні посудини. При цьому на посудину наносять напис "Документація знаходиться тут".

14.11 Кожне вантажне місце повинно мати свій пакувальний лист, який вкладають до пакету з водонепроникного паперу або паперу із поліетиленовим покриттям. Пакет додатково загортають у водонепроникний папір та розміщують у спеціальному кармані, виготовленій відповідно до технічної документації, Карман закріплюють біля маркування вантажу.

До ярлику вантажів, які постачають у пакетах або зв'язках, треба кріпити футляр для пакувального листа відповідно до технічної документації.

Другий примірник пакувального листа або комплектувальної відомості разом з технічною документацією упаковують у вантажне місце № 1.

14.12 Дозволено технічну документацію та другий примірник пакувального листа надсилати поштою. Відправлення технічної документації повинно бути здійснено протягом одного місяця після відвантаження посудини замовнику.

15 ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

15.1 Транспортування посудин здійснюють залізничним, автомобільним транспортом без обмеження відстані. Група умов транспортування посудин - 8(ОЖЗ) згідно з ГОСТ 15150. Умови транспортування посудин гіри постачанні на експорт відповідно до вимог контракту.

15.2 Транспортування посудин залізничним транспортом здійснюють на відкритому рухомому складі відповідно до вимог «Правил перевезення та тарифів залізничного транспорту України», «Інструкції з перевезення негабаритних та великовагових вантажів залізницями України» та «Інструкції з перевезення негабаритних та великовагових вантажів на залізницях держав-учасників СНД, Латвійської республіки, Литовської республіки, Естонської республіки».

15.3 Транспортування посудин автомобільним транспортом здійснюють відповідно до вимог «Правил перевезення вантажів автомобільним транспортом в Україні».

15.4 Транспортування та вантажно-розвантажувальні роботи треба проводити без різких поштовхів та ударів для забезпечення збереження посудини та її упаковки.

15.5 Розвантажування посудин скочуванням заборонено. Стропування посудин потрібно виконувати відповідно до схеми, наведеної у керівництві з експлуатації та конструкторської документації.

15.6 Умови транспортування та зберігання посудин та їх елементів мають забезпечувати збережність якості посудини, запобігати їх від корозії, ерозії, забруднення, механічних пошкоджень та деформації.

15.7 При зберіганні посудини треба установлювати на підкладки, які виключають безпосереднє торкання посудин з землею. Група умов зберігання у замовника - 8 (ОЖЗ) відповідно до ГОСТ 15150.

15.8 Категорії та умови транспортування та зберігання посудин в частині впливу кліматичних факторів зовнішнього середовища відповідно до ГОСТ 15150, а в частині механічних факторів відповідно до ГОСТ 23170 треба вказувати в технічній документації на посудину, затвердженій в установленому порядку.

16 ВКАЗІВКИ ЩОДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ

16.1 Установлення та монтаж посудин у споживача треба проводити згідно з інструкцією з монтажу і керівництва з експлуатації конкретної посудини.

16.2 Посудини необхідно застосовувати в технологічних процесах з робочими параметрами, що не перевищують допустимих значень, відповідно до технічних умов та паспорту на посудину.

16.3 Пуск, зупинку та випробування на герметичність посудин, що експлуатують під тиском вище 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), на відкритому повітрі або в неопалюваних приміщеннях, треба проводити згідно з регламентом проведення взимку пуску, зупинки та випробування на герметичність посудин, відповідно до додатку У.

16.4 Посудини можна експлуатувати з робочими середовищами, які мають корозійний вплив, токсичність, вибухо- та пожежонебезпечність такі, що вказані в паспорті, або з менш небезпечними середовищами.

16.5 У випадку непридатності до використання посудини підлягають утилізації.

Перед відправленням в металобрухт посудини повинні бути перевірені на наявність залишків токсичних, вибухо- та пожежонебезпечних речовин. При їх наявності залишки повинні бути видалені або знешкоджені згідно з технічною документацією підприємства -

споживача. Установлення посудин повинно виключати небезпечність їх перекидання. Для зручності обслуговування посудин повинні бути установлені майданчики обслуговування та драбини. Ці пристрої не повинні порушувати міцності та стійкості посудин.

16.6 Навантаження та розвантаження посудин треба проводити за допомогою вантажопідіймальних засобів згідно з ГОСТ 12.3.009.

17 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

17.1 Виробник гарантує відповідність посудин вимогам цього стандарту за дотримання умов транспортування, зберігання, монтування та експлуатування.

17.2 Гарантійний строк експлуатації посудин оговорюють у контракті (договорі). Якщо гарантійний строк контрактом (договором) не встановлено, то він має бути не менше ніж 18 місяців з дня введення посудини до експлуатації, але не більше ніж 24 місяців після відвантаження з підприємства-виробника.

17.3 Гарантійний строк експлуатації посудин, що постачають на експорт, не менше ніж 18 місяців з дня введення посудини до експлуатації, але не більше ніж 24 місяців з моменту проходження посудини через державний кордон України.

ДОДАТОК А (обов'язковий)

ГОЛОВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ

Таблиця А.1 - Головні організації

Чл.	Спеціалізація	Організація	Адреса
1	Балони: проектування, металоведення, виготовлення, зварювання, розрахунок на міцність, контролювання	Державний науково-дослідний і конструкторсько-технологічний інститут трубної промисловості	49600, м. Дніпропетровськ, вул. Писаржевського, 1а т.(0562)- 47-45-94, факс 46-45-66
2	Балони побутові для зріджених вуглеводневих газів під тиском до 1,6 МПа (16 кгс/см ²): проектування, металоведення, виготовлення, розрахунки на міцність	Проектно-конструкторський і технологічний інститут "Газоапарат" (ПКТІ "Газоапарат")	83121, м. Донецьк, вул. Собінова, 2а т. (062)-5871-21
3	Посудини: проектування, металоведення, виготовлення, розрахунки на міцність	Відкрите акціонерне товариство "Український науково-дослідний та конструкторський інститут хімічного машинобудування" (ВАТ"УкрНДХіммаш)	61001, м. Харків, вул. Маршала Конєва, 21 т./факс (057)-733-05-20 733-20-03 730-43-56 (ОС)
4	Залізничні цистерни: проектування, розрахунки на міцність, виготовлення, зварювання, контролювання, корозія, експертні висновки щодо	Маріупольський науково-дослідний проектно- конструкторський інститут (МНДПКТІ) ВАТ"Азовмаш"	87535, м. Маріуполь, Донецька обл., пл. Машинобудівників, 1 т. (0629)-38-43-08 факс 572-34

	цистерн вітчизняного і зарубіжного виробництва		
5	Автоклави для термооброблення виробів: проектуванню, розрахунки на міцність, контролювання, корозія, висновки щодо автоклавів вітчизняного і зарубіжного виробництва	Головний спеціалізований конструкторсько-технологічний інститут (ГСКТІ) ВАТ "Азовмаш"	87535, м. Маріуполь, Донецька обл., пл. Машинобудівників, 1 т (0629) 38-43-08 факс 5 72-34
6	Виготовлення автоклавів для термічного оброблення виробів	ВАТ "Азовзагальмаш"	87535, м. Маріуполь, Донецька обл., пл. Машинобудівників, 1 т (0629) 38-43-08 факс 5 72-34
7	Посудини хімічного машинобудування, які працюють під тиском до 16 МПа (160 кгс/см ²): проектування, металоведення, виготовлення, зварювання, корозія, контролювання розрахунки на міцність	Відкрите акціонерне товариство "Севєродонецький науково-дослідний та конструкторський інститут хімічного машинобудування"	93405, м. Севєродонецьк, Луганська обл., пр. Радянський, 59, т./ф. (06452)-12-75-28
8	Посудини енергомашинобудування: проектування, розрахунки на міцність, виготовлення, корозія, зварювання, металоведення	Харківське Центральне конструкторське бюро "Енергопрогрес" філіалу ТОВ "Котлотурбопром"	161072, м. Харків, пр. Леніна, 50, т. (057)-719 59-93
9	Зварювання: розробка нових методів, режимів, технологій, їх удосконалення; дослідна атестація технологій; нормативні документи; експертиза та сертифікація; металоведення, контролювання, експертиза і сертифікація; розрахунки на міцність, зварювальне устаткування.	Інститут електрозварювання, ім. Є.О. Патона	03680, м. Київ-150 МС вул. Боженка, 11 т. (044)-287-6779 факс 52 04-86
Примітка. Цей додаток відповідає додатку 1 НПАОП 0.00-1.07			

ДОДАТОК Б
(обов'язковий)

ПРОКАТ ЛИСТОВИЙ

Таблиця Б.1 - Прокат листовий

	Технічні	Робочі умови		
--	----------	--------------	--	--

Познака марки сталі згідно з стандартом чи технічними умовами	вимоги	Температура стінки, °C	Тиск середовища, МПа (кгс/см ²), не більше	Види випробувань та вимоги	Призначення та умови застосування
Ст3кп, Ст3пс, Ст3сп згідно з ДСТУ 2651/ГОСТ 380	Категорія 2 згідно з ГОСТ 14637	Від 10 до 200	1,6 (16)	Згідно з ГОСТ 14637 та 5.9.1	Для корпусів, днищ, плоских фланців посудин, що не мають внутрішньої жаротривкої футерівки. Товщина листа не більше ніж 16 мм з урахуванням 5.29.1 та 5.8.9
		Від мінус 15 до 350	0,07 (0,7)		Для ящиків заглиблених холодильників, ненавантажених деталей внутрішніх пристроїв та інших невідповідальних конструкцій з урахуванням 5.29.1 та 5.8.9
		Від мінус 30 до 550	-		
Ст3пс, Ст3сп, Ст3Гпс згідно з ДСТУ 2651/ГОСТ 380	Категорія 3 згідно з ГОСТ 14637	Від 20 до 200	5(50)	Згідно з ГОСТ 14637, кожен лист при температурі понад 200 °C та 5.9.1	Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей. При категорії сталі 4 товщина листа не більше ніж 25 мм для сталі марки Ст3 та не більше ніж 30 мм для сталі марки Ст3Гпс; при категорії 3 товщина листа не більше ніж 40 мм з урахуванням 5.29.1. Товщина листа для всіх сталей та категорій не менше ніж 5 мм
Ст3пс, Ст3сп, Ст3Гпс згідно з ДСТУ 2651/ГОСТ 380	Категорія 4 згідно з ГОСТ 14637	Від мінус 20 до 200			
Ст3пс, Ст3сп, Ст3Гпс згідно з ДСТУ 2651/ГОСТ 380	Категорія 5 згідно з ГОСТ 14637	Від мінус 20 до 425	5(50)	Згідно з ГОСТ 14637, кожен лист при температурі понад 200 °C та 5.9.1	Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей. Товщина листа не більше ніж 25 мм для сталі марки Ст3 та не більше ніж 30 мм для сталі марки Ст3Гпс з урахуванням 5.9.14. Товщина листа для всіх сталей не менше ніж 5 мм

Ст3пс, Ст3сп, Ст3Гпс згідно з ДСТУ 2651/ ГОСТ 380	Групи 1 та 2 згідно з [5] категорій 3,4, 5 залежно від температури			Згідно з [5]	Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей. При категоріях сталі 4,5 товщина листа не більше ніж 25 мм для сталі марки Ст3 та не більше ніж 30 мм для сталі марки Ст3Гпс; при категорії 3 товщина листа не більше ніж 40 мм з урахуванням 5.9.14. Товщина листа для всіх категорій не менше ніж 5 мм
20К згідно з [31]	Згідно з [31]			Згідно з [31] кожен лист при температурі понад 200 °C та 5.9.7	Для плоских фланців та інших деталей з урахуванням 5.9.14 та 5.9.15. Товщина листа не менше ніж 7 мм
16К, 18К, 20К згідно з ГОСТ 5520	Категорія 3 згідно з ГОСТ 5520	Понад 20 до 200	Не обмежено	Згідно з ГОСТ 5520	Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей з урахуванням 5.9.8 та 5.9.11. Товщина листа не менше ніж 5 мм
	Категорія 10 та 18 згідно з ГОСТ 5520	Понад 20 до 475			Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей з урахуванням 5.9.8,5.9.11,5.9.14,5.9.34 та 5.9.35. Товщина листа для всіх категорій не менше ніж 7 мм
20К згідно з ГОСТ 5520	Категорія 5 згідно з ГОСТ 5520	Від мінус 20 до 200			Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей з урахуванням 5.9.1, 5.9.8 та 5.9.15. Товщина листа не менше ніж 5 мм
20К згідно з ГОСТ 5520	Категорія 11 згідно з ГОСТ 5520	Від мінус 20 до 475		Згідно з ГОСТ 5520	Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей з урахуванням 5.9.1, 5.9.8, 5.9.14, 5.9.15. Товщина листа не менше ніж 7 мм

20КА *) згідно з [32]	Згідно з [32]	Від мінус 40 до 475		Згідно з [32] та 5,9.7	Для корпусів, днищ, плоских фланців, трубних решіток та інших деталей з урахуванням 5.9.14
09Г2СЮЧ згідно з [7]	Згідно з [7]	Від мінус 70 до 475		Згідно з [7] та 5.9.23	
20ЮЧ згідно з [33]	Згідно з [33]	Від мінус 40 до 475		Згідно з [33]	Для корпусів, дашц, плоских фланців, трубних решіток та інших деталей з урахуванням 5.9.14. Товщина листа не менше ніж 5 мм
16ГМЮЧ згідно з [34]	Згідно з [34]	Від мінус 40 до 520		Згідно з [34]	Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей з урахуванням 5,9.14
08кп згідно з ГОСТ 1050	Згідно з ГОСТ 9045	Від мінус 40 до 475		Згідно з ГОСТ 9045	Для прокладок овального та восьмикутного перерізу, плоских прокладок та оболонок азбостальних переміжок. Прокладки товщиною $S \leq 2$ мм використовують при температурі не нижче ніж мінус 70 °С
	Згідно з ГОСТ 1577		Згідно з ГОСТ 1577	Для корпусів емальованих апаратів	
08 згідно з ГОСТ 1517		Від мінус 20 до 300	До 1,6 (16,0)		
17ГС, 17Г1С, 16ГС,14Г2 згідно з ГОСТ 19281	Категорії 1,2,3, 4,12 згідно з ГОСТ 19281	Від мінус 40 до 475	До 0,07 (0,7)	Згідно з ГОСТ 19281	Для зварних, клепаних або болтових конструкцій, які використовують, в основному, без допоміжного термічного оброблення
10Г2 згідно з ГОСТ 4543	Згідно з ГОСТ 1577	Від мінус 70 до мінус 31	Не обмежено	Згідно з ГОСТ 5520	Для корпусів, днищ та інших деталей
17ГС, 17Г1С, 16ГС, 09Г2С, 10Г2С1 згідно з ГОСТ 5520	Категорія 3 згідно з ГОСТ 5520	Понад 20 до 200			Для корпусів, днищ, плоских фланців, трубних решіток та інших деталей з урахуванням 5.9.11. Товщина листа для всіх категорій не менше ніж 5мм
	Категорія 5 згідно з ГОСТ 5520	Від мінус 20 до 200			
	Категорія 6 згідно з ГОСТ 5520	Від мінус 40 до 200			
09Г2С, 10Г2С1 згідно з ГОСТ 5520	Категорія 7 згідно з ГОСТ 5520	Від мінус 50 до 200			

	Категорія 8 згідно з ГОСТ 5520	Від мінус 60 до 200			інших деталей з урахуванням 5.9.11. Товщина листа для всіх категорій не менше ніж 5 мм
09Г2С згідно з ГОСТ 5520	Категорія 9 згідно з ГОСТ 5520	Від мінус 70 до 200			Для корпусів, днищ, плоских фланців, трубних решіток та інших деталей з урахуванням 5.9.11, 5.9.14, 5.9.18, 5.9.34 та 5.9.35. Товщина листа для всіх категорій не менше ніж 7 мм
17ГС, 17Г1С, 16ГС, 09Г2С, 10Г2С1 згідно з ГОСТ 5520	Категорія 10 та 18 згідно з ГОСТ 5520	Понад 20 до 475			Для корпусів, днищ, плоских фланців, трубних решіток та інших деталей з урахуванням 5.9.11, 5.9.14, 5.9.18 та 5.9.34. Товщина листа для всіх категорій не менше ніж 7 мм
17ГС, 17Г1С згідно з ГОСТ 5520	Категорія 12 згідно з ГОСТ 5520	Від мінус 40 до 475			Для корпусів, днищ, плоских фланців, трубних решіток та інших деталей з урахуванням 5.9.11, 5.9.14, 5.9.18, 5.9.34 та 5.9.35. Товщина листа для всіх категорій не менше ніж 7 мм
16ГС, 09Г2С, 10Г2С1 згідно з ГОСТ 5520	Категорія 12 та 17 згідно з ГОСТ 5520				
09Г2С, 10Г2С1 згідно з ГОСТ 5520	Категорія 14 та 17 згідно з ГОСТ 5520	Від мінус 60 до 475			Для корпусів, днищ, плоских фланців, трубних решіток та інших деталей з урахуванням 5.9.11, 5.9.14, 5.9.18, 5.9.34 та 5.9.35. Товщина листа для всіх категорій не менше ніж 7 мм
09Г2С згідно з ГОСТ 5520	Категорія 15 та 17 згідно з ГОСТ 5520	Від мінус 70 до 475			
12МХ згідно з ГОСТ 20072	Згідно з [35]	Від 0 до 540			
12ХМ згідно з [35], [36], [37]	Згідно з [35], [36], [37]	Від 0 до 560			Згідно з ГОСТ 5520, [35]
12ХМ згідно з ГОСТ 5520	Категорія 3 та 18 згідно з ГОСТ 5520	Від 20 до 560			
15Х5М згідно з ГОСТ 20072	Група М26 згідно з ГОСТ 7350	Від 0 до 600		Згідно з ГОСТ 5520	Для корпусів, днищ, плоских фланців, трубних решіток та інших деталей. Для категорії 18 товщина листа не більше ніж 60 мм
				Група М26 згідно з ГОСТ 7350	Для корпусів, днищ, плоских фланців, трубних решіток та інших деталей. Товщина листа для всіх

					категорій не менше ніж 5 мм
10X14Г14Н4Т згідно з ГОСТ 5632	Група М2б згідно з ГОСТ 7350; групи М2а та М3а	Від мінус 196 до 500		Група М2б згідно з ГОСТ 7350; групи М2а та М3а згідно з ГОСТ 5582; 5.9.2 та 10.4	Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей з урахуванням 5.9.20 та 5.29.4
08Х22Н6Т, 08Х21Н6М2Т згідно з ГОСТ 5632	згідно з ГОСТ 5582	Від мінус 40 до 300			Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей з урахуванням 5.9.20
02Х8Н22С6 згідно з [38], [39]	Згідно з [38], [39]	Від мінус 40 до 120	-	Згідно з [38], [39] та 10.4	Для ненавантажених деталей внутрішніх пристроїв
03Х19АГ3Н10 згідно з [40]	Згідно з [40]	Від мінус 196 до 450	5(50)	Згідно з [40] та 10.4	Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей
07Х13АГ20 згідно з [41]	Згідно з [41]	Від мінус 70 до 300		Згідно з [41]	
03Х21Н21 М4ГБ згідно з ГОСТ 5632	Група М2б згідно з ГОСТ 7350	Від мінус 70 до 450		Група М2б згідно з ГОСТ 7350, 5.9.2 та 10.4	Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей з урахуванням 5.9.20
08Х18Г8Н2Т згідно з ГОСТ 5632	Група М2б згідно з ГОСТ 7350	Від мінус 20 до 300		Група М2б згідно з ГОСТ 7350,	Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей з урахуванням 5.9.20
15Х18Н12 С4Т10 згідно з ГОСТ 5632	Група М2б згідно з ГОСТ 7350, [42]	Від мінус 20 до 200	2,5 (25)	Група М2б згідно з ГОСТ 7350, [42]	Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей
08Х18Н10 згідно з ГОСТ 5632	Групи М2а та М3а згідно з ГОСТ 5582	Від мінус 253 до 600	Не обмежено	Групи М2а та М3а згідно з ГОСТ 5582	Для плоских прокладок
08Х18Н10Т, 08Х17Н13М2Т згідно з ГОСТ 5632	Група М2б згідно з ГОСТ 7350			Група М2б згідно з ГОСТ 7350 та 5.9.2	Для прокладок овального та восьмикутного перерізу деталей з урахуванням 5.9.20
08Х18Н10Т згідно з ГОСТ 5632	Група М2б згідно з ГОСТ 7350; групи М2а та М3а згідно з [43]	Від мінус 253 до 610		Група М2б згідно з ГОСТ 7350; групи М2а та М3а згідно з ГОСТ 5582, [43], 5.9.2 та 10.4	Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей з урахуванням 5.9.20 та 5.29.4
08Х18Н12Б згідно з ГОСТ 5632		Від мінус 196 до 610		Група М2б згідно з	Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей з

				ГОСТ 7350, 5.9.2 та 10.4	урахуванням 5.9.20 та 5.29.4
12X18H9T згідно з ГОСТ 5632		Від мінус 253 до 350		Згідно з ГОСТ 7350, 5.9.2 та 10.4	Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей з урахуванням 5.9.20
		Від 350 до 610			Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей для середовищ, що не спричиняють міжкристалітну корозію
12X18H10T згідно з ГОСТ 5632	Група М2б згідно з ГОСТ 7350; групи М2а та М3 а згідно з ГОСТ 5582, [43]	Від мінус 253 до 350	5(50)	Група М2б згідно з ГОСТ 7350; групи М2а та М3а згідно з ГОСТ 5582, [43] та 10.4	Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей
		Від 350 до 610			Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей для середовищ, що не спричиняють . міжкристалітну корозію
		Від 610 до 700			
03X18H11 згідно з ГОСТ 5632	Групи М2а та М3а згідно з ГОСТ 5582, [44], [45]	Від мінус 253 до 450	Не обмежено	Групи М2а та М3а згідно з ГОСТ 5582, [44], [45] та 10.4	Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей з урахуванням 5.29.4
02X18H11 згідно з [44]	Згідно з [44]			Згідно з [44] та 10.4	
03X17H14M3 згідно з ГОСТ 5632	Згідно з [45], [46], [47], [48]	Від мінус 196 до 450		Згідно з [45], [46], [47], [48] та 10.4	
08X17H13M2T згідно з ГОСТ 5632	Група А згідно з [43]; група М2б згідно з ГОСТ 7350	Від мінус 253 до 700		Група А згідно з [43]; група М2б згідно з ГОСТ 7350 та 10.4	
10X17H13M2T згідно з ГОСТ 5632	Група М2б згідно з ГОСТ 7350; групи М2а та М3а згідно з ГОСТ 5582	Від мінус 253 до 350		Група М2б згідно з ГОСТ 7350; групи М2а та М3а згідно з ГОСТ 5582, 5.9.2 та 10.4	Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей з урахуванням 5.9.20 та 5.29.4
		Від 350 до 700			Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей для середовищ, що не спричиняють

					міжкристалітну корозію з урахуванням 5.9.20
08X17H15M3T згідно з ГОСТ 5632		Від мінус 196 до 600		Група М2б згідно з ГОСТ 7350; групи М2а та М3а згідно з ГОСТ 5582 5.9.2 та 10.4	Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей з урахуванням 5.9.20 та 5.29.4
10X17H12M3T згідно з ГОСТ 5632		Від мінус 196 до 350			
		Від 350 до 600		Група М2б згідно з ГОСТ 7350; група М2а та М3а згідно з ГОСТ 5582, 5.9.2 та 10.4	Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей для середовищ, що не спричиняють міжкристалітну корозію з урахуванням 5.9.20
06ХН28МДТ згідно з ГОСТ 5632		Від мінус 196 до 400			Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей з урахуванням 5.9.20 та 5.29.4
03ХН28МДТ згідно з ГОСТ 5632	Група М2б згідно з ГОСТ 7350			Група М2б згідно з ГОСТ 7350	
	Група М2б згідно з ГОСТ 7350	Від мінус 40 до 550	До 0,07 (0,7	Група М2б згідно з ГОСТ 7350 та 5.9.2	Для корпусів, днищ та інших деталей з товщиною до 12 мм з урахуванням 5.9.20
08X13 згідно з ГОСТ 5632	Група М2а та М3а згідно з ГОСТ 5582	Від мінус 40	-	Група М2а та М3а згідно з ГОСТ 5582	Для внутрішніх деталей посудин
	Група М2б згідно з ГОСТ 7350	до 550	Не обмежено	Група М2б згідно з ГОСТ 7350 та 5.9.2	Для трубних решіток, а також ненавантажених деталей внутрішніх пристроїв з урахуванням 5.9.20
10ХСНД, 15ХСНД категорії 3 згідно з ГОСТ 19281	Згідно з ГОСТ 19281	Від мінус 30 до 200	16(160)	Згідно з ГОСТ 19281	Для посудин, що не підлягають термічному обробленню
10ХСНД, 15ХСНД категорії 4 згідно з ГОСТ 19281		Від мінус 40 до 200			

10XCHД, 15XCHД категорій 11, 12 згідно з ГОСТ 19281		Від мінус 40 до 475			
Nicrofer 3127 hMo W.-Nr. 1.4562 XINiCrMo Cu32-28-7 (сплав 31)	Згідно з [49]	Від мінус 196 до 550	Згідно розрахунку на міцність конструкції	Згідно з [49]	Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей
Nicrofer 3033 W.-Nr. 1.4591 XINiCrMo Cu33-32-1 (сплав 33)		Від мінус 196 до 450			
Cronifer 1925 hMo W.-Nr 1.4529 XINiCrMo CuN25-20-7 (сплав 926)	Згідно з [50]	Від мінус 196 до 400	Згідно розрахунку на міцність конструкції	Згідно з [50]	Для корпусів, днищ, плоских фланців та інших деталей
*) Дозволено зниження нижньої температурної межі застосування не більше ніж на 20 °С (але не нижче 70 °С) для листів товщиною до 36 мм, якщо: - за розрахунками на міцність допустимі напруги зменшені не менше ніж в 1,35 рази та здійснюється термооброблення посудини незалежно від вимог 5.29; - за розрахунками на міцність допустимі напруги зменшені не менше ніж в 2,85 рази без проведення термооброблення посудини, якщо вона не відповідає вимогам 5.29.					

ДОДАТОК В
(обов'язковий)

СТАЛЬ ЛИСТОВА ДВОШАРОВА

Таблиця В.1 - Сталь листова двошарова

Позначка марки сталі згідно з стандартом чи технічними умовами	Технічні вимоги	Робочі умови		Види випробувань та вимоги	Призначення та умови застосування
		Температура стілки, °С	Тиск середовища, МПа (кгс/см ²), не більше		
СтЗсп категорії 3 з плакувальним шаром із сталей марок 08Х13 08Х18Н10Т	Згідно з ГОСТ 10885	Від 20 до 200	5(50)	Згідно з ГОСТ 10885 та 5.9.5	Для корпусів, днищ та інших деталей з урахуванням 5.29.6

12X18H10T 08X18H10Б 10X17H13M3T 10X17H13M2T 08X17H15M3T 06XH28MДТ згідно з ГОСТ 10885					
Ст3сп категорії 4 з плакувальним шаром із сталей марок 08X13, 08X18H10T 12X18H10T 08X18H10Б 10X17H13M3T 10X17H13M2T 08X17H15M3T 06XH28MДТ згідно з ГОСТ 10885		Від мінус 20 до 200			Для корпусів, днищ та інших деталей з урахуванням 5.29.6. Товщина листа не менше ніж 10 мм
Ст3сп категорії 5 з плакувальним шаром із сталей марок 08X13, 08X18H10T 12X18H10T 08X18H10Б 10X17H13M3T 10X17H13M2T 08X17H15M3T 06XH28MДТ згідно з ГОСТ 10885		Від мінус 20 до 425			Для корпусів, днищ та інших деталей з урахуванням 5.29.6. Товщина листа не менше ніж 12 мм
20К категорії 3 з плакувальним шаром із сталей марок 08X13, 08X18H10T 12X18H10T 08X18H10Б 10X17H13M3T 10X17H13M2T 08X17H15M3T 06XH28MДТ згідно з ГОСТ 10885		Від 20 до 200	Не обмежено	Випробуванням підлягає кожен лист згідно з ГОСТ 10885 та 5.9.5	Для корпусів, днищ та інших деталей з урахуванням 5.29.6. Товщина листа не менше ніж 10 мм
20К категорії 5 з плакувальним шаром із сталей		Від мінус 20 до 200			

марок 08X13, 08X18H10T 12X18H10T 08X18H10Б 10X17H13M3T 10X17H13M2T 08X17H15M3T 06XH28МДТ згідно з ГОСТ 10885					
20К-11 з плакувальним шаром із сталі марки 08X13 згідно з ГОСТ 10885		Від мінус 20 до 475			Для корпусів, днищ та інших деталей з урахуванням 5.29.6. Товщина листа не менше ніж 12 мм
20К категорії 11 з плакувальним шаром із сталей марок 08X18H10T 12X18H10T 08X18H10Б 10X17H13M3T 10X17H13M2T 08X17H15M3T 06XH28МДТ згідно з ГОСТ 10885		Від мінус 20 до 425			Для корпусів, днищ та інших деталей з урахуванням 5.29.6 та 5.9.29. Товщина листа не менше ніж 12 мм
20К категорій 10, 18 з плакувальним шаром із сталі марки 08X13 згідно з ГОСТ 10885		Від 20 до 475			Для корпусів, днищ та інших деталей з урахуванням 5.29.6. Товщина листа не менше ніж 12 мм
20К категорій 10, 18 з плакувальним шаром із сталей марок 08X18H10T 12X18H10T 08X18H10Б 10X17H13M3T 10X17H13M2T 08X17H15M3T 06XH28МДТ згідно з ГОСТ 10885		Від 20 до 425			Для корпусів, днищ та інших деталей з урахуванням 5.29.6 та 5.9.29, Товщина листа не менше ніж 12 мм

16ГС, 09Г2С категорії 3 з плакувальним шаром із сталей марок 08Х13, 08Х18Н10Т 12Х18Н10Т 08Х18Н10Б 10Х17Н13М3Т 10Х17Н13М2Т 08Х17Н15М3Т 06ХН28МДТ згідно з ГОСТ 10885		Від 20 до 200			
16ГС, 09Г2С категорії 6 з плакувальним шаром із сталей марок 08Х13 08Х18Н10Т 12Х18Н10Т 08Х18Н10Б 10Х17Н13М3Т 10Х17Н13М2Т 08Х17Н15М3Т 06ХН28МДТ згідно з ГОСТ 10885		Від мінус 40 до 200			Для корпусів, днищ та інших деталей з урахуванням 5.29.6. Товщина листа не менше ніж 10 мм
09Г2С категорії 7 з плакувальним і шаром із сталей марок 08Х13, 08Х18Н10Т 12Х18Н10Т 08Х18Н10Б 10Х17Н13М3Т 10Х17Н13М2Т 08Х17Н15М3Т 06ХН28МДТ згідно з ГОСТ 10885		Від мінус 50 до 200			
09Г2С категорії 8 з плакувальним шаром із сталей марок 08Х13, 08Х18Н10Т 12Х18Н10Т 08Х18Н10Б 10Х17Н13М3Т 10Х17Н13М2Т		Від мінус 60 до 200			

08X17H15M3T 06XH28MДТ згідно з ГОСТ 10885					
09Г2С категорії 9 з плакувальним шаром із сталей марок 08X13, 08X18H10T 12X18H10T 08X18H10Б 10X17H13M3T 10X17H13M2T 08X17H15M3T 06XH28MДТ згідно з ГОСТ 10885		Від мінус 70 до 200			
16ГС категорії 17 з плакувальним шаром із сталі марки 08X13 згідно з ГОСТ 10885		Від мінус 40 до 475			Для корпусів, днищ та інших деталей з урахуванням 5.29.6. Товщина листа не менше ніж 12 мм
09Г2С категорії 17 з плакувальним шаром із сталі марки 08X13 згідно з ГОСТ 10885		Від мінус 70 до 475			
16ГС категорії 17 з плакувальним шаром із сталей марок 08X18H10T 12X18H10T 08X18H10Б 10X17H13M3T 10X17H13M2T 08X17H15M3T 06XH28MДТ згідно з ГОСТ 10885		Від мінус 40 до 425			Для корпусів, днищ та інших деталей з урахуванням 5.29,6 та 5.9.29. Товщина листа не менше ніж 12 мм
09Г2С категорії 17 з плакувальним шаром із сталей марок 08X18H10T		Від мінус 70 до 425			

12X18H10T 08X18H10Б 10X17H13M3T 10X17H13M2T 08X17H15M3T 06XH28MDT згідно з ГОСТ 10885					
12MX з плакувальним шаром із сталі марки 08X13 згідно з ГОСТ 10885		Від 0 до 540			Для корпусів, днищ та інших деталей з урахуванням 5.29.6. Товщина листа не менше ніж 10 мм
12XM з плакувальним шаром із сталі марки 08X13 згідно з ГОСТ 10885					
12XM з плакувальним шаром із сталі марки 08X18H10T згідно з ГОСТ 10885		Від 0 до 560			Для корпусів, днищ та інших деталей з урахуванням 5.29.6 та 5.9.28 Товщина листа не менше ніж 10 мм
20К з плакувальним шаром із сплаву НМЖМц 28-2,5- 1,5 згідно з ГОСТ 10885		Від мінус 20 до 425			Для корпусів, днищ та інших деталей з урахуванням 5.29.6. Товщина листа не менше ніж 12 мм

ДОДАТОК Г
(обов'язковий)

ТРУБИ СТАЛІВІ

Таблиця Г.1 - Труби сталеві

Познака марки сталі згідно з стандартом чи технічними умовами	Технічні вимоги	Робочі умови		Види випробувань та вимоги	Призначення та умови застосування
		Температура стілки, °С	Тиск середовища, МПа (кгс/см ²), не більше		

СтЗкп2 згідно з ДСТУ2651/ГОСТ 380	Труби електрозварні згідно з ГОСТ 10706 група В	Понад 10 до 200	1,6(16)	Згідно з ГОСТ 10706 група В. Перевірка механічних властивостей зварного з'єднання кожної десятої труби однієї партії, контролювання радіографічним або ультразвуковим методом зварних швів кожного корпусу, виготовленого із труб відповідно до вимог цього стандарту	Для корпусів, посудин, патрубків та інших деталей з урахуванням 5.8.9 та 5.10.1
		Від мінус 15 до 350	0,07(0,7)		
10, 20 згідно з ГОСТ 1050	Група В згідно з ГОСТ 8733 ^{1),4)}	Від мінус 30 до 475	Не обмежено	Група В згідно з ГОСТ 8733 Випробування на сплющування ²⁾ та 5.10.3	Для корпусів, трубних пучків теплообмінних апаратів, змійовиків, патрубків, інших деталей з урахуванням 5.10.4
	Групи А, Б згідно з ГОСТ 550; група В згідно з ГОСТ 8731			Групи А, Б згідно з ГОСТ 550; група В згідно з ГОСТ 8731. Випробування на сплющування, перевірка макроструктури ²⁾ , 5.10.3 та 5.10.4	
20 згідно з 1521	Згідно з [52]			Згідно з [52]	
20ЮЧ згідно з [53], Г541	Згідно з [53], [54]	Від мінус 40 до 475		Згідно з [53], [54]	Для змійовиків, трубних пучків, патрубків та інших деталей
09Г2С згідно з : ГОСТ 19281	Згідно з [55]	Від мінус 60 до 475		Згідно з [55]	Для корпусів, патрубків та інших деталей.

10Г2 згідно з ГОСТ 4543	Групи А, Б згідно з ГОСТ 550	Від мінус 40 до мінус 31		Згідно з ГОСТ 550. Випробування на ударне згинання при мінус 40° С ³⁾	Для корпусів, посудин, патрубків та інших деталей з товщиною стінки труби більше ніж 12мм
	Групи А, Б згідно з ГОСТ 550; група В згідно з ГОСТ 8733; група В згідно з ГОСТ 8731	Від мінус 30 до 475			
15ХМ згідно з [52]	Згідно з [52]	Від мінус 40 до 560		Згідно з [52]	Для змійовиків, трубних пучків, патрубків та інших деталей з урахуванням 5.10.4
12Х1МФ згідно з ГОСТ 20072		Від мінус 20 до 560			
1Х2М1 згідно з ГОСТ 550	Групи А, Б згідно з ГОСТ 550	Від мінус 40 до 600		Групи А, Б згідно з ГОСТ 550	Для змійовиків, трубних пучків, патрубків та інших деталей з урахуванням 5.10.4
15Х5 згідно з ГОСТ 20072		Від мінус 40 до 425			
15Х5М, 15Х5М-У, 15Х5ВФ згідно з ГОСТ 20072		Від мінус 40 до 600			
12Х8ВФ згідно з ГОСТ 20072	Згідно з ГОСТ 550	Від мінус 40 до 600		Згідно з ГОСТ 550	Для пічних змійовиків, патрубків та інших деталей
Х9М згідно з [561]	Згідно з [56]			Згідно з [56]	
12Х8 згідно з ГОСТ 550	Згідно з ГОСТ 550	Від мінус 40 до 475		Згідно з ГОСТ 550	Для трубних пучків та змійовиків
10Х14Г14Н4Т згідно з [57]	Згідно з [57]	Від мінус 196 до 500		Згідно з [57] та 10.4	Для змійовиків, трубних пучків та інших деталей з урахуванням 5.29.4
08Х22Н6Т згідно з ГОСТ 5632	Згідно з ГОСТ 9940, ГОСТ 9941, [571]	Від мінус 40 до 300		Згідно з ГОСТ 9940, ГОСТ 9941, [57] та 10.4	Для змійовиків, трубних пучків та інших деталей
08Х21Н6М2Т згідно з [61]	Згідно з [57]			Згідно з [57] та 10.4	
ОЗХ19АГЗН10 згідно з [58]	Згідно з [58]	Від мінус 196 до 450	5(50)	Згідно з [58] та 10.4	

07X13AГ20 згідно з [59], [60]	Згідно з [59], [60]	Від мінус 70 до 300		Згідно з [59], [60]	
02X8H22C6 згідно з [61]	Згідно з [61]	Від мінус 40 до 120	-	Згідно з [61]	Для трубних пучків
12X18H10T	Труби електрозварні згідно з [12], [62]	Від мінус 253 до 350	5(50)	Згідно з [62] та 10.4	Для змійовиків, трубних пучків та інших деталей з урахуванням 5.29.4
		Від 350 до 610		Згідно з [62]	Для змійовиків, трубних пучків, патрубоків та інших деталей для середовищ, що не викликають міжкристалітну корозію
08X18H10T згідно з ГОСТ 5632		Від мінус 253 до 610		Згідно з [12] та 10.4	Для змійовиків, трубних пучків та інших деталей з урахуванням 5.10.1, 5.10.6 та 5.29.4
08X18H12Б згідно з ГОСТ 5632				Згідно з ГОСТ 9940, ГОСТ 9941 та 10.4	Для змійовиків, трубних пучків та інших деталей з урахуванням 5.29.4
12X18H10T згідно з ГОСТ 5632	Згідно з ГОСТ 9940, . ГОСТ 9941	Від мінус 253 до 350	Не обмежено	Згідно з ГОСТ 9940, ГОСТ 9941	Для змійовиків, трубних пучків, патрубоків та інших деталей для середовищ, що не викликають міжкристалітну корозію
		Від 350 до 610			
12X18H12T [52]	Згідно з [52]	Від мінус 253 до 610		Згідно з [52]	Для трубних пучків теплообмінників, підігрівачів та інших деталей для середовищ, що не викликають міжкристалітну корозію

12X18H10T згідно з ГОСТ 5632	Згідно з ГОСТ 9940, ГОСТ 9941			Згідно з ГОСТ 9940, ГОСТ 9941	Для трубних пучків, змійовиків, та інших деталей
12X18H12T згідно з [52]	Згідно з [52]	Від 610 до 700	5(50)	Згідно з [52]	для середовищ, що не викликають міжкристалітну корозію
02X18H11 згідно з [63]	Згідно з [63], [64]			Згідно з [63], [64]	
03X18H11 згідно з ГОСТ 5632	Згідно з [63]			Згідно з [63]	
03X17H14M3 згідно з ГОСТ 5632	Згідно з [65], [66], [67]	Від мінус 196 до 450	5(50)	Згідно з [65], [66], [67]	Для трубних пучків, змійовиків та інших деталей з урахуванням 5.29.4
08X17H15M3T згідно з ГОСТ 5632		Від мінус 196 до 600		Згідно з ГОСТ 9940, ГОСТ 9941 та 10.4	
		Від мінус 196 до 350			
10X17H13M2T згідно з ГОСТ 5632	Згідно з ГОСТ 9940, ГОСТ 9941	Від 350 до 700	Не обмежено	Згідно з ГОСТ 9940, ГОСТ 9941	Для трубних пучків, змійовиків та інших деталей для середовищ, що не викликають міжкристалітну корозію
03X21H21M4ГБ згідно з ГОСТ 5632		Від мінус 70 до 400			
03XH28МДТ згідно з ГОСТ 5632	Згідно з [68], [69], [70], [71]			Згідно з [68], [69], [70], [71] та 10.4	Для трубних пучків, патрубоків та інших деталей
06XH28МДТ згідно з ГОСТ 5632	Згідно з [72], [73], [74]	Від мінус 196 до 400	5(50)	Згідно з [72], [73], [74] та 5.10.5	Для трубних пучків, патрубоків та інших деталей з урахуванням 5.29.4
08X17T згідно з ГОСТ 5632	Згідно з ГОСТ 9940, ГОСТ 9941	Від 0 до 700	-	Згідно з ГОСТ 9940, ГОСТ 9941	Для деталей внутрішніх пристроїв, що не підлягають дії НПАОП 0.00- 1.07
15X25T згідно з ГОСТ 5632		Від 0 до 900			Для деталей внутрішніх

15X28 згідно з ГОСТ 5632	Згідно з ГОСТ 9940, ГОСТ 9941				пристроїв, що не підлягають дії НПАОП 0.00-1.07
08X13,12X13 згідно з ГОСТ 5632	Згідно з ГОСТ 9941	Від мінус 40 до 600			
15X18H12C4TЮ згідно з ГОСТ 5632	Згідно з [75]	Від мінус 40 до 550	6,4 (64)	Згідно з ГОСТ 9941	Для трубних пучків теплообмінників
XH32T згідно з Г801	Згідно з [76]	Від мінус 20 до 200	2,5 (25)	Згідно з [75], ГОСТ 9941	Для змійовиків, патрубків та інших деталей
Nicrofer 3127 hMo W.-Nr. 1.4562 XINiCrMoCu32-28-7 (сплав 31)	Згідно з [49]	Від мінус 196 до 550	Не обмежено	Згідно з [76]	Для деталей посудин
Cronifer 1925 hMo W.-Nr. 1.4529 XINiCrMoCuN25-20-7 (сплав 926)		Від мінус 196 до 400	Згідно розрахунку на міцність конструкції	Згідно з [49]	Для трубних пучків теплообмінників, змійовиків, патрубків та інших деталей

¹⁾ Дозволено застосовувати труби товщиною стінки не більше ніж 12 мм зі сталей марок 10 та 20 згідно з ГОСТ 550, ГОСТ 8731, ГОСТ 8733, [56] при температурі експлуатації мінус 40° С та вище;

²⁾ Випробування треба проводити на підприємстві-постачальнику металу відповідно до вимог замовника;

³⁾ Випробування треба проводити на підприємстві-виробнику посудини;

⁴⁾ Труби зі сталі марки 20 згідно з ГОСТ 550, ГОСТ 8733 та [56] діаметрами 20 мм та 25 мм товщиною стінки не більше ніж 2, 5 мм дозволено застосовувати при температурі стінки від мінус 60° С до 475° С.

Примітка 1. При замовленні труб згідно з ГОСТ 8731 для виготовлення корпусів (патрубків), що підлягають дії НПАОП 0.00-1.07, необхідно вимагати визначення межі текучості.

Примітка 2. Труби товщиною стінки 12 мм та більше згідно з ГОСТ 8731 повинні бути випробувані на ударний згин при температурі 20° С, при цьому значення ударної в'язкості та обсяг випробувань згідно з ГОСТ 550.

ДОДАТОК Д (обов'язковий)

ПОКОВКИ

Таблиця Д.1 - Поковки

	Технічні	Робочі умови		
--	----------	--------------	--	--

Познака марки сталі згідно з стандартом або технічними умовами	вимоги	Температура стінки, °С	Тиск середовища, МПа (кгс/см ²), не більше	Види випробувань та вимоги	Призначення та умови застосування
Ст3сп згідно з ДСТУ 2651/ГОСТ 380	Група IV-КП195 (20) згідно з ГОСТ 8479	Від мінус 20 до 450	5(50)	Група IV згідно з ГОСТ 8479	Для фланців та трубних решіток. Поковки повинні бути у нормалізованому стані
Ст5сп згідно з ДСТУ 2651/ГОСТ 380	Група IV-КП245 (25) згідно з ГОСТ 8479	Від мінус 20 до 400			Для стяжних кілець, трубних решіток та інших деталей, що не підлягають зварюванню
20 згідно з ГОСТ 1050	Група IV-КП195 (20) Група IV-КП215 (22) згідно з ГОСТ 8479	Від мінус 30 до 475	Не обмежено		
20, 22К згідно з [77]	Група II, категорія Т згідно з [77]	Від мінус 30 до 450		Згідно з [77]	
20ЮЧ згідно з [78]	Згідно з [78]			Група IV Випробування на ударну в'язкість при температурі мінус 40 °С згідно з ГОСТ 8479	
16ГС згідно з ГОСТ 19281	Група IV-КП245 (25) згідно з ГОСТ 8479	Від мінус 40 до 475		Група IV Випробування на ударну в'язкість при робочій температурі згідно з ГОСТ 8479	Для фланців, трубних решіток та інших деталей. Поковки повинні бути у нормалізованому стані
10Г2 згідно з ГОСТ 4543	Група IV-КП215 (22) згідно з ГОСТ 8479	Від мінус 31 до мінус 70		Група IV згідно з ГОСТ 8479	
		Від мінус 30 до 475			
20Х згідно з ГОСТ 4543	Група IV-КП195 (20) згідно з	Від мінус 40 до 450		Група IV згідно з ГОСТ 8479	Для стяжних кілець теплообмінників та підігрівачів. Поковки повинні

	ГОСТ 8479				бути у нормалізованому стані
15 XM згідно з ГОСТ 4543	Група IV-КП275 (28) згідно з ГОСТ 8479	Від мінус 40 до 560	5(50)	Група IV згідно з ГОСТ 8479	Для фланців, трубних решіток та інших деталей. Поковки повинні бути у нормалізованому стані
12XM, 15XM згідно з [41]	Згідно з [37]			Згідно з [37]	
20X2MA згідно з ГОСТ 22790	Згідно з [79]	Від мінус 40 до 350		Згідно з [79]	Для деталей трубопроводів Ду 250-400
15X5M згідно з ГОСТ 20072		Від мінус 40 до 510			Для деталей трубопроводів Ду 6-200
08X22H6T, 08X21H6M2T згідно з ГОСТ 5632	Група IV та IVK згідно з ГОСТ 25054	Від мінус 40 до 300		Група IV и IVK згідно з ГОСТ 25054	Для фланців, трубних решіток та інших деталей з урахуванням 5.11.3. Для середовищ, що викликають міжкристалітну корозію, застосовують групу Г/К
08X18H10T згідно з ГОСТ 5632		Від мінус 253 до 610			
12X18H9T, 12X18H10T згідно з ГОСТ 5632	Група IVK згідно з ГОСТ 25054	Від мінус 253 до 350		Група IVK згідно з ГОСТ 25054	
12X18H9T, 12X18H10T згідно з ГОСТ 5632	Група IV згідно з ГОСТ 25054	Від мінус 253 до 610		Група IV згідно з ГОСТ 25054	Для фланців, трубних решіток та інших деталей, для середовищ, що не викликають міжкристалітну корозію
08X18H10T, 12X18H9T, 12X18H10T згідно з ГОСТ 5632		Від мінус 610 до 700			
03X18H11 згідно з ГОСТ 5632	Група IV та IVK згідно з ГОСТ 25054	Від мінус 253 до 450	Не обмежено	Група IV та IVK згідно з ГОСТ 25054	Для фланців, трубних решіток та інших деталей з урахуванням 5.9.14. Для середовищ, що викликають міжкристалітну корозію, застосовують групу IVK
03X17H14M3 згідно з ГОСТ 5632		Від мінус 196 до 450			
08X17H15M3T згідно з ГОСТ 5632		Від мінус 196 до 600			
10X17H13M3T згідно з ГОСТ 5632		Від мінус 196 до 350		Група IV згідно з ГОСТ 25054	Для фланців, трубних решіток та
	Група IV згідно з	Від мінус 350 до 600			

	ГОСТ 25054				інших деталей. Для середовищ, що не викликають міжкристалітну корозію
06ХН28МДТ згідно з ГОСТ 5632	Група IV та IVK згідно з ГОСТ 25054	Від мінус 196 до 400	5(50)	Група IV та IVK згідно з ГОСТ 25054	Для фланців, трубних решіток та інших деталей з урахуванням 5.29.4. Для середовищ, що викликають міжкристалітну корозію, застосовують групу IVK
08Х13, 12Х13 згідно з ГОСТ 5632	Група IV згідно з ГОСТ 25054	Від 0 до 550	6,4 (64)	Група IV згідно з ГОСТ 25054	Для трубних решіток, рухомих головок теплообмінників та інших деталей, що не підлягають зварюванню

Примітка 1. Дозволено застосовувати поковки II групи для вибухобезпечних середовищ при тиску менше 0,07 МПа (0,7 кгс/см²).

Примітка 2. Дозволено використовувати сталеві гарячекатані кільця для виготовлення фланців зі сталей марки 20 згідно з [119] та марок 20, 10Г2, 15Х5М, 12Х18Н10Т згідно з [120].

Примітка 3. Дозволено застосовувати приварні встик фланці із поволок групи IV-КП215 (22) згідно з ГОСТ 8479 та гарячекатані кільця зі сталі марки 20 згідно з ГОСТ 1050 для температури стінки від мінус 31 °С до мінус 40 °С за умови проведення термообробки - загартовування та наступного високого відпуску або нормалізації після приварки фланця до корпусу або патрубку. При цьому патрубок, приварюваний до корпусу, повинен бути виготовлений зі сталі 16ГС (09Г2С, 10Г2). Ударна в'язкість основного металу не менше ніж 30 Дж/см² (3 кгс·м/см²). Дозволено застосовувати відповідні фланці штуцерів зі сталі марки 20 в термічно обробленому стані при температурі стінки від мінус 31 °С до мінус 40 °С.

Примітка 4. Поковки зі сталей марок 16ГС, 09Г2С, 10Г2 необхідно випробовувати на ударний згин при температурі стінки нижче мінус 30 °С, ударна в'язкість не менше ніж 30 Дж/см² (3 кгс·м/см²).

Примітка 5. Дозволено застосування заготовок, отриманих методом електрошлакового переплаву зі сталей марок 201Л, 10Г2Ш згідно з [121] на параметри аналогічні сталям 20 та 10Г2.

Примітка 6. Дозволено застосовувати поковки зі сталі марки 20 з товщиною в місці зварювання не більше ніж 12 мм при температурі стінки не нижче мінус 40 °С без проведення термічної обробки зварного з'єднання.

Примітка 7. Термічне оброблення сталі 08Х18Н10Т за режимом стабілізуючого відпалу за вимог відповідно до 5.29.4.

ДОДАТОК Е
(обов'язковий)

ПРОКАТ СОРТОВИЙ (КРУГЛИЙ, ШТАБОВИЙ ТА ФАСОННИХ ПРОФІЛІВ)

Таблиця Е.1 – Прокат сортовий (круглий, штабовий та фасонних профілів)

Таблиця 5.1 Прокат сортовий (круглий, шпаловий та фасонний профіль)					
Познака марки сталі згідно з стандартом або технічними умовами	Технічні вимоги	Робочі умови		Види випробувань та вимоги	Призначення та умови застосування
		Температура стінки, °С	Тиск середовища, МПа (кгс/см ²), не більше		
Ст3кп2 згідно з ДСТУ 4484/ ГОСТ 535	Згідно з ДСТУ4484/ ГОСТ 535	Від 10 до 200	1,6(16)	Згідно з ДСТУ 4484/ ГОСТ 535	Для фланців, патрубків та інших деталей з урахуванням 5.8.9,5.29
Ст3пс4, Ст3сп4 згідно з ДСТУ 4484/ ГОСТ 535		Від мінус 20 до 425	5(50)		Для фланців, патрубків та інших деталей з урахуванням 5.29
Ст3сп3, Ст3пс3 згідно з ДСТУ 4484/ ГОСТ 535		Понад 0 до 425			
Ст5пс2 згідно з ДСТУ 4484/ ГОСТ 535		Від мінус 30 до 425	-		Для елементів арматури та інших деталей, що не підлягають зварюванню та дії НПАОП 0.00-1.07 з товщиною сортового прокату не більше ніж 16 мм
Ст5сп2 згідно з ДСТУ 4484/ ГОСТ 535		Від мінус 20 до 425	5(50)		Для елементів арматури та інших деталей, що не підлягають зварюванню
10, 15, 20 згідно з ГОСТ 1050	Згідно з ГОСТ 1050	Від мінус 20 до 475	Не обмежено	Згідно з ГОСТ 1050	Для фланців, патрубків та інших деталей з урахуванням 5.29
20ЮЧ згідно з Г80]	Згідно з [80]	Від мінус 40 до 475		Згідно з [80]	
09Г2С-7, 09Г2-7 згідно з ГОСТ 19281	Згідно з ГОСТ 19281	Від мінус 70 до мінус 41		Згідно з ГОСТ 19281	
09Г2-4, 09Г2С-4 згідно з ГОСТ 19281		Від мінус 40 до 200			

09Г2С-12, 09Г2-12 згідно з ГОСТ 19281		Від мінус 40 до 475			
10Г2 згідно з ГОСТ 4543	Згідно з ГОСТ 4543	Від мінус 70 до 475		Згідно з ГОСТ 4543 та ударної в'язкості на підприємстві-виробнику при робочій температурі експлуатації нижче мінус 30 °С	
10Х14Г14Н4Т згідно з ГОСТ 5632		Від мінус 196 до 500			Для фланців, патрубків та інших деталей з урахуванням 5.8.10, 5.29
08Х22Н6Т, 08Х21Н6М2Т згідно з ГОСТ 5632	Згідно з ГОСТ 5949	Від мінус 40 до 300		Згідно з ГОСТ 5949	Для фланців, патрубків та інших деталей в середовищах, що не сприяють міжкристалітній корозії
12Х18Н10Т згідно з ГОСТ 5632	Згідно з ГОСТ 5949	Від мінус 253 до 610	Не обмежено	Згідно з ГОСТ 5949	Для фланців, патрубків та інших деталей для середовищ, що не викликають міжкристалітну корозію
		Від 610 до 700	8(80)		
15Х5М згідно з ГОСТ 20072	Згідно з ГОСТ 20072	Від мінус 40 до 650	Не обмежено	Згідно з ГОСТ 20072	Для фланців, патрубків та інших деталей
08Х18Н10Т, 08Х18Н12Б згідно з ГОСТ 5632	Згідно з ГОСТ 5949	Від мінус 253 до 610		Згідно з ГОСТ 5949	Для фланців, патрубків та інших деталей з урахуванням 5.29
08Х18Н10Т згідно з ГОСТ 5632		Від 610 до 700	5(50)		
15Х18Н12С4ТЮ згідно з ГОСТ 5632	Згідно з [81]	Від мінус 20 до 120	2,5 (25)	Згідно з [81], ГОСТ 5949	Для фланців, внутрішніх пристроїв та інших деталей
02Х8Н22С6 згідно з Г82]	Згідно з [82]	Від мінус 40 до 120	-	Згідно з [82]	
10Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т	Згідно з ГОСТ 5949	Від мінус 253 до 350	Не обмежено	Згідно з ГОСТ 5949	Для фланців, патрубків та

згідно з ГОСТ 5632		Понад 350 до 600			інших деталей з урахуванням 5.29
08X17H15M3T згідно з ГОСТ 5632		Від мінус 196 до 600			Для фланців, патрубків та інших деталей для середовищ, що не сприяють міжкристалітній корозії з урахуванням 5.29
06XH28МДТ згідно з ГОСТ 5632	Згідно з ГОСТ 5949	Від мінус 196 до 400	5(50)	Згідно з ГОСТ 5949	Для фланців, патрубків та інших деталей
07X16H6-Ш згідно з [83]	Згідно з [83]	Від мінус 60 до 350	Не обмежено	Згідно з [83]	Для муфт, пробок та інших внутрішніх пристроїв з урахуванням 5.29
08X13 згідно з ГОСТ 5632	Згідно з ГОСТ 5949	Від мінус 40 до 550	6,4 (64)	Згідно з ГОСТ 5949	Для муфт, пробок, внутрішніх пристроїв та інших деталей.
12X13 згідно з ГОСТ 5632					Для деталей, внутрішніх пристроїв
03X18H11 згідно з ГОСТ 5632	Згідно з [84]	Від мінус 196 до 450	5,0 (50)	Згідно з [84], ГОСТ 5949	Для фланців, патрубків та інших деталей
03X17H14M3 згідно з ГОСТ 5632	Згідно з [85]			Згідно з [85]	
08X17T згідно з ГОСТ 5632	Згідно з ГОСТ 5949	Понад 0 до 700	-	Згідно з ГОСТ 5949	Для деталей, що не зварюють
15X25T згідно з ГОСТ 5632		Понад 0 до 900			
15X28 згідно з ГОСТ 5632					
ХН32Т згідно з Г901	Згідно з [86]	Від мінус 70 до 900	Не обмежено	Згідно з [86]	Для деталей посудин
15X18H12C4ТЮ згідно з ГОСТ 5949	Згідно з ГОСТ 5949, [87]	Від мінус 20 до 200	2,5 (25)	Згідно з [87]	-

Примітка 1. Відповідно до вимог конструкторської документації виріб з сортової корозійностійкої сталі випробують на стійкість проти міжкристалітної корозії згідно з ГОСТ 6032.

Примітка 2. При товщині прокату менше ніж 5 мм дозволено застосування сталі згідно з ДСТУ 2651 (ГОСТ 380) категорії 2 замість сталей категорій 3 та 4.

Примітка 3. При товщині прокату менше ніж 5 мм дозволено застосування сталі згідно з ГОСТ 19281 категорії 2 замість категорій 6, 9, 12.

Примітка 4. При товщині прокату менше ніж 7 мм дозволено застосування сталі згідно з ГОСТ 19281 категорії 6 замість категорії 12.

Примітка 5. Дозволено застосування сортового прокату зі сталі 20 поряд з трубами для виготовлення патрубків посудин.

Примітка 6. Для внутрішніх деталей посудин, які не підлягають зварюванню, що працюють без тиску, дозволено застосування сталей марок 08X13, 12X13 при температурі стінки від мінус 60 °С до 550 °С.

ДОДАТОК Ж
(обов'язковий)

ВИЛИВКИ СТАЛЕВІ

Таблиця Ж.1 – Виливки сталеві

Познака марки сталі згідно з стандартом або технічними умовами	Технічні вимоги	Робочі умови		Види випробувань та вимоги	Призначення та умови застосування
		Температура стінки, °С	Тиск середовища, МПа (кгс/см ²), не більше		
20Л, 25Л згідно з ГОСТ 977	Згідно з ГОСТ 977 група 3	Від мінус 30 до 450	Не обмежено	Згідно з ГОСТ 977 група 3, [88]	Для кришок, стяжних кілець та інших деталей для зварних елементів (уміст вуглецю повинен бути не більше ніж 0,25 %)
35Л, 45Л згідно з ГОСТ 977					Для стяжних кілець, рухомих головок підігрівачів та теплообмінників
20ГМЛ згідно з [89]	Згідно з [89]	Від мінус 40 до 450		Згідно з [89]	Для кришок та інших деталей
20ХМЛ згідно з ГОСТ 977	Згідно з ГОСТ 977 група 3	Від мінус 40 до 540		Згідно з ГОСТ 977 група 3	
20Х5МЛ згідно з ГОСТ 977		Від мінус 40 до 600		Згідно з ГОСТ 977 група 3, [88]	
20Х5ТЛ згідно з [88]	Згідно з [88]	Від мінус 40 до 425		Згідно з [88]	
20Х5ВЛ згідно з [88]		Від мінус 40 до 550			
20Х8ВЛ згідно з ГОСТ 977	Згідно з ГОСТ	Від мінус 40 до 600		Згідно з ГОСТ 977 група 3, [88]	Для кришок та інших деталей

	977 група 3				
20ХН3Л згідно з [88]	Згідно з [88]	Від мінус 70 до 450		Згідно з [88] та ударна в'язкість при мінус 70 °С при температурі експлуатації нижче ніж мінус 30 °С	Для литих деталей, що працюють при мінусових температурах
10Х18Н9Л, 12Х18Н9ТЛ, 12Х18Н12М3ТЛ згідно з ГОСТ 977	Згідно з ГОСТ 977 група 3	Від мінус 253 до 600		Згідно з ГОСТ 977 група 3, [88]	Для кришок та інших деталей
10Х21Н6М2Л згідно з [88]	Згідно з [88]	Від мінус 40 до 300		Згідно з [88]	
40Х24Н12СЛ згідно з ГОСТ 977	Згідно з ГОСТ 977 група 3	Понад 0 до 1200	-	Згідно з ГОСТ 977 група 3	Для деталей, що підлягають вогневому нагріванню
35Х23Н7СЛ згідно з ГОСТ 977		Понад 0 до 1000			
Примітка 1. За умістом вуглецю більше ніж 0,25 %, зварювання здійснюють з попереднім підігріванням та наступним термічним обробленням.					
Примітка 2. Дозволено застосування виливок з вуглецевої сталі марок 20Л, 25Л до температури експлуатації мінус 40 °С за умови проведення термічного оброблення в режимі "нормалізація плюс відгартування" або "загартування плюс відгартування".					

ДОДАТОК И
(обов'язковий)

ЛИСТИ, ПЛИТИ ІЗ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ

Таблиця И.1 – Листи, плити із кольорових металів та сплавів

Позначка марки матеріалу	Хімічний склад	Технічні вимоги	Робочі умови		Види випробувань та вимоги	Призначення та умови застосування	Примітки (посилання на пункти приміток до додатку И)
			Температура стінки, °С	Тиск середовища, МПа (кгс/см ²), не більше			
Л63, Л68, ЛО 62-1, ЛС 59-1	Згідно з ДСТУ ГОСТ 15527	Згідно з ДСТУ ГОСТ 2208	Від мінус 270 до 250	Не обмежено	Згідно з ДСТУ ГОСТ 2208	Для переділів, трубних решіток, півкільць	Примітка 2

ЛЖМц 59-1-1		Згідно з [94]			Згідно з [94] та на розтягування	теплообмінників та для наплавлення решіток	-
НМЖМц 28-2,5-1,5	Згідно з ДСТУ ГОСТ 492	Згідно з ГОСТ 5063	Від мінус 70 до 360	2,5 (25)	Згідно з ГОСТ 5063	Для тарілок ректифікаційних колон	Примітка 1
АДО, АД1, АМц, АМг3, АМг5	Згідно з ГОСТ 4784	Згідно з ГОСТ 21631	Від мінус 270 до 150	6(60)	Згідно з ГОСТ 21631	Для трубних решіток теплообмінників	Примітки 1, 5
АДО, АД1, АМц		Згідно з ГОСТ 17232	Від мінус 70 до 150		Згідно з ГОСТ 17232		Примітка 6
АМг3, АМг5, АМгб	Згідно з ГОСТ 4784	Згідно з ГОСТ 17232	Від мінус 210 до 150	6(60)	Згідно з ГОСТ 17232	Для трубних решіток теплообмінників	Примітка 6
Примітка 1. Випробування на розтягування здійснюють у м'якому стані. Примітка 2. Випробування на розтягування здійснюють у м'якому стані марок Л63, Л68, ЛС59-1, а марки Л062-1 - у гарячекатаному. Примітка 3. За вимог споживача здійснюють випробування на глибину видавлювання м'яких смуг товщиною 1 мм та 1,2 мм. Примітка 4. За вимог споживача здійснюють випробування на згинання. Примітка 5. Механічні властивості листів без термічного оброблення та відпалених (крім сплавів марок АМг3, АМг5, АМгб) відповідно до технології виготовлення (див. 4.6 ГОСТ 21631). Примітка 6. Механічні властивості відповідно до технології виготовлення та контролювання відповідно до вимог споживача (див. 4.4 ГОСТ 17232)							

ДОДАТОК К
(обов'язковий)

ТРУБИ ІЗ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ

Таблиця К.1 – Труби із кольорових металів та сплавів

Позначка марки матеріалу згідно з стандартом чи технічними умовами	Технічні вимоги	Робочі умови		Види випробувань та вимоги	Примітки (посилання на пункти приміток до додатку К)
		Температура стілки, °С	Тиск середовища, МПа (кгс/см ²), не більше		
Л68, ЛО 70-1, ЛОМш 70-1-0.05,	Згідно з ГОСТ 21646	Від мінус 196 до 250	Не обмежено	Згідно з ГОСТ 21646	Примітка 2

ЛАМш 77-2-0.05 згідно з ДСТУ ГОСТ 15527					
Л63, Л68, ЛС 59-1, ЛЖМц 59-1-1 згідно з ДСТУ ГОСТ 15527	Згідно з ГОСТ 494	Від мінус 253 до 250		Згідно з ГОСТ 494	Примітки 3, 4, 5
МНЖ 5-1 згідно з ДСТУ ГОСТ 492	Згідно з ГОСТ 17217	Від мінус 196 до 200		Згідно з ГОСТ 17217	Примітка 6
МНЖМц 30-1-1 згідно з ДСТУ ГОСТ 492	Згідно з ДСТУ ГОСТ 10092	Понад 0 до 250		Згідно з ДСТУ ГОСТ 10092	Примітка 1
АДО, АД1, АМц згідно з ГОСТ 4784	Згідно з ГОСТ 18475	Від мінус 270 до 150	6(60)	Згідно з ГОСТ 18475	Примітка 7
АМг2, АМг3, АМг5 згідно з ГОСТ 4784	Згідно з ГОСТ 18482	Від мінус 270 до 150		Згідно з ГОСТ 18482	-
ДКРМТ М2 згідно з ДСТУГОСТ 859	Згідно з ДСТУГОСТ 617	Від мінус 270 до 250	Не обмежено	Згідно з ДСТУГОСТ 617	Примітка 1
Примітка 1. Випробування на розтягування здійснюють у м'якому стані. Примітка 2. Випробування на розтягування латуні марки Л68 здійснюють у м'якому стані. Примітка 3. Випробування на розтягування латунних труб марок Л63, Л68 здійснюють у м'якому стані, труби марок ЛС 59-1, ЛЖМц 59-1-1 випробують пресованими. Примітка 4. За вимог споживача тягнуті та холоднокатані труби з товщиною 3 мм та менше підлягають випробуванню на сплюснення. Примітка 5. За узгодженням сторін труби марок Л63, Л68 виготовляють з підвищеною пластичністю. Примітка 6. Випробування на розтягування треба здійснювати в стані відпалювання. Примітка 7. Механічні властивості труб після відпалювання підприємство-виробник труб не контролює.					

ДОДАТОК Л
(обов'язковий)

ПРУТКИ ТА ВИЛИВКИ ІЗ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ

Таблиця Л.1 – Прутки та виливки із кольорових металів та сплавів

Позначка марки матеріалу	Хімічний склад	Технічні вимоги	Робочі умови		Види випробувань та вимоги	Призначення та умови застосування	Примітки (посилання на пункти приміток)
			Температура стілки, °С	Тиск середовища, МПа			

				(кгс/см2), не більше			до додатку Л)
НМЖМц 28-2,5-1,5	Згідно з ДСТУ ГОСТ 492	Згідно з ГОСТ 5063	Від мінус 70 до 360	2,5 (25)	Згідно з ГОСТ 5063	Для шпильок рухомих головок кожухотрубчастих теплообмінників	Примітка 1
ЛЖМц 65-6-3-2	Згідно з [90]	Згідно з ГОСТ 17711		Не обмежено	Згідно з ГОСТ 17711	Для кришок рухомих головок кожухотрубчастих теплообмінників	-
АДО, АМг2, АМц	Згідно з ГОСТ 4784	Згідно з ГОСТ 17232	Від мінус 253 до 150	6(60)	Згідно з ГОСТ 17232	Для кріпильних деталей	
АМг3, АМг5, АМг6			Від мінус 210 до 150				
Примітка. Випробування на розтягування треба здійснювати у м'якому стані.							

ДОДАТОК М
(обов'язковий)

**РУЧНЕ ДУГОВЕ ЗВАРЮВАННЯ ВУГЛЕЦЕВИХ, НИЗЬКОЛЕГОВАНИХ ТА
ЛЕГОВАНИХ СТАЛЕЙ**

Таблиця М.1 - Ручне дугове зварювання вуглецевих, низько легованих та легованих сталей

Позначка марки сталі	Тип електрода згідно з ГОСТ 9467	Мінімальна температура стінки посудини під тиском, °С
Ст3кп, Ст3пс, Ст3сп, Ст3Гпс, 18Гпс, 10, 15,20,15К, 16К, 18К, 20К, 18К, 20К, 20КА, 20Л та марки Ст3сп та 20К основного шару двошарової сталі	Э42	Не нижче ніж мінус 15
	Э46	Не нижче ніж мінус 30 Не нижче ніж мінус 40 згідно з таблицею 3
	Э42А	
	Э46А	
22К, 25Л	Э50А	Не нижче ніж мінус 40
16ГС, 17ГС, 17Г1С, 20ЮЧ, 09Г2НАБЧ, 10ХСНД; труби зі сталей 10,20 товщиною стінки менше ніж 12 мм та 16 ГС основного шару двошарової сталі	Э50А	
16ГМЮЧ	Э-09МХ, Э-09Х1М, Э-05Х2М	Не нижче ніж 0
15Г2СФ	Э50А, Э55, Э60	Не нижче ніж мінус 40
10Х2ГНМ	09Х2М	Не нижче ніж 0
09Г2С, 10Г2, 09Г2СЮЧ, 10Г2С1 та 09Г2С основного шару двошарової сталі	Э50А	Не нижче ніж мінус 60, від мінус 61 до мінус 70 після нормалізації

09Г2С, 10Г2, 10Г2С1, 09Г2СЮЧ	10ГН, 10ГНМ	До мінус 70
12МХта 12МХ основного шару двошарової сталі	Э-09МХ, Э-09Х1М	Не нижче ніж 0
12 ХМ, 15 ХМ та 12ХМ основного шару двошарової сталі	Э-09Х1МФ, Э-09Х1М	
12Х1МФ	Э-09Х1МФ	Не нижче ніж 0
10Х2М1А-А	Э-09Х1М	
10Х2М1А-А, 20Х2МА та 10Х2МА основного шару двошарової сталі	Э-05Х2М	
1Х2М, 15Х5, 15Х5М, 15Х5МУ, 15Х5ВФ, 20Х5МЛ, 20Х5ВЛ	10Х2М1 Э-10Х5МФ	
12Х8ВФ	09Х8ВФ	
Х9М	09Х9М1	
15Х2МФА-А	Н-3А	
Примітка 1. Без індексів "Э" умовно вказані типи електродів, що не передбачені згідно з ГОСТ 9467. Марки електродів типів без індексів "Э" приймають за рекомендаціями організацій. Примітка 2. Електроди типу Э42 та Э46 для зварювання посудин, призначених для роботи у середовищах, які викликають корозійне розтріскування, застосовувати не рекомендовано. Примітка 3. Необхідність підігрівання для попередження тріщин при зварюванні низьковуглецевих марганцевистих та кремніймарганцевистих сталей залежно від тріщин зварюваних елементів, уміст вуглецю в сталі та інших факторів визначають технологією. Примітка 4. При зварюванні хромомолібденових, хромомолібденованадієвих та хромомолібденованадієвоольфрамкових сталей необхідні спеціальні заходи (підігрівання, термооброблення тощо). Примітка 5. Електроди Н-3 А згідно з [91].		

ДОДАТОК Н
(обов'язковий)

РУЧНЕ ДУГОВЕ ЗВАРЮВАННЯ ВИСОКОЛЕГОВАНИХ СТАЛЕЙ

Таблиця Н.1 - Ручне дугове зварювання високолегованих сталей

Позначка марки сталі	Вимоги до стійкості проти міжкристалітної корозії			
	нема		є	
	Тип електрода згідно з ГОСТ 10052	Температура стінки, °С	Тип електрода згідно з ГОСТ 10052	Температура стінки, °С
08Х13 та корозійного шару двошарової сталі	Э-10Х25Н13Г2	Згідно з додатками Б, В, Г, Д, Е, Ж	-	-
08Х17Т, 15Х25Т			Э-10Х25Н13Г2Б	До 350
08Х22Н6Т 08Х18Г8Н2Т	Э-04Х20Н9 Э-07Х20Н9		Э-08Х20Н9Г2Б Э-08Х19Н10Г2Б 08Х22Н7Г2Б (ОЗЛ-40 згідно з [92])	До 300
08Х21Н6М2Т	Э-02Х20Н14Г2М2		Э-09Х19Н10Г2М2Б	

			Э-07Х19Н11М3Г2Ф 08Х20Н7Г2М2Б (ОЗЛ-41 згідно з [92])	
07Х13АГ20 (ЧС- 46)	Э-07Х20Н9 Э-04Х20Н9 Э-08Х20Н9Г2Б		-	-
03Х19АГ3Н10	Э-02Х21Н10Г2		Э-02Х19Н9Б	До 350
08Н18Н10Т 08Н18Н12Б	Э-04Х20Н9	До 450	Э-08Х20Н9Г2Б	До 450 Від 350 до 450 після стабілізуючого відпалювання
	Э-07Х20Н9	До 610	Э-08Х19Н10Г2Б	До 610 Від 350 до 610 після стабілізуючого відпалювання
12Х18Н9Т 12Х18Н10Т 12Х18Н9ТЛ 12Х18Н12Т	Э-04Х20Н9	До 450	Э-08Х20Н9Г2Б	До 350
	Э-07Х20Н9	До 610	Э-08Х19Н10Г2Б	
10Х17Н13М2Т ^{3), 4)} 10Х17Н13М3Т 12Х18Н12М3ТЛ	Э- 07Х19Н11М3Г2Ф	До 450	Э-07Х19Н11М3Г2Ф Э-09Х19Н10Г2М2Б	
08Х17Н13М2Т ³⁾	Э-02Х20Н14Г2М2 ⁵⁾ Э- 09Х19Н11Г3М2Ф ⁵⁾ Э-02Х19Н18Г5АМ3	Згідно з додатками Б, В, Г, Д, Е, Ж	Э-07Х19Н11М3Г2Ф Э-09Х19Н10Г2М2Б	
08Х17Н15М3Т	-	-	Э-02Х19Н18Г5АМ3	До 350
10Х14Г14Н4Т	Э-10Х20Н9Г6С Э-03Х15Н9АГ4 Э-04Х19Н9 ⁶⁾	Згідно з додатками Б, В, Г, Д, Е, Ж	-	-
03Х18Н11 02Х18Н11	Э-02Х21Н10Г2	До 450	Э-02Х21Н10Г2	До 350
	Э-02Х19Н9Б	Згідно з додатками Б, В, Г, Д, Е, Ж	Э-02Х19Н9Б	Згідно з додатками Б, В, Г, Д, Е, Ж. Від 350 після стабілізуючого відпалювання
12Х18Н10Т 08Х18Н10Т корозійностійкого шару двошарової сталі	Э-10Х25Н13Г2 для перехідного та корозійностійкого шару; Э-04Х20Н9, Э- 07Х20Н9 тільки для корозійностійкого шару	Згідно з додатком В	Э-10Х25Н13Г2 тільки для перехідного шару Э-08Х20Н9М3Г2Б Э-08Х19Н10Г2Б тільки для корозійностійкого шару	Згідно з додатками Б, В, Г, Д, Е, Ж. Від 350 після стабілізуючого відпалювання ³⁾
10Х17Н13М2Т 08Х17Н15М3Т корозійностійкого шару двошарової сталі	Э-10Х25Н13Г2 тільки для перехідного шару Э- 07Х19Н11М3Г2Ф		Э-10Х25Н13Г2 тільки для перехідного шару Э-09Х19Н10Г2М2Б тільки для	До 350

	тільки для корозійностійкого шару		корозійностійкого шару	
08X17H15M3T корозійностійкого шару двошарової сталі	-	-	Э-10X25H13Г2 тільки для перехідного шару Э-02X19H18Г5АМ3	До 350
03X17H14M3	Э-02X19H18Г5АМ3 Э-02X20H14Г2М2	Згідно з додатками Б, В, Г, Д, Е, Ж	Э-02X19H18Г5АМ3 Э-02X20H14Г2М2	
15X18H12C4ТЮ			Э-10X17H13C4	До 200
02X8H22C6 02X17H14C5			ОЗЛ-24 згідно з [93]	До 120
03X21H21M4ГБ			03X24H25M3АГ3 (АНВ-38 згідно з [94]) 04X23H27M3Д3Г2Б (ОЗЛ-17У згідно з [95]) 04X21H21M4Г2Б (ОЗЛ-26А згідно з [96])	До 350
06ХН28МДТ 03ХН28МДТ			03X24H25M3АГ3Д (АНВ-37 згідно з [97]) 04X23H27M3Д3Г2Б (ОЗЛ-17У згідно з [95]) 04X23H26M3Д3Г2Б (ОЗЛ-37-2 згідно з [98])	
ХН32Т	Э- 27X15ГО5В3Г2Б2Т	Згідно з додатками Б, В, Г, Д, Е, Ж	-	-
НМЖМц 28-2,5- 1,5 корозійностійкого шару двошарової сталі	В-56у [99]			
Nicrofer 3127 hMo (сплав 31)	-	-	Згідно з [100] EL-NiCr23Mo16; W.-Nr 2.4609	До 350 при підтверджені корозійної стійкості випробуваннями у конкретному середовищі
Cronifer 1925 hMo (сплав 926)			Згідно з [100] EL-NiCr23Mo16; W.-Nr 2.4609	
			Згідно з [100] EL-NiCr20Mo9Nb; W.-Nr 2.4621	
Примітка 1. Без індексу "Э" умовно вказані типи електродів, не передбачені ГОСТ 10052.				
Примітка 2. Марки електродів приведені тільки для типів електродів, не передбачених ГОСТ 10052.				

Примітка 3. Можливість проведення стабілізуючого відпалювання повинна бути узгоджена з головною організацією.

Примітка 4. Застосування зварних з'єднань при температурі вище ніж 600 °С повинно бути узгоджено з головною організацією.

Примітка 5. За наявності у металі шва феритної фази не більше ніж 6 %.

Примітка 6. Можливість застосування цього типу електродів повинна бути підтверджена розрахунком на міцність зварних з'єднань.

ДОДАТОК П (обов'язковий)

АВТОМАТИЧНЕ ЗВАРЮВАННЯ ВУГЛЕЦЕВИХ, НИЗЬКОЛЕГОВАНИХ ТА ЛЕГОВАНИХ СТАЛЕЙ

Таблиця П.1 - Автоматичне зварювання вуглецевих, низьколегованих та легованих сталей

Познака марки сталі	Познака марки дроту згідно з ГОСТ 2246	Познака марки флюса згідно з ГОСТ 9087	Мінімальна температура стінки посудини під тиском (див. 5.14.1)
Ст3кп, Ст3пс, Ст3сп, Ст3Гпс, 18Гпс, 10,	Св-08 Св-08А	АН-348А ОСЦ-45 ОСЦ-45М АНЦ-1	Не нижче ніж мінус 20 °С
	Св-08ГА Св-10ГА		Не нижче ніж мінус 30 °С
22К, 25Л	Св-08ГА Св-10ГА		Не нижче ніж мінус 40 °С згідно з табл. 3
20ЮЧ	Св-ЮНЮ	АН-22 АН-47	Не нижче ніж мінус 40 °С
16ГС, 17ГС, 17Г1С, 09Г2С, 10Г2, 10Г2С1, 10ХСНД та 16ГС, 09Г2С основного шару двошарової сталі	Св-08ГА Св-10ГА	АН-22 АН-348А АН-47 ОСЦ-45 ОСЦ-45М АНЦ-1	Не нижче ніж мінус 30 °С за будь-якої товщини. Не нижче ніж мінус 40 °С при товщині металу не більше ніж 24 мм
16ГС, 17ГС, 17Г1С 10ХСНД та 16ГС основного шару двошарової сталі	Св-08ГА Св-10ГА	АН-22 АН-348А АН-47 ОСЦ-45 ОСЦ-45М АНЦ-1 згідно з [101]	Не нижче ніж мінус 40 °С за будь-якої товщини металу за умови виконання багатошарового зварювання або у поєднанні з дротами Св-10НМА або Св-10НЮ ¹⁾
	Св-10НЮ		Не нижче ніж мінус 40 °С
16ГМЮЧ	Св-08ХМ Св-04Х2М Св-10Х2М	АН-22 ФЦ-11 АН-17М	Не нижче ніж 0 °С
15Г2СФ	Св-10Г2 Св-10НМА	АН-22 АН-348А АН-47	Не нижче ніж мінус 40 °С

		ОСЦ-45 ОСЦ-45М АНЦ-1	
09Г2СЮЧ	Св-10Г2 Св-10НМА Св-08ГСМТ Св-10НЮ	АН-348А АН-43 АН-22 АН-47	Не нижче ніж мінус 70 °С
10Х2ГНМ	Св-04Х2МА Св-10Х3ГМ згідно з [102]	АН-47	Не нижче ніж °С
15Х2МФА-А	Св-10Х3М1А Св-10Х3ГМФТА Св-10ХМФТУ	ФП-33 ФП-33М	
09ХГ2НАБ	Св-08ГСМГ	ФН-33	Не нижче ніж мінус 40 °С
09Г2С, 10Г2С1, 10Г2 та марка 09Г2С основного шару двошарової сталі	Св-08ГА	АН-47 АН-348А ОСЦ-45 ОСЦ-45М	Не нижче ніж мінус 60 °С за будь-якої товщини металу за умови виконання багатошарового зварювання або в поєднанні з дротами Св-10Нма, Св-10НЮ або Св-08МХ ¹⁾
	Св-08ГА Св-08ГС		Не нижче ніж мінус 70 °С за будь-якої товщини металу за умови нормалізації зварних з'єднань
09Г2С, 10Г2С1, 10Г2 та марка 09Г2С основного шару двошарової сталі	Св-10НЮ Св-10НМА	АН-47 АН-348А ОСЦ-45 ОСЦ-45М	Не нижче ніж мінус 60 °С
09Г2С1, 10Г2, 10Г2С1 та марка 09Г2С основного шару двошарової сталі	Св-10НЮ	АН-22	Не нижче ніж мінус 70°С без нормалізації зварних з'єднань за умови зварювання за спеціальною технологією, узгодженою з головною організацією
12МХ та марка основного шару	Св-08МХ Св-04Х2МА	АН-43 АН-22 АН-348А	Не нижче ніж 0°С
12ХМ та марка основного шару двошарової сталі	Св-08ХМ Св-10Х2М		
10Х2М1А-А, 20Х3МА	Св-04Х2МА Св-10Х3ГМ1А-А	ФЦ-16А ФЦ-16	
15Х5М	Св-10Х5М	АН-22	
20Х2МА	Св-04Х2МА	АН-43	

¹⁾ Умови виконання зварних з'єднань з різними поєднаннями зварювального дроту визначають технологією, узгодженою з головною організацією.

Примітка 1. Необхідність підігрівання для попередження тріщин при зварюванні маловуглецевих та низьколегованих марганцевистих та кремніймарганцевистих сталей залежно від товщини зварюваних елементів, уміст вуглецю та інших факторів визначають технологією.

Примітка 2. При зварюванні хромомолібденових сталей необхідні спеціальні заходи (підігрівання, термооброблення тощо).

ДОДАТОК Р
(обов'язковий)

АВТОМАТИЧНЕ ЗВАРЮВАННЯ ВИСОКОЛЕГОВАНИХ СТАЛЕЙ

Таблиця Р.1 - Автоматичне зварювання високолегованих сталей

Познака марки сталі	Наявність вимог до стійкості проти міжкристалітної корозії					
	нема			є		
	Познака марки дроту згідно з ГОСТ 2246 чи технічними умовами	Познака марки флюсу згідно з ГОСТ 9087 чи технічними умовами	Умови застосування 5.14.1	Познака марки дроту згідно з ГОСТ 2246 чи технічними умовами	Познака марки флюсу згідно з ГОСТ 9087 чи технічними умовами	Умови застосування
08X13 корозійностійкого шару сталі	Св-06X25H12ТЮ Св-07X25H12Г2Т	АН-26С	Згідно з додатком В	-	-	-
08X22H6Т 08X18Г8Н2Т	Св-04X19H9 Св-06X19H9Т		Згідно з додатками Б, В, Г	Св-06X21H7БТ (ЗП-500) згідно з [103]; Св-07X18H9ТЮ Св-05X20H9ФБС; Св-08X20H9С2БТЮ згідно з [103]	АН-26С	Згідно з додатками Б, В
08X21H6M2Т	Св-04X19H11M3 Св-06X19H10M3Т			Св-08X19H10M3Б Св-06X20H11M3ТБ; Св-03X24H6AM3 згідно з [104]		
03X18H11 02X18H11	-	-	-	Св-01X18H10 згідно з [105] Св-01X19H9	АН-18	До 350 °С
03X17H14M3				Св-01X17H14M2 згідно з [105] Св-01X19H18Г10AM4 згідно з Г103]		
03X21H21M4ГБ				Св-01X23H28M3Д3Т; Св-03X23H25M3Д3Т згідно з [106] Св-		

				02X21H21M4Г2Б згідно з [107]		
07X13AГ20 (ЧС-46)	Св- 05X15H9Г6АМ згідно з [108] Св-07X19H10Б Св- 05X20H9ФБС	АН-26С	Згідно з додатками Б,В,Г	-	-	-
12X18H9Т 12X18H10Т 08X18H10Т	Св-06X19H9Т Св-04X19H9		До 600 °С	Св-07X18H9ТЮ Св-05X20H9ФБС	АН-26С	До 600 °С Від 350°С до 600 ° після стабілізуючого відпалю ванн
				Св- 08X20H9С2БТЮ згідно з [103]		До 350 °С
12X18H10Т 08X18H10Т корозійностійкого шару двошарової сталі	Св- 06X25H12ТЮ Св- 07X25H12Г2Т	АН-26С	Згідно з додатком В	Св-06X25H12ТЮ Св-07X25H 12Г2Т	АН-26С	До 350 °С для зварювання перехідного ша
				Св-05X20H9ФБС		До 350 °С для корозійностійкого шару
				Св-08X25H13БТЮ		До 350 °С для зварювання перехідного т корозійностійкого шару
08X18H12Б	-	-	-	Св-05X20H9ФБС		
10X17H13M2Т ¹⁾ , 2) 10X17H12M3Т ^{1), 2)} 08X17H13M2Т	Св- 06X19H10M3Т Св- 04X19H11M3	АН-26С	Згідно з додатками Б, В, Г	Св- 06X20H11M3ТБ Св-08X19H10M3Б		До 350 °С
08X17H15M3Т	-					
10X14Г14H4Т	Св- 05X15H9Г6АМ згідно з [108]	АН-26С	Згідно з додатками Б, В, Г	-	-	-
10X17H13M3Т 10X17H13M2Т корозійностійкого шару двошарової сталі	Св- 06X25H12ТЮ Св- 07X25H12Г2Т		Згідно з додатком В для перехідного шару	Св-07X25H12Г2Т Св-06X25H12ТЮ	АН-26С	До 350 °С для перехідного ша
	Св- 06X19H10M3Т Св- 04X19H11M3		Згідно з додатком В для корозійностійкого шару	Св- 06X20H11M3ТБ Св-08X19H10M3Б		До 350 °С для корозійностійкого шару
06ХН28МДТ 03ХН28МДТ	-	-	-	Св- 01Х24Н25АГ7Д згідно з [109] Св- 02Х23Н28М3Д3Т Св- 03Х23Н28М3Д3Т згідно з Г106]	АН-18	До 350 °С

Сплав НМЖМц-28-2,5-1,5 корозійностійкого шару двошарової сталі	НЖМцТА (зварювальний монель згідно з [110])	АН-26С	Згідно з додатком В	-	-	-
Примітка 1. Можливість застосування стабілізуючого відпалювання.						
Примітка 2. Застосування зварних з'єднань при температурі вище ніж 600 °С повинно бути узгоджене головною організацією.						

ДОДАТОК С
(обов'язковий)

ЕЛЕКТРОШЛАКОВЕ ЗВАРЮВАННЯ

Таблиця С.1 - Електрошлакове зварювання

Познака марки сталі	Познака марки дроту згідно з ГОСТ 2246 чи технічними умовами	Познака марки флюсу згідно з ГОСТ 9087 чи технічними умовами	Умови застосування (5.14.1)
Ст2сп, Ст3пс, 20,16К	Св-08ГА	АН-8, АН-22; АН-9, АН-9У згідно з [112]	Згідно з додатком Б, за умови нормалізації та високого відгартування зварних з'єднань
18К, 20К, 22К, 20КА, 20ЮЧ	Св-10НЮ згідно з [111]; Св-10Г2, Св-08ГС		
16ГС, 09Г2С, 09Г2СЮЧ	Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-08ГСМТ; Св-10НЮ згідно з [111]		Не нижче ніж 0 °С за умови нормалізації та високого відгартування зварних з'єднань
12ХМ, 12МХ	Св-10ХГ2СМА Св-08ХМ; 10Х2М згідно з [111]; Св-04Х2МА		
16ГМЮЧ	Св-08ХМ, Св-ЮХМ Св-10НМА Св-04Х2МА згідно з [111]	АН-22, АН-8, ФЦ-11	Не нижче ніж 0 °С за умови високого відгартування зварних з'єднань
15Г2СФ	Св-10Г2	АН-8	Не нижче ніж мінус 40 °С після нормалізації та високого відгартування зварних з'єднань
10Х2ГНМ	Св-10Х3ГМ згідно з [103]	АН-8; АН-9У згідно з [112]	Не нижче ніж 0 °С за умови високого відгартування
12Х18Н9Т 08Х18Н10Т 12Х18Н10Т	Св-04Х19Н9 Св-01Х19Н9 Св-06Х19Н9Т	АН-26П, АН-26С	До 600 °С за відсутності вимог до стійкості металу шва проти міжкристалітної корозії

12X18H9T 08X18H10T 12X18H10T	Св-07X19H10Б Св-05X20H9ФБС	АН-45	До 350 °С за наявності вимог до стійкості металу шва проти міжкристалітної корозії
10X17H13M2T 10X17H13M3T	СВ-01X19H18Г10АМ4 згідно з [103] Св-08X19H10МЗБ Св-06X20H11МЗТБ; Св-03X19H15Г6М2АВ2 згідно з [108]	АН-22, АН-26, АН-26П; АН-45 згідно з [113]	До 350 °С за умови підтвердження стійкості проти міжкристалітної корозії за попередніми випробуваннями
Примітка 1. Застосування дроту марки Св-08ХМ дозволено тільки з умістом хрому не менше ніж 1 % та молібдену не менше ніж 0,5 %. Примітка 2. Для зварювання основного шару двошарової сталі застосовують зварювальні матеріали для відповідної марки сталі згідно з даною таблицею. Примітка 3. При виконанні електрошлакового зварювання дозволено застосування пластинчастих електродів та інших технічних прийомів згідно з технічною документацією, узгодженою з головною організацією. Примітка 4. Для кільцевих швів посудин зі сталей марки 12ХМ дозволено здійснювати тільки високе відгартування без нормалізації за умови застосування багатошарового електрошлакового зварювання згідно з технічною документацією, узгодженою з головною організацією. Примітка 5. Для кільцевих швів посудин з товщиною стінки до 100 мм, що призначені для роботи при температурі не нижче ніж 20 °С для сталі марки 20К, не нижче ніж мінус 40 °С для сталей марок 20КА, 16ГС, 20ЮЧ та не нижче ніж мінус 55 °С для сталі марки 09Г2С товщиною стінки до 60 мм. Для роботи при температурі не нижче ніж мінус 60 °С для зварювання сталі марки 09Г2С дозволено здійснювати тільки високе відгартування без нормалізації за умови комбінованого способу - автоматичного зварювання під флюсом та електрошлакового зварювання з регулюванням термічного циклу.			

ДОДАТОК Т
(обов'язковий)

ДУГОВЕ ЗВАРЮВАННЯ В ЗАХИСНОМУ ГАЗІ

Таблиця Т.1 - Дугове зварювання в захисному газі

Познака марки сталі	Познака марки дроту згідно з ГОСТ 2246 чи технічними умовами	Захисний газ згідно з стандартом	Умови застосування (5.14.1)
Ст2сп, Ст3кп, Ст3пс, 10, 20, 20Л	Св-08Г2С	Вуглекислий газ згідно з ГОСТ 8050 або суміш вуглекислого газу з киснем згідно з ГОСТ 5583	Не нижче ніж мінус 30 °С; не нижче ніж мінус 40 °С згідно з табл. 3
17ГС, 17Г1С, 16ГС, 09Г2С, 10Г2, 10Г2С1, 09Г2СЮЧ, труби зі сталей 10, 20 товщиною			Не нижче ніж мінус 40 °С

стінки не більше ніж 12 мм			
09Г2С, 10Г2С1,10Г2, 09Г2СЮЧ			Від мінус 41 °С до мінус 70 °С за умови нормалізації зварних з'єднань
09Г2С, 10Г2С1,10Г2, 09Г2СЮЧ	Св-08Г2СНТЮР згідно з [114]	Вуглекислий газ згідно з ГОСТ 8050	Не нижче ніж мінус 70 °С
12МХ, 12ХМ	Св-10ХГ2СМА	Вуглекислий газ згідно з ГОСТ 8050 або аргон згідно з ГОСТ 10157	Не нижче ніж 0 °С
	Св-08ХМ	Аргон згідно з ГОСТ 10157	
15Г2СФ	Св-08Г2С	Вуглекислий газ згідно з ГОСТ 8050	Не нижче ніж мінус 40 °С
10Х2ГНМ	Св-08Х3Г2СМ	Вуглекислий газ згідно з ГОСТ 8050	Не нижче ніж 0 °С
1Х2М1	Св-06Х8Г2СМФТЮЧ згідно з [115]	Вуглекислий газ згідно з ГОСТ 8050 або аргон згідно з ГОСТ 10157	
15Х5М, 15Х5МУ			
15Х5М, 15Х5МУ	Св-10Х5М	Аргон згідно з ГОСТ 10157	Не нижче ніж 0 °С для зварювання теплообмінних труб діаметром до 38 мм та кореневого шару шва труб діаметром більше ніж 38 мм
12Х8ВФ, Х9М, Х8	Св-06Х8Г2СМФТЮЧ згідно з. Г1151	Вуглекислий газ згідно з ГОСТ 8050	Не нижче ніж 0 °С
08Х13 та ця марка корозійностійкого шару двошарової сталі	Св-08Х20Н9ПТ СВ-10Х16Н25АМ6 СВ-07Х25Н12Г2Т Св-08Х25Н13БТЮ	Вуглекислий газ згідно з ГОСТ 8050 або аргон згідно з ГОСТ 10157, або суміш вуглекислого газу з аргонном згідно з ГОСТ 8050	
08Х22Н6Т, 08Х18Г8Н2Т	Св-06Х21Н7БТ згідно з [103] Св-07Х19Н10Б Св-07Х18Н9ТЮ	Аргон згідно з ГОСТ 10157	До 300 °С за наявності вимог щодо стійкості проти міжкристалітної корозії
	Св-04Х19Н9 СВ-06Х19Н9Т		До 300 °С за відсутності вимог щодо стійкості проти міжкристалітної корозії
		Св-08Х20Н9С2БТЮ згідно з [103]	Вуглекислий газ згідно з ГОСТ 8050

15X18H12C4TЮ	Св-15X18H12C4TЮ згідно з Г811		
02X8H22C6	Св-02X8H22C6 згідно з [116]; Св-01X12H10C6Ц згідно з Г1171	Аргон згідно з ГОСТ 10157	Згідно з додатками Б, В, Г, Д, Е, Ж
12X18H9T, 12X18H10T, 08X18H10T та 12X18H10T, 08X18H1 ОТ корозійностійкого шару двошарової сталі	Св-08X20H9Г7Т Св-10X16H25АМ6	Аргон згідно з ГОСТ 10157 або суміш аргону з вуглекислим газом згідно з ГОСТ 8050	Для зварювання корозійностійкого шару та деталей внутрішніх пристроїв
	Св-01X19H9 Св-04X19H9		До 610 °С за відсутності вимог щодо стійкості проти міжкристалітної корозії
	Св-06X19H9Т, Св-07X19H10Б Св-07X18H9ТЮ Св-05X20H9ФСБ		До 610 °С Від 350°С до 610 °С після стабілізуючого відпалювання
	Св-08X20H9C2БТЮ згідно з ПОЗІ	Вуглекислий газ згідно з ГОСТ 8050	До 350 °С за наявності вимог щодо стійкості проти міжкристалітної корозії
03X18H11,02X18H11	Св-01X18H10Т згідно з [118]	Аргон згідно з ГОСТ 10157	
08X21H6M2T, 10X17H13M2T 10X17H13M3T, 08X17H13M2T	Св-04X19H11M3	Аргон згідно з ГОСТ 10157 або суміш аргону з вуглекислим газом згідно з ГОСТ 8050	Згідно з додатками Б, В, Г за відсутності вимог щодо стійкості проти міжкристалітної корозії
	Св-06X19H10M3Т Св-06X20H11M3ТБ Св-08X19H10M3Б; Св-01X19H18Г10LM4 згідно з [103]		До 350 °С за наявності вимог щодо стійкості проти
08X18H12Б	Св-06X19H9Т Св-07X19H10Б Св-07X18H9ТЮ Св-05X20H9ФСБ	Аргон згідно з ГОСТ 10157	міжкристалітної корозії
03X19АГЗН10	Св-01X18H10Т згідно з [118]		До 350 °С за наявності вимог щодо стійкості проти міжкристалітної корозії без вимог рівномірності зварних з'єднань основному металу
10X14Г14Н4Т	Св-05X15H9Г6АМ згідно з ГЮ81		-
03X21H21M4ГБ	Св-02X21H21M4Б згідно з Г116]		До 350 °С за наявності вимог щодо стійкості проти міжкристалітної корозії

08X17H15M3T 03X17H14M3	Св-01X17H14M2 згідно з [118]; Св- 01X19H18Г10АМ4 згідно з [103]		
Nicrofer 3127 hMo (сплав 31)	Згідно з [104] SG- NiCr23Mo16; . W.-Nr. 2.4607 Nicrofer S 3127 ' X1NiCrMoCu32-28- 7, W.-Nr. 1.4562		До 350 °С за підтвердження корозійної стійкості випробуваннями у конкретному середовищі
Nicrofer 3033 (сплав 33)	Nicrofer S 3033 X1NiCrMoCu32-28- 7, W.-Nr. 1.4591		
Cronifer 1925 hMo (сплав 926)	Згідно з [100] SG- NiCr23Mo16; W.-Nr. 2.4607		
	Згідно з [100] SG- NiCr21Mo9Nb; W.- Nr. 2.4831		До 350 °С за наявності вимог щодо стійкості проти міжкристалітної корозії
06ХН28МДТ, 03Н28МДТ	СВ- 01Х23Н28М3Д3Т; Св-03Х25МДГБ згідно з [106]		
НМЖМц 28-2,5-1,5	НЖМцТА (зварювальний монель) згідно з [110]		Згідно з додатком В
Примітка 1. Дозволено застосування аргонодугового зварювання неплавким електродом дротом Св-08Г2С сталей марок ВСтЗсп, 10, 20, 20Л, 17ГС, 17Г1С, 16ГС, 09Г2С, 10Г2, 10Г2С1. Примітка 2. При зварюванні основного та корозійностійкого шару двошарової сталі застосовують матеріали, наведені в даній таблиці, для відповідної марки сталі. Примітка 3. За необхідності виконання перехідного шару шва двошарової сталі аргонодуговим зварюванням рекомендовано застосування зварювального дроту марок Св-08Х20Н9Г7Т, Св-10Х16Н25АМ6, Св-07Х25Н13, Св-06Х25Н12ТЮ, Св-07Х25Н12ГТ.			

ДОДАТОК У
(обов'язковий)

**РЕГЛАМЕНТ ПРОВЕДЕННЯ ВЗИМКУ ПУСКУ (ЗУПИНКИ) ТА
ВИПРОБУВАННЯ НА ГЕРМЕТИЧНІСТЬ ПОСУДИН**

У.1. Цей регламент розповсюджується на посудини, виготовлені у відповідності з вимогами цього стандарту, що експлуатують під тиском на відкритому повітрі або в неопалювальному приміщенні.

У.2. Пуск (зупинка) та випробування на герметичність посудин взимку, тобто підвищення (зниження) тиску в посудині при підвищенні (зниженні) температури стінки, необхідно здійснювати відповідно до графіку (рис.У.1):

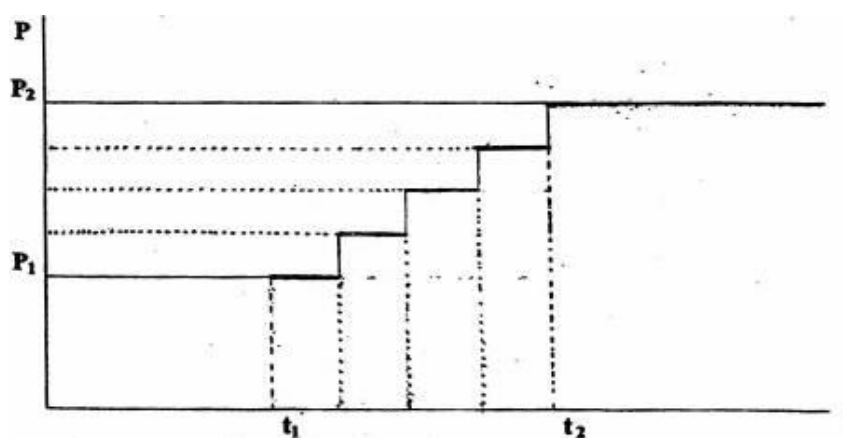


Рисунок У.1

де P_1 - тиск пуску; P_2 - робочий тиск; t_1 - найнижча температура повітря, при якій дозволено пуск посудини під тиском P_1 ; t_2 - мінімальна температура, при якій сталь та її зварні з'єднання дозволяють для роботи під тиском згідно з вимогами додатків Б, В, Г, Д, Е, М, Н, П, Р.

У.3. Величину тиску пуску P_1 приймають згідно з таблицею У.1 залежно від робочого тиску P_2 .

Таблиця У.1 - Величина тиску пуску P_1 залежно від робочого тиску P_2

P_2 , МПа(кгс/см ²)	Менше ніж ОД (1)	Від ОД (1) до 0,3(3)	Більше ніж 0,3 (3)
P_1 , МПа (кгс/см ²)	P_2	0,1(1)	$0,35P_2$
Примітка. При температурі t_2 нижче або рівній температурі її тиск пуску $P_1=P_2$			

Досягнення тиску P_1 та P_2 рекомендовано здійснювати поступово по $0,25 \cdot P_1$ або $0,25 \cdot P_2$ протягом однієї години з 15-хвилинним втриманням тиску на ступенях $0,25 \cdot P_1$ ($0,25 \cdot P_2$); $0,5 \cdot P_1$ ($0,5 \cdot P_2$); $0,75 \cdot P_1$ ($0,75 \cdot P_2$).

У.4. Величини температур t_2 та t_1 залежно від марки сталей наведені в таблиці У.2.

Швидкість підвищення або зниження температури повинна бути не більше ніж 30°C за годину, якщо відсутні інші вказівки у технічній документації.

Таблиця У.2 – Залежність величини температур t_1 та t_2 від марки сталей

Позначка марки сталі	Температура t_1 , $^\circ\text{C}$	Температура t_2 , $^\circ\text{C}$	Допустима середня температура найбільш холодної п'ятиденки в районі установлення посудини
Ст3кп2	Мінус 20	10	Мінус 30°C при об'ємі менше ніж 100 м^3
Ст3сп3, Ст3пс3 Ст3спб, Ст3псб 20К-3, 20К-10		0	
Ст3сп4, Ст3пс4 Ст3Гпс4, Ст3сп5 20К-5, 20К-11	Мінус 30	Мінус 20	Не нижче ніж мінус 40°C (відповідно до табл. 3)
16ГС-3, 17ГС-3, 09Г2С-3, 17ГС-3, 17Г1С-3	Мінус 40	Мінус 30	

16ГC-6, 17 09Г2C-6, 17 17ГC-6, 12 17Г1C-6, 12 20ЮЧ, 08Х22Н6Т 08Х21Н6М2Т		Мінус 40	
12ХМ, 12МХ, 10Х21ГНМ		0	
09Г2C-7,8 12Х18Н10Т 10Х17Н13М2Т	Згідно з додатками Б, В, Г, Д, Е, М, Н, П, Р	Нижче ніж мінус 40	Не регламентують
Примітка 1. Для матеріалів, які не приведені у цій таблиці, температуру t_2 приймають згідно з вимогами додатків Б, В, Г, Д, Е, М, Н, П, Р. Примітка 2. Після 100000 годин експлуатації для посудин із сталей марок 12МХ, 12ХМ температуру t_1 приймають рівною мінус 20 °С, температуру t_2 приймають рівною 20 °С. Примітка 3. У випадку зниження нижньої температурної межі застосування вуглецевих, низьколегованих сталей відповідно до виноски таблиці Б.1 тиск пуску P_1 приймати рівним робочому тиску P_2, температуру t_1 – встановлений нижній межі температури застосування сталі відповідно до виноски таблиці Б.1.			

ДОДАТОК Ф
(довідковий)

**СТАЛЬ ЛИСТОВА. МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ВИДИ
ВИПРОБУВАННЯ**

Таблиця Ф.1 - Сталь листовая. Механічні властивості та види випробування

Познака марки сталі згідно з стандартом	Технічні вимоги	Стан матеріалу	Товщина, S, мм	Межа текучості, σ _т , МПа, (кгс/мм ²), не менше	Тимча совий опір розриву, σ _в , МПа, (кгс/мм ²) не менше	Відносне подов ження, δ ₅ , %, не менше	Ударна в'язкість КСУ, Дж/см ² (кгс·м/см ²), не менше					Згинання у холодному стані на 180° (d- діаметр операвки, а-товщина зразка, S- товщина листа)
							при температурі, °С				Після механіч ного старіння	
							20	мінус 20	мінус 40	мінус 70		
СтЗкп згідно з ДСТУ 2651/ ГОСТ 380	Категорія 2 згідно з ГОСТ 14637	Гаряче катаний	До 20	235(24)	360-460 (37-47)	27	-	-	-	-	-	При S≤20 мм d=1,5а; При S>20 мм d=2,5а
			Від 20 до 40	225(23)		26						
			Від 40 до 100	215(22)		24						
			Більше 100	195 (20)								

СтЗпс, СтЗсп згідно з ДСТУ 2651/ГОСТ 380	Категорія 2 згідно з ГОСТ 14637		До 20	245 (25)	370-480 (38-49)	26					
			Від 20 до 40	235 (24)		25					
			Від 40 до 100	225 (23)		23					
			Більше 100	205 (21)							
	Категорія 3 згідно з ГОСТ 14637		5-9	245 (25)		26			78 (8)	39 (4)	
			10-20						69 (7)		
			21-25	235 (24)					25		49 (5)
			26-40								
	Категорія 4 згідно з ГОСТ 14637		5-9	245 (25)		26			78 (8)	29 (3)	
			10-20						69 (7)		
			21-25	235 (24)		25					
	Категорія 5 згідно з ГОСТ 14637		5-9	245 (25)		26			78 (8)	39 (4)	
10-20		69 (7)	29 (3)								
21-25		235 (24)	25	29 (3)							
СтЗГпс згідно з ДСТУ 2651/ГОСТ 380	Категорія 3 згідно з ГОСТ 14637		5-9	245 (25)	26	78 (8)	-				
			10-20			69 (7)					
			21-30	235 (24)		25		49 (5)			
			31-40								
	Категорія 4 згідно з ГОСТ 14637		5-9	245 (25)	26	78 (8)	39 (4)				
			10-20			69 (7)					
			21-30	235 (24)		25		29 (3)			
			31-40					-	-		
	Категорія 5 згідно з ГОСТ14637		5-9	245 (25)	26	78 (8)	39 (4)				
			10-20			69 (7)					
			21-30	235 (24)		25		29 (3)			
			31-40					49 (5)	29 (3)		
20К згідно з [31]	3 гідно з [31]	Нормалізований	5-20	250 (25)	410-520 (41-52)	25	-	29 (3)			
			21-40	235 (24)		24					
			41-60	230 (23)		23					
			16К згідно з ГОСТ 5520	Згідно з ГОСТ 5520	61-160	205 (21)	393 (40)	20	49 (5)	-	
До 20	255 (26)				400-490 (41-50)	22	69 (7)				
	21-40							245			
	41-60							235			
18К згідно з ГОСТ 5520			До 20	275	430-520 (44-53)	20	59 (6)				
			21-40	265							
			41-60	255							

20К згідно з ГОСТ 5520			До 20	245	400-510 (41-52)	25	59 (6)	29 (3)			29 (3)	При S≤30 d=1,5а; При S>30 d=2,5а
			21-40	235		24	54 (5,5)		24 (2,5)			
			41-60	225		23	49 (5)					
20КА згідно з [32]	Згідно з [32]		20-100	275(28)	430-590 (44-60)	23	KCV 49 (5,0)		56 (6,0)	29 (3,0)	d=2,0а при товщині оправки 30 мм	
20ЮЧ згідно з [33]	Згідно з [33]	Гаряче катаний	10-160	235 (24)	412 (42)	22	-		50 (5)	30 (3)	При S≤30 d=1,5а; При S>30 d=2,5а	
16ГС згідно з ГОСТ 5520	Згідно з ГОСТ 5520	Термічно оброблений	До 10	325 (33)	490 (50)	21	59 (6,0)		39 (4,0)	29 (3,0)	d=2а	
			11-20	315(32)	480 (49)							
			21-32	295 (30)	470 (48)							
			33-60	285 (29)	460 (47)							
			61-160	275 (28)	450 (46)							
До 10			345 (35)	510 (52)	23	-		44 (4,5)	d=3,5а			
11-20			335 (34)	490 (50)								
До 10			355 (36)	510 (52)	23	-		44 (4,5)	d=3,5а			
11-20			345 (35)									
До 10			345 (35)	490 (50)	21	64 (6,4)		39 (4,0)	34 (3,5)		d=2а	
11-20			325 (33)	470 (48)								
21-32			305 (31)	460 (47)		59 (6,0)		34 (3,5)	29 (3,0)			
33-60			285 (29)	450 (46)								
61-80			275 (28)	440 (45)								
81-160			265 (27)	430 (44)								
До 10			345 (35)	490 (50)	21	64 (6,4)		39 (4,0)	29 (3,0)		d=2а	
11-20			335 (34)	480 (49)								
21-32			325 (33)	470 (48)			29 (3,0)	24 (2,5)				
33-60				450 (46)								
61-80			295 (30)	430 (44)								
81-160												
12МХ згідно з ГОСТ 20072	Згідно з [35]		5-60	235 (24)	440 (45)	24	59 (6,0)					
12ХМ згідно з Г35]						22		-	-	-		
			10-50	245 (25)	440 (45)	22						

12ХМ згідно з [36]	Згідно з [36]	51-100	235 (24)	430 (44)	20	49 (5)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
--------------------------	------------------	--------	----------	----------	----	-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

[illegible]

03X17 H14M3 згідно з ГОСТ 5632	Згідно з [46]		5-20	196 (20)	490 (50)	40	
	Згідно з [47]		0,8-3,9				
	Згідно з [48]		8-20				
	Згідно з [45]		20-50				
08X17 H13M2T згідно з ГОСТ 5632	Група А згідно з [43]		50-75		509 (52)		
	Група М2б згідно з ГОСТ 7350		4-50		510 (52)		
20X17H13 M2T згідно з ГОСТ 5632	Група М2б згідно з ГОСТ 7350				235 (24)		
08X17H15 M3T згідно з ГОСТ 5632	Групи М2а та М3а згвдно з ГОСТ 5582		0,5-3,9	225 (23)	530 (54)		
	Група М2б згідно з ГОСТ 7350			205 (21)			35
10X17H13 M3T згідно з ГОСТ 5632	Групи М2а та М3а згідно з ГОСТ 5582		0,5-3,9	225 (23)	530 (54)		38
	Група М2б згідно з ГОСТ 7350			235 (24)			37
03XH28 МДТ згідно з ГОСТ 5632	ГрупаМ2б згідно з ГОСТ 7350		4-25			540 (55)	55
06XH28 МДТ згідно з ГОСТ 5632	ГрупиМ2а та М3а згідно з ГОСТ 5582		0,5-3,9	-			
	Група М2б згідно з ГОСТ 7350		4-50	215 (22)			
08X13 згідно з ГОСТ 5632	Групи М2а та М3а згідно з ГОСТ 5582		0,5-3,9	-	410 (42)		21
	Група М2б згідно з ГОСТ 7350		Загартування + відгартування	4-50	295	420 (43)	

10XCHД згідно з ГОСТ 19281	Згідно з ГОСТ 19281	Гаряче катаний чи термчно обробле ний	До 5	390 (40)	510 (51)	19			44 (4,5)	34 (3,5)	29 (3)	d=2a	
15XCHД згідно з ГОСТ 19281			5-10										
			10-15										
			15-32										
			32-40										
			До 5	345 (35)	490 (50)	21			64 (6,5)	39 (4)			29(3)
			6-10										
			11-20										
21-32													
Nicrofer 3127 hMo W.-Nr. 1.4562 XlNiCrMo Cu32-28-7 SEW 400 (сплав 31)	Згідно з [49]		До 50	280 (29)	650 (66)	40							
Nicrofer 3033 W.-Nr. 1.4591 X1 NiCrMo Cu33-32-1 SEW 400 (сплав 33)				380 (39)	720 (73)						-	-	-
Cronifer 1925 hMo W.-Nr 1.4529 X1 NiCrMo CuN25-20-7 DrN EN 10028-7 (сплав 926)	Згідно з [50]		До 25	295 (30)	650 (66)	35							

ДОДАТОК Х
(довідковий)

СТАЛЬ ЛИСТОВА ДВОШАРОВА. МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ВИДИ
ВИПРОБУВАННЯ

Таблиця Х.1 - Сталь листова двошарова. Механічні властивості та види
випробування

Познака марки сталі згідно з стандартом	Технічні вимоги	Стан мате ріалу	Товщина, мм	Межа текучості,	Тимча совий опір	Відносне подов	Ударна в'язкість КСU, Дж/см ² (кгс·м/см ²), не менше		Згинає у холодн
							при температурі, °С		

				σ _т , МПа, (кгс/ мм ²)	розриву, σ _в , МПа, (кгс/мм ²)	ження, δ ₅ , %	20	мінус 20	мінус 40	мінус 70	Після механіч ного старіння	стані 180° (діа- опера- а-товщ зразка товщи- листь)	
Ст3сп з плакувальним шаром із сталей марок 08X13 08X18H10T 12X18H10T 08X18H10Б 10X17H13M3T 10X17H13M2T 08X17H15M3T 06XH28МДГ згідно з ГОСТ 10885	Згідно з ГОСТ 10885	Терміч но оброб лений	5-9	245 (25)	370-480 (38-49)	26	78 (8)	39 (4)			39 (4)	При S≤ мм d=1 при S> мм d=2	
			10-20				69 (7)	29 (3)			29 (3)		
			21-25	235 (24)		25	49 (5)	-			-		-
			26-40										
20К з плакувальним шаром із сплавом НМЖМц 28- 2,5-1,5 та сталей марок 08X13 08X18H10T 12X18H10T 08X18H10Б 10X17H13M3T 10X17H13M2T 08X17H15M3T 06XH28МДГ згідно з ГОСТ 10885			До 20	245	400-510 (41-52)	25	59 (6)	29 (3)	24(2,5)	29 (3)	При S≤ мм d=1 при S> мм d=2		
			21-40	235		24	54 (5,5)			24(2,5)			
			41-60	225		23	49 (5)						
09Г2С з плакувальним шаром із сталей марок 08X13 08X18H10T 12X18H10T 08X18H10Б 10X17H13M3T 10X17H13M2T 08X17H15M3T 06XH28МДГ			До 10	345 (35)	490 (50)	21	64 (6,4)	-	39 (4,0)	34 (3,5)	29 (3,0)	d=2:	
			11-20	325 (33)	470 (48)		59 (6,0)		34 (3,5)	29 (3,0)			
			21-32	305 (31)	460 (47)								
			33-60	285 (29)	450 (46)								
			61-80	275 (28)	440 (45)								
			81-160	265 (27)	430 (44)								

згідно з ГОСТ 10885											
16ГС з плакувальним шаром із сталей марок 08Х13, 08Х18Н10Т 12Х18Н10Т 08Х18Н10Б 10Х17Н13М3Т 10Х17Н13М2Т 08Х17Н15М3Т 06ХН28МДТ згідно з ГОСТ 10885		До 10	325 (33)	490 (50)				39 (4,0)			
		11-20	315 (32)	480 (49)							
		21-32	295 (30)	470 (48)							
		33-60	285 (29)	460 (47)							
		61-160	275 (28)	450 (46)				29 (3,0)			
12МХ з плакувальним шаром із сталі марки 08Х13 згідно з ГОСТ 10885		12-40	221 (22,5)	420 (43)	24	58,8 (6)		-			-
12ХМ з плакувальним шаром із сталей марок 08Х13 08Х18Н10Т згідно з ГОСТ 10885		5-50	245 (25)	430-550 (44-56)	22	59 (6)		-			d=2,5
		51-100	235 (24)	430 (44)	20	49 (5)					d=2,5
		101-160	225 (23)	420 (43)	18	39 (4)					d=3,0

ДОДАТОК Ц
(довідковий)

ТРУБИ. МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ВИДИ ВИПРОБУВАННЯ

Таблиця Ц.1 - Труби. Механічні властивості та види випробування

Позначка марки сталі згідно з стандартом	Технічні вимоги	Стан матеріалу	Межа текучості σ_t , МПа (кгс/мм ²), не менше	Тимчасовий опір, σ_b , МПа (кгс/мм ²), не менше	Відносне подовження, δ_5 , %, не менше	Відносне звуження, ψ , %, не менше	Ударна в'язкість КСУ Дж/см ² (кгс·м/см ²)			Твердість за Брінелем, НВ, не більше	Примітки
							При 20 °С	При нижній межі застосування	Після механічного старіння		
СтЗсп згідно з	Труби електро	Термічно оброблені	245 (25)	372 (38)	23	-	-	30(3) при	30(3)	-	Застосовують

ДСТУ 2651/ГОСТ 380	зварні згідно з ГОСТ 10706						мінус 20 °С			вугор товщини 5 мм дмм
10 згідно з ГОСТ 1050	Труби електро зварні згідно з [51]			333 (34)	25					
20 згідно з ГОСТ 1050			-	412 (42)	22					
10 згідно з ГОСТ 1050	Групи А, Б згідно з ГОСТ 550	Гарячеде формовані з прокатного нагрівання або термічно оброблені	216 (22)	353 (36)	25	50	78 (8)	-	-	137
		Холодно та теплоде формовані термічно оброблені	206 (21)	333 (34)	26					
	Група В згідно з ГОСТ 8731	Гарячеде формовані	216 (22)	245 (25)	21	-	-			-
	Група В згідно з ГОСТ 8733	Термічно оброблені	206(21)	343 (35)	24					
20 згідно з ГОСТ 1050	Групи А, Б згідно з ГОСТ 550	Гарячеде формовані з прокатного нагрівання або термічно оброблені	255 (26)	431 (44)	22	50	78 (8)	-	-	156
		Холодно та теплоде формовані термічно оброблені			23					
	Група В згідно з ГОСТ 8731	Гарячеде формовані	245 (25)	412 (42)	21	-	-			
	Група В згідно з . ГОСТ 8733	Термічно оброблені								

20 згідно з [56]	Згідна з [52]	Гаряче деформовані термічно оброблені або термічно оброблені	Поздовжні зразки								
			216 (22)	412-550 (42-56)	24	40	49 (5)	-	-	-	
			Поперечні зразки								
			216 (22)	441 (45)	22	40	39 (4)	-	-	-	
20ЮЧ згідно з [57]	Згідно з [53]	-	245 (25)	412 (42)	23			49 (5) при мінус 40 °С		190	
20ЮЧ згідно з [58]	Згідно з [54]		382 (39)								
09Г2С згідно з ГОСТ 19281	Згідно з [55]	Термічно оброблені	265 (27)	472 (48)	22	-	-	34 (3,5) при мінус 60 °С; для S≤10 мм; 29 (3) при мінус 60 °С для S>10 мм	-	-	
10Г2 згідно з ГОСТ 4543	Групи А, Б згідно з ГОСТ 550	Гарячеде формовані з прокатного нагрівання або термічно оброблені	265 (27)	421 (43)	21	50	118 (12)	25 (2,5) при мінус 40 °С	-	197	
	Група В згідно з ГОСТ 8733	Термічно оброблені	235 (25)	421 (43)	22	-	-	-		-	
	Група В згідно з ГОСТ 8731	Гарячеде формовані	265 (27)	470 (48)	21					197 при товщині стінки більше ніж 10 мм.	
15ХМ згідно з [49]	Згідно з [52]	Термічно оброблені або з прокатного нагрівання	Поздовжні зразки								
			235 (324)	441-638 (45- 65)	21	50	59 (6)	-	-	-	-
			Поперечні зразки								
			226 (23)	441 (45)	20	45	49 (5)	-	-	-	-
			Поздовжні зразки								

12Х1МФ згідно з ГОСТ 20072			275 (28)	441-638 (45-65)	21	55	59 (6)	-	-	-	-		
			Поперечні зразки										
			275 (28)	441 (45)	19	50	49 (5)	-	-	-	-		
1Х2М1 згідно з ГОСТ 550	Групи А, Б згідно з ГОСТ 550	Термічно оброблені	265 (27)	441 (45)	20	45	98 (10)			227			
15Х5 згідно з ГОСТ 20072			216 (22)	392 (40)	22	50	98 (10)			170			
15Х5М згідно з ГОСТ 20072			Гарячедеформовані										
			216 (22)	392 (40)	22	50	118 (12)	-	-	170			
			Холодно та теплодеформовані										
			216 (22)	392 (40)	22	-	-	-	-	170			
15Х5М-У згідно з ГОСТ 20072		Норма лізація + відгарту вання	412 (42)	588 (60)	16	65	98 (10)	-	-	-			
15Х5ВФ згідно з ГОСТ 20072			216 (22)	392 (40)	22		118 (12)			170			
12Х8ВФ згідно з ГОСТ 20072	Групи А, Б згідно з ГОСТ 550		167 (17)	392	22	50	98 (10)						
Х9М згідно з [56]	Згідно з [56]			470 (48)									
12Х8 згідно з ГОСТ 550	Згідно з ГОСТ 550		216 (22)	392 (40)								-	
10Х14Г14 Н4Т згідно з Г57]	Згідно з [57]	Термічно оброблені	-	588 (60)	35	-	-						
	Згідно з ГОСТ 9940				24								
	Згідно з ГОСТ 9941				20								
	Згідно з [57]												
08Х21Н6 М2Т згідно з ГОСТ 5632	Згідно з [57]												
03Х19АГ3 Н10 згідно з [63]	Згідно з [58]	-	344 (35)	638 (65)	45								

07X13AГ20 згідно з [64]	Згідно з [59]	Термічно оброблені			40					
07X13AГ20 згідно з [65]	Згідно з [60]									
08X18H10T згідно з ГОСТ 5632	Труби електро зварні згідно з [12], [62]		-	530 (54)	37					
	Згідно з ГОСТ 9940			510 (52)	40					
	Згідно з ГОСТ 9941			549 (56)	37					
08X18H12Б згідно з ГОСТ 5632	Згідно з ГОСТ 9940			510 (52)	38					
	Згідно з ГОСТ 9941				37					
12X18H10T згідно з ГОСТ 5632	Згідно з ГОСТ 9940		216 (22)	530 (54)	40					
	Труби електро зварні згідно з [62]		-	550 (56)	35					
	Згідно з ГОСТ 9941		216 (22)							
12X18H12T згідно з [52]	Згідно з [52]			530 (54)		55				200
02X18H11 згідно з [67]	Згідно з [63]		186 (18,6)	452 (46)	45	-				-
	Згідно з [64]		185 (18,5)	472 (48)						
03X18H11 згідно з ГОСТ 5632	Згідно з [63]		196 (20)	510(52)						
03X17H14 М3 згідно з ГОСТ 5632	Згідно з [65], [66], [67]		196 (20)	490 (50)	30					

[illegible]

[illegible]

ДОДАТОК Ш (довідковий)

ПОКОВКИ. МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ВИДИ ВИПРОБУВАННЯ

Таблиця Ш.1 - Поковки. Механічні властивості та види випробування

Позначка марки сталі згідно з стандартом	Технічні вимоги	Стан матеріалу	Діаметр поковки (товщина чи діаметр), мм	Межа текучості, σ_t , МПа (кгс/мм ²), не менше	Тимчасовий опір, σ_b , МПа, (кгс/мм ²) не менше	Відносне подовження δ_5 , %, не менше	Відносне звуження, ψ , %, не менше	Ударна в'язкість КСЧУ Дж/см ² (кгс·м/см ²), не менше		Твердість за Брінелем, НВ	
								При 20 °С	При нижній температурі застосування	Число твердості НВ	Діаметр відбиття d_B , мм

СтЗсп згідно з ДСТУ 2651/ ГОСТ 380	Група ІV- КП195 (20) згідно з ГОСТ 8479	Термічно оброблені	До 100	195 (20)	390 (40)	26	55	59 (6,0)	-	111-156	5,6/ 4,8	
			Від 100 до 300			23	50	54 (5,5)				
Ст5сп згідно з ДСТУ 2651/ ГОСТ 380	Група ІV- КП245 (25) згідно з ГОСТ 8479		До 100	245 (25)	470 (48)	22	48	49 (5,0)		143-179	5,0/ 4,5	
20 згідно з ГОСТ 1050	Група ІV- КП195 (20) згідно з ГОСТ 8479		До 100	195 (20)	390 (40)	26	55	59 (6,0)		111-156	5,6/ 4,8	
			Від 100 до 300			23	50	54 (5,5)				
			Група ІV-КШ15 (22) згідно з ГОСТ 8479	До 100	215 (22)	430 (43)	24	53		54 (5,5)	123-167	5,3/ 4,6
				Від 100 до 300			20	48		49 (5,0)		
20 згідно з [77]	Група П, категорія Т згідно з [77]		До 100 вкл.	215 (22)	430-590 (44-60)	24	55	59 (6,0)		115-160	-	
			Від 100 до 200			22	50	54 (5,5)				
			Від 200 до 400			20	45	49 (5,0)				
22К згідно з [77]			До 100 вкл.			23	48	59 (6,0)		123-167		
			Від 100 до 200			21	45	54 (5,5)				
			Від 200 До 400			19	38	49 (5,0)				
20ЮЧ згідно з [78]	Згідно з [78]		До 800	240 (24)	420 (42)	22	-	-		40 (4,0)	190	
16ГС згідно з ГОСТ 19281	Група ІV- КП245 (25) згідно з ГОСТ 8479		Від 100 до 300	245 (25)	470 (48)	19	42	39 (4,0)		30 (3,0)	143-179	5,0/ 4,5
	Група ІV-		До 100	215 (22)	430 (43)	24	53	54 (5,5)			123-167	5,3/ 4,6

10Г2 згідно з ГОСТ 4543	КП215 (22) згідно з ГОСТ 8479	Від 100 до 300			20	48	49 (5,0)				
		Від 300 до 500			18	40	44 (4,5)				
20Х згідно з ГОСТ 4543	Група IV-КП195 (20) згідно з ГОСТ 8479	До 100	195 (20)	390 (40)	26	55	59 (6,0)	-	111-156	5,6 4,8	
		Від 100 до 300			23	50	54 (5,5)				
		Від 300 до 500			20	45	49 (5,0)				
15ХМ згідно з ГОСТ 4543	Група IV-КП275 (28) згідно з ГОСТ 8479	До 100	275 (28)	530 (54)	20	40	44(4,5)		156-197	4,8 4,3	
		Від 100 до 30			17	38	34(3,5)				
		Від 300 до 500			15	32	29 (3,0)				
20Х2МА згідно з ГОСТ 22790	Згідно з [79]	Від 250 до 400	392 (40)	539(55)	16	-	60 (6)		197-235		
15Х5М згідно з ГОСТ 20072		1 До 400	216(22)	392(40)	22	50	118		170, не більше		
08Х22Н6Т згідно з ГОСТ 5632	Група IV і IVK згідно з ГОСТ 25054	До 200	343 (35)	539 (55)	20	40	78 (8,0)		-	140-200	-
		Від 200 до 500			19	37	59 (6,0)				
		Від 500 до 1000			18	35	39 (4,0)				
08Х21Н6 М2Т згідно з ГОСТ 5632		До 200	22	40	78 (8,0)						
		Від 200 до 500	18	37	59 (6,0)						
		Від 500 до 1000	18	35	39 (4,0)						
08Х18Н10Т згідно з ГОСТ 5632		До 200	490 (50)	38	52	-	179				
		Від 200 до 500		36	46						
		Від 500 до 1000		35	40						
12Х18Н9Т згідно з ГОСТ 5632		До 200	196 (20)	510 (52)	40		48	170			
		Від 200 до 500			37		44				
		Від 500 до 1000			35		40				
			До 200				38	52			179

12X18H10T згідно з ГОСТ 5632		Від 200 до 500			36	46		
		Від 500 до 1000			35	40		
03X18H11 згідно з ГОСТ 5632		До 200	176 (18)	441 (45)	40	55		
		Від 200 до 500				48		
		Від 500 до 1000				45		
03H17H14 МЗ згідно з ГОСТ 5632		До 200	176 (18)	470 (48)	38	55		
		Від 200 до 500				48		
		Від 500 до 1000				45		
08X17H15 МЗТ згідно з ГОСТ 5632		До 200	196 (20)	490 (50)	38	50		
		Від 200 до 500				45		
		Від 500 до 1000				40		
10X17H13 МЗТ згідно з ГОСТ 5632		До 200	196 (20)	510 (52)	38	50		
		Від 200 до 500				45		
		Від 500 до 1000				40		
06XH28 МДТ згідно з ГОСТ 5632		До 200	216 (22)	510 (52)	36	40		
		Від 200 до 500				35		
		Від 500 до 1000				30		
08X13 згідно з ГОСТ 5632	Група IV згідно з ГОСТ 25054	До 200	392 (40)	539 (55)	17	50	83 (8,5)	200
		Від 200 до 500			16	40	69 (7,0)	
		Від 500 до 1000			14	35	49 (5,0)	
12X13 згідно з ГОСТ 5632		До 200	617 (63)		18	50	74 (7,5)	
		Від 200 до 500			16	44	59 (6,0)	
		Від 500 до 1000			15	40	49 (5,0)	

187-229

ДОДАТОК ІІ
(довідковий)

ПРОКАТ СОРТОВИЙ. МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ВИДИ ВИПРОБУВАННЯ

Таблиця Щ.1 - Прокат сортовий. Механічні властивості та види випробування

Позначка марки сталі згідно з стандартом чи технічними умовами	Технічні вимоги	Стан матеріалу	Товщина прокату, S, мм	Межа текучості, σ_t , МПа (кгс/мм ²) не менше	Тимчасовий опір розриву, σ_b , МПа (кгс/мм ²), не менше	Відносне подовження, δ_5 , %, не менше	Відносне звуження, ψ , %, не менше	Ударна в'язкість КСУ Дж/см ² (кгс·м/см ²), не менше		Діаметр відбитка d _в , мм	Твердість за Брінелем НВ, не більше	Призначення	
								При 20 °С	При нижній межі застосування				
Ст3кп згідно з ДСТУ 4484/ГОСТ535	Згідно з ДСТУ 4484/ГОСТ 535	Гаряче катання	До 10; від 10 до 20; від 20 до 40; від 20 до 100; понад 100	235 (24) 235 (24) 225 (23) 215 (22) 185 (20)	360-460 (37-47)	27 27 26 24 24	-	-	-	-	-	КСУ механічні старі (5 і 10 см товщини) для 3 і 10 мм товщини	
Ст3сп згідно з ДСТУ 4484/ГОСТ 535				108 (11) для товщини 5 мм - 9 мм; 98 (10) для товщини 10 мм - 25 мм; 88 (9) для товщини 26 мм - 40 мм		49 (5) для товщини 5 мм - 9 мм при мінус 20° С; 29(3) для товщини 10мм-25 мм при мінус 20 °С		-					
Ст3пс згідно з ДСТУ 4484/ГОСТ 535				245 (25) 245 (25) 235 (24) 225 (23) 205 (21)		490-630 (50-64)			20 20 19 17 17				
Ст5сп згідно з ДСТУ 4484/ГОСТ 535	Згідно з ДСТУ 4484/ГОСТ 535	До 10; від 10 до 20; від 20 до 40; від 40 до 100; понад 100	295 (30) 285 (29) 275 (28) 265 (27) 255 (26)	490-630 (50-64)	20 20 19 17 17		-		-	-			
Ст5пс згідно з ДСТУ 4484/ГОСТ 535		від 20 до 100; понад 100	285 (29) 285 (29) 275 (28) 265 (27) 255 (26)		-			-					
10 згідно з ГОСТ 1050	Згідно з ГОСТ 1050	-	До 250	205 (21)	330 (34)	31	55				163	Твердість для вкалібрикатів	
15 згідно з ГОСТ 1050					225 (23)	370(38)					27		
20 згідно з ГОСТ 1050				Нормалізована	245 (25)	420(42)					25		-

20ЮЧ згідно з ГОСТ 19281	Згідно з ГОСТ 19281	-	До 180	240 (24)	420 (42)	-	23		49 (5)			
09Г2С-3 згідно з ГОСТ 19281	Згідно з ГОСТ 19281	Без терміч ного оброб лення	До 5 5-9 10-20 21-32 33-60 61-80 81-160	350(35) 350(35) 330 (33) 310(31) 290 (29) 280 (28) 270 (27)	- 500 (50) 480(48) 470(47) 460(46) 450 (45) 440(44)	21	-	65 (6,5)	- 39 (4) при мінус 40 °С			
09Г2С-6 згідно з ГОСТ 19281			До 5 5-9 10-20 21-32	310(31) 310(31) 310(31) 300 (30)	450 (45)			-	35 (3,5) при 40 °С 30 (3,0) 40 (4,0)			
09Г2С-9 згідно з ГОСТ 19281			4 5-9 10-20 21-32 33-60 61-80 81-160	350(35) 350 (35) 330(33) 310(31) 290 (29) 280(28) 270(27)	500 (50) 480(48) 470 (47) 460 (46) 450 (45) 440(44)			65(6,5) 35 (3,5)	-			
09Г2С-12 згідно з ГОСТ 19281			4 5-9 10-20 21-32 33-60 61-80 81-160	350(35) 330 (33) 310(31) 290 (29) 280 (28) 270 (27)	500 (50) 480 (48) 470 (47) 460(46) 450(45) 440(44)			65 (6,5) 60(6)	При мінус 20 °С 40 (4,0); при мінус 40 °С 35(3,5)			
09Г2-12 згідно з ГОСТ 19281			4 5-9 10-20 21-32	310(31) 300 (30)	450 (45)			-	35 (3,5) 30 (3,0) 40(4,0)			
12Х13 згідно з ГОСТ 5632	Згідно з ГОСТ 5949	Згідно з ГОСТ 5949	до 200	410(42)	585 (60)	20	60	89 (9)	-	4,4-5,4	187-121	Тве рда с відп від ва
08Х17Т згідно з ГОСТ 5632	За узгодженням зі споживачем											
15Х28 згідно з ГОСТ 5632	Згідно з ГОСТ 5949	Згідно з ГОСТ 5949	до 200	233 (24)	440 (45)	20	45	-	-	-	-	
06Х28МДТ згідно з ГОСТ 5632	За узгодженням зі споживачем											

15X5M згідно з ГОСТ 5632	Згідно з ГОСТ 20072	Згідно з ГОСТ 5949	до 200	214 (22)	400 (40)	22	50	120 (12)				
07X16H6 згідно з [83]	Згідно з [83]	Термооб роблена	20-180	1000 (100)	1200 (120)	13	55	100 (10)				
ХН32Т згідно з [86]	Згідно з [86]	Гаряче катана без терміч ного оброб лення	-	175 (18)	470 (48)	40	60	-				
10Г2 згідно з ГОСТ 4543	Згідно з ГОСТ 4543	Гаряче катана, термічно оброб лена	До 250	245 (25)	420 (43)	22	50	-	При мінус 30 °С та нижче 30 (3)	Для товщини більше 5 мм -4,3	Для товщини більше 5 мм -197	
15X18H12 С4ТЮ згідно з [87]	Згідно з [81]	Кована або гаряче катана	Діаметр 10-180	380 (39)	715 (73)	25	40	80 (8)				Зр вріз поз не нап у пс н нап
								35 (3,5)				
10X14Г14 Н4Т згідно з ГОСТ 5632	Згідно з ГОСТ 5949	Гаряче катана, термічно оброб лена	До 200	245 (25)	635 (65)	35	50					
08X22H6Т згідно з ГОСТ 5632				340 (35)	585 (60)	20	45					
12X18H10Т згідно з ГОСТ 5632				195 (20)	510 (52)	40	55					
08X21H6 М2Т згідно з ГОСТ 5632				340 (35)	585 (60)	25	45					
08X18H10Т згідно з ГОСТ 5632				195 (20)	488 (50)	-	-					
08X18H12Б згідно з ГОСТ 5632				175 (18)								
10X17H13 М2Т згідно з ГОСТ 5632				215 (22)	508 (52)	40	55					

20Л згідно з ГОСТ 977	чно оброб лені	216 (22)	412 (42)	22	35	49 (5)	-		
25Л згідно з ГОСТ 977		Нормалізація з відгартуванням або нормалізація							
		235 (24)	441 (45)	19	30	39 (4)	-		
		Загартування та відгартування							
		294 (30)	491 (50)	22	33	34 (3,5)	-		
35Л згідно з ГОСТ 977		Нормалізація з відгартуванням або нормалізація							
		275 (28)	491 (50)	15	25	34 (3,5)	-		
		Загартування та відгартування							
		343 (35)	540 (50)	16	20	29 (3)	-		
45Л згідно з ГОСТ 977		Нормалізація з відгартуванням або нормалізація							
		314 (32)	540 (55)	12	20	29 (3)	-		
		Загартування та відгартування							
		392 (40)	589 (60)	10	20	24,5(2,5)	-		
20ХМЛ згідно з ГОСТ 977		245 (25)	441 (45)	18	30	29 (3,0)	20 (2,0) при мінус 40 °С		
20Х5МЛ 20Х5ТЛ 20Х8ВЛ згідно з ГОСТ 977		392 (40)	589 (60)	16	30	39 (4)	-		
20Х5ВЛ згідно з [88]		392 (40)	589 (60)						
20ХН3Л згідно з [88]		588 (60)	392 (40)	12	20	49 (5)	25 (2,5) при мінус 70 °С		
20ГМЛ згідно з [89]		274 (28)	441 (45)	28	50	120 (12)	29 (3) при мінус 60 °С		
							30(3) при мінус 40 °С		
12Х18Н9ТЛ згідно з ГОСТ 977		196 (20)	25	32	59 (6)	-			
10Х18Н9Л згідно з ГОСТ 977		177(18)					30	59 (6)	
12Х18НІ2 МЗТЛ згідно з ГОСТ 977		216 (22)							
10Х21Н6М2Л згідно з [88]		294 (30)	539 (60)	20	28	-			
40Х24Н12СЛ згідно з ГОСТ 977		245 (25)	491 (50)						
35Х23Н70Л згідно з	Без терміч	540 (55)	12	-					

190-240	Для середовищ, що мають у складі сірку та водень
-	

Алюміній 0,08; церій 0,05-0,10; кальцій 0,05-0,10

ГОСТ 977	ного оброб лення										
----------	------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ДОДАТОК Я
(довідковий)

ХІМІЧНИЙ СКЛАД МАТЕРІАЛІВ

Таблиця Я.1 - Хімічний склад матеріалів

Позначка марки матеріалу згідно з стандартом або технічними умовами	Уміст елементів, %																	
	Вуглець	Марганець	Кремній	Хром	Нікель	Молібден	Мідь	Титан	Ваадій	Сірка	Фосфор	Інші елемент						
										Не більше								
Ст3кп згідно з ДСТУ 2651/ ГОСТ 380	0,14- 0,22	0,30-0,60	0,07	0,30	0,30	-	0,30	-	-	0,050	0,040	Миш'я 0,08						
Ст3пс згідно з ДСТУ 2651/ ГОСТ 380		0,40-0,65	0,05- 0,17															
Ст3сп згідно з ДСТУ 2651/ ГОСТ 380		0,12	0,12- 0,30															
Ст3Гпс згідно з ДСТУ 2651/ ГОСТ 380		0,80-1,10	0,15															
Ст5пс згідно з ДСТУ 2651/ ГОСТ 380	0,28- 0,37	0,50-0,80	0,05- 0,17	0,25	-	-	0,25	-	-	0,040	0,035							
Ст5сп згідно з ДСТУ 2651/ ГОСТ 380			0,15- 0,35															
10 згідно з ГОСТ 1050	0,35-0,65	0,17- 0,37	0,15										0,25	0,25	0,025	0,030	-	
15 згідно з ГОСТ 1050			0,12- 0,19										-	-				
20 згідно з ГОСТ 1050			0,17- 0,24										0,25	0,25				0,25
20 згідно з [52]														0,30				
16К згідно з ГОСТ 5520	0,12- 0,20	0,45-0,75	-	-	-	-	0,040	0,040	-									

15ХМ згідно з ГОСТ4543	0,11-0,18				0,30		0,03			0,035		
12Х1МФ згідно з ГОСТ 20072	0,08-0,15			0,90-1,20		0,25-0,35	0,30		0,15-0,30	0,025	0,030	
1Х2М1 згідно з ГОСТ 550	0,08-0,13	0,30-0,60		2,0-2,5	0,50	0,90-1,10	0,30		-	0,035	0,035	
15Х5 згідно з ГОСТ 20072	0,15	0,50	0,50	4,5-6,0	0,60	0,45-0,60	0,20	0,20	0,05	0,025	0,030	Вольфрам 0,4-0,7
15Х5М згідно з ГОСТ 20072				7,5-9,5	0,50	0,9-1,1	0,25			0,025		-
Х9М згідно з [56]	0,09-0,15									0,030	0,035	
12Х8 згідно з ГОСТ 550	0,12, не більше	0,30-0,60	0,17-0,37	7,5-9,0	0,40							
09Г2СЮЧ згідно з [7]	0,08-0,11	1,9-2,2	0,3-0,6	0,3	0,3	-	0,3	-	-	0,03	0,03	Алюмін 0,01-0,08; церій 0,02-0,04
07Х16Н6-Ш згідно з [83]	0,05-0,09	1,00	0,70	15,5-17,5	5,0-8,0					0,020		
10Х14Г14Н4Т згідно з ГОСТ 5632	0,10, не більше	13,0-15,0	0,80, не більше	13,0-15,0	2,8-4,5	0,30	-	5-(С-0,02) - 0,6		0,02		
10Х14Г14Н4Т згідно з [57]	0,10		0,80		3,8-4,5		0,30	0,3-0,6			0,035	-
08Х22Н6Т згідно з ГОСТ 5632	0,08, не більше	0,80, не більше	0,08, не більше	21,0-23,0	5,3-6,3	-		5-0-0,65	0,20	0,025		
08Х21Н6М2Т згідно з ГОСТ 5632				20,0-22,0	5,5-6,5	1,8-2,5		0,20-0,40				
02Х8Н22С6 згідно з [39],[82]	0,02	0,6	5,4-6,7	7,5-10,0	21,0-23,0					0,020	0,030	Ніобій 10-С-1,
03Х19АГ3Н10 згідно з [40], [58]	0,03	2,0-4,0	0,8	18,5-20,5	9,0-11,0					0,020	0,035	Азот 0,003
07Х13АГ20 згідно з [41], [59], [60]	0,07	19,0-20,0	0,6	12,0-15,0	1,0	0,6		-	-	0,025	0,040	Кальцій 0,10; церій 0,10; борець 0,03; азот 0,08-0,01
03Х2Н21М4ГБ згідно з ГОСТ 5632	0,03, не більше	1,8-2,5	0,6, не більше	20,0-22,0	20,0-22,0	3,4-3,7				0,020	0,030	Ніобій 15-С-0,
08Х18Г8Н2Т згідно з ГОСТ 5632	0,08, не більше	7,0-9,0	0,80, не більше	17,0-19,0	1,8-2,8	-		0,2-0,5		0,025	0,035	-

08X17T згідно з ГОСТ 5632	0,08, не більше			16,0-18,0				5-С-0,80			
15X25T згідно з ГОСТ 5632	0,15, не більше		1,00, не більше	24,0-27,0				5-С-0,90			
15X28 згідно з ГОСТ 5632				27,0-30,0				-			
15X18Н12С4 ТЮ згідно з ГОСТ 5632	12,0-17,0	0,5-1,0	3,8-4,5	17,0-19,0	11,0-13,0			0,4-0,7	0,030		Алюмін 0,13-0,3
ХН32Т згідно з [76]	0,05, не більше	0,07, не більше	0,07, не більше	19,0-22,0	30,0-34,0		0,30, не більше	0,25-0,60	0,020	0,030	Алюмін 0,50
ХН32Т згідно з [86]											
Nicrofer 3127 hMo (сплав 31) згідно з [49]	0,15, не більше	2,0, не більше	0,30, не більше	26,0-28,0	30,0-32,0	6,0-7,0	1,0-1,4			0,010	-
Nicrofer 3033 (сплав 33) згідно з [49]	0,015	2,0	0,5	31,0-35,0	30,0-33,0	0,5-2,0	0,3-1,2			0,020	Азот 0,35-0,6
Cronifer 1925 hMo (сплав 926) згідно з [50]	0,020	1,0		20,0-21,0	24,0-26,0	6,0-7,0	0,5-1,5			0,030	Азот 0,15-0,2
20Л згідно з ГОСТ 977	0,17-0,25	0,45-0,90	0,20-0,52	-	-	-	-	-	0,040	0,04-0,08	-
25Л згідно з ГОСТ 977	0,22-0,30										
35Л згідно з ГОСТ 977	0,32-0,40										
45Л згідно з ГОСТ 977	0,42-0,50										
20ГМЛ згідно з [89]	0,12-0,20	0,80-1,20	0,20-0,40	0,50	0,50	0,23-0,35			0,030	0,030	Алюмін 0,08; церій 0,05-0, кальцій 0,05-0,1
20ХМЛ згідно з ГОСТ 977	0,15-0,25	0,40-0,90	0,20-0,42	0,40-0,70	-	0,40-0,60			0,040	0,040	-
20Х5МЛ згідно з ГОСТ 977		0,40-0,60	0,35-0,70	4,0-6,5		0,40-0,65					
20Х5ТЛ згідно з [88]		0,30-0,60	0,30-0,60	4,5-6,0	0,50		0,30	0,10			Вольфрам 1,25-1,7
20Х5ВЛ згідно з [88]											
20Х8ВЛ згідно з ГОСТ 977		0,30-0,50		7,5-9,0							-
20ХН3Л згідно з [88]		0,30-0,60	0,20-0,50	0,6-0,9	2,75-3,75						

10Х18Н9Л згідно з ГОСТ 977	0,14, не більше	1,0-2,0	0,20- 1,00	17,0- 20,0	8,00- 11,0			5·С- 0,70	0,030	0,035	
12Х18Н9ТЛ згідно з ГОСТ 977	0,12, не більше										
12Х18Н12М3 ТЛ згідно з ГОСТ 977				16,0- 19,0	11,00- 13,00						3,00-4,00
10Х21Н6М2Л згідно з [88]	0,12	0,80	0,80	20,0- 22,0	5,0-6,5	1,8-2,5	0,30	-		0,040	
35Х23Н7СЛ згідно з ГОСТ 977	0,35, не більше	0,50-0,85	0,50- 1,20	21,0- 25,0	6,00- 8,00	-	-		0,035	0,035	
40Х24Н12СЛ згідно з ГОСТ 977	0,40, не більше	0,30-0,80	0,50- 1,50	22,0- 26,0	11,0- 13,0				0,030		

ДОДАТОК 1 (довідковий)

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЗВАРЮВАЛЬНОГО ДРОТУ

Таблиця 1.1 - Хімічний склад зварювального дроту

Познака марки матеріалу згідно з стандартом або технічними умовами	Уміст елементів, %											Сірка	Фосфор	Інші елементи
	Вуглець	Марганець	Кремній	Хром	Нікель	Молібден	Мідь	Титан	Ваадій	Не більше				
Св-08 згідно з ГОСТ 2246	0,10	0,35-0,60	0,03	0,15	0,30						0,040	0,040		
Св-08А згідно з ГОСТ 2246				0,12							0,25			0,030
Св-08ГА згідно з ГОСТ 2246				0,10	0,80-1.10									0,10
Св-10ГА згідно з ГОСТ 2246	0,12	1,10-1,40	0,06	0,20	0,30	-	-	-	-	0,030	0,030	-		
Св-10Г2 згідно з ГОСТ 2246		1,50-1,90											0,030	
Св-8ГС згідно з ГОСТ 2246	0,10	1,40-1,70	0,60-0,85		0,25									
Св-08Г2С згідно з ГОСТ 2246	0,05-0,11	1,80-2,10	0,70-0,95							0,025				
Св-08ГСМГ згідно з ГОСТ 2246	0,06-0,11	1,00-1,30	0,40-0,70	0,30	0,30	0,20-0,40		0,05-0,12						

Св-10НЮ згідно з [111]	0,10	0,40-0,70	0,03	0,25	1,50-1,90	-	0,025	0,10		0,030		Алюмін 0,10-0,2			
Св-10НМА згідно з ГОСТ 2246	0,07-0,12		0,12-0,35	0,20	1,00-1,50	0,40-0,55					0,020				
Св-08МХ згідно з ГОСТ 2246	0,06-0,11	0,35-0,60	0,12-0,30	0,45-0,65	0,30	0,40-0,60	-	-		0,025	0,030	-			
Св-08ХМ згідно з ГОСТ 2246				0,90-1,20		0,50-0,70									
Св-10ХГ2СМА згідно з ГОСТ 2246	0,07-0,12	1,70-2,10	0,60-0,90	0,80-1,10		0,40-0,60									
Св-04Х2МА згідно з ГОСТ 2246	0,06	0,40-0,70	0,12-0,35	1,80-2,20	0,025	0,50-0,70				0,20	0,03	Алюмін 0,2-0,6 бор 0,00			
Св-10Х2М згідно з [111]	0,08-0,13		0,12-0,37	1,30-1,70	-	0,40-0,60									
Св-ЮХ3ГМ згідно з [102]	0,08-0,13	0,6-1,1	0,17-0,37	2,2-2,8	0,30	0,4-0,6									
Св-08Г2СНТЮР згідно з [114]	0,06-0,11	1,7-2,2	0,35-0,60	0,3	1,0-1,4	-	0,025	0,15-0,40		0,03	0,03				
Св-08Х3Г2СМ згідно з ГОСТ 2246	0,10	2,0-2,5	0,45-0,75	2,0-3,0	0,30	0,30-0,50	-	-							
Св-06Х3Г2СМФ ТЮЧ*) згідно з [115]	0,09	1,80-2,20	0,60-0,85	2,00-4,50		0,90-1,20	0,25	0,05-0,12				0,10-0,30			
Св-10Х5М згідно з ГОСТ 2246	0,12	0,40-0,70	0,12-0,35	4,00-5,50		0,40-0,60	-	-	-	0,025					
Св-06Х8Г2СМФ ТЮЧ*) згідно з Г1151	0,09	1,80-2,20	0,60-0,85	7,50-9,00		0,70-0,90	0,25	0,10-0,40	0,10-0,30	0,030	0,030	*) РЗМ 0,02-0,0 алюмін 0,20-0,4			
Св-01Х18Н10 згідно з [105]	0,02	1,00-2,00	0,40	17,0-19,0		9,50-11,00					0,020	0,020	Азот 0,0		
Св-01Х19Н9 згідно з ГОСТ 2246	0,03		0,50-1,00	18,00-20,00		8,00-10,00					-	-	-	0,015	0,025
Св-04Х19Н9 згідно з ГОСТ 2246	0,06		0,40-1,00		0,018										
Св-06Х19Н9Т ігідно з ГОСТ 2246	0,03				0,50-1,00										0,015
Св-07Х18Н9ТЮ згідно з ГОСТ 2246	0,09	2,00	0,80	17,00-19,00	8,00-10,00	1,00-1,40								Алюмін 0,60-0,9	

Св-07Х19Н10В згідно з ГОСТ 2246	0,05- 0,09	1,50- 2,00	0,70	18,50- 20,50	9,00- 10,50		-			Ніобій 1,20-1,6							
Св- 06Х19Н10М3Т згідно з ГОСТ 2246	0,08	1,00- 2,00	0,30- 0,80	18,00- 20,00	9,00- 11,00	2,00- 3,00	0,50- 0,80	0,018	0,25	-							
Св- 08Х19Н10М3Б згідно з ГОСТ 2246	0,10	1,00- 2,00	0,60		10,00- 12,00					-							
Св-04Х19Н11М3 згідно з ГОСТ 2246	0,06					-											
Св-03Х19Н15Г6 М2АВ2 згідно з [108]	0,03	6,00- 7,50	0,20		15,00- 16,50	2,50- 3,20											
Св- 05Х20Н9ФБС згідно з ГОСТ 2246	0,07	1,00- 2,00	0,90- 1,50	19,00- 21,00	8,00- 10,00	-	0,90- 1,30	0,020	0,030	Ніобій 1,00-1,4							
Св-08Х20Н9С2 БТЮ згідно з [103]	0,10	1,00- 2,00	2,00- 2,50	19,00- 21,00	8,00- 10,00												
Св-06Х20Н11 М3ТБ згідно з ГОСТ 2246	0,80	0,80	0,50- 1,00		10,00- 12,00					2,59- 3,00							
Св-06Х2Ш7БТ згідно з [103]		1,00- 2,00	0,80	20,0- 22,0	6,80- 7,80					-							
Св- 06Х25Н12ТЮ згідно з ГОСТ 2246	0,80	0,80	0,60- 1,00	24,0- 26,50	11,50- 13,50	0,6- 1,00	0,30- 0,60	0,025	0,035		Ніобій 0,6-1,0						
Св-07Х25Н13 згідно з ГОСТ 2246		0,09	1,00- 2,00	0,50- 1,00	23,0- 26,0						12,00- 14,00	-	0,60- 1,00	0,020	0,030	Алюмін 0,40-0,8	
Св- 08Х25Н13БТЮ згідно з ГОСТ 2246	0,10	0,55	0,60- 1,00	24,0- 26,50	-	0,50- 0,90	-	0,018	0,025							-	
Св- 15Х18Н12СЧТЮ згідно з [105]	0,12- 0,17	0,50- 1,00	3,80- 4,50	17,0- 19,0						11,0- 13,0	0,40- 0,70	-	0,030	0,035	Ніобій 0,70-1,1 алюмін 0,40-0,9		
Св-02Х8Н22С6 згідно з [116]	0,020	0,60	5,40- 6,70	7,5- 10,0						21,0- 23,0					0,020	0,030	-
Св- 01Х21Н10С6Ц згідно з [117]	0,025	0,40	5,00- 6,00	20,0- 23,0						9,0- 11,0							0,020
Св-02Х21Н21М4	0,03	1,80-	0,40	20,00-	20,00-	3,40-				Ніобій							

БГ2 згідно з [107]		2,50		22,00	22,00	3,70						0,30-0,5
СВ-08Х20Н9Г7Т згідно з ГОСТ 2246	0,10	5,00-8,00	0,50-1,00	18,50-22,00	8,00-10,00	-				0,018	0,035	-
СВ-10Х16Н25АМ6 згідно з ГОСТ 2246	0,08-0,12	1,00-2,00	0,60	15,00-17,00	24,00-27,00	5,50-7,00					0,025	Азот 0,10-0,2
СВ-07Х25Н12Г2Т згідно з ГОСТ 2246	0,90	1,50- 2,50	0,30-1,00	24,00-26,50	11,00-13,00 I	-				0,020	0,035	-
СВ-01Х17Н14М2 згідно з [105]	0,02	0,80	0,40	17,00-19,00	13,50-15,00	2,00-3,00		0,60-1,00		0,020	0,020	Азот 0,0
СВ-01Х19Н18Г10АМЧ згідно з [103]		8,50- 1Q,50	0,60	18,00-20,00	17,00-19,00	3,20-4,20					0,025	Азот 0,15-0,2
СВ-01Х23Н28МЗД3Т згідно з ГОСТ 2246		0,55	0,55	22,00-25,00	26,00-29,00	2,50-3,00	2,50-3,50	0,50-0,90		0,018	0,030	
СВ-05Х15Н9Г6АМ згідно з Г108]	0,05	5,50-7,00	0,40	14,50-15,50	9,00-10,00	1,40-1,80	-	-		0,020	0,020	Азот 0,12-0,2
СВ-03Х23Н28МЗД3Т згідно з ГЮ61	0,025	1,50-2,50	0,25	22,00-25,00	24,50-27,00	2,50-3,50	2,50-3,50	0,10		0,018	0,020	Ніобій 0,60-0,9
НЖМцТА 28-1,5-1,1-0,5 згідно з [110]	0,05	1,20-1,80	0,30	-	68,00-73,00	-	Решта	0,80-1,40		0,005	0,05	Церій 0,05; алюміній 0,30-0,8 залізо 0, магній С
*) РЗМ - рідкісноземельні метали												

ДОДАТОК 2
(довідковий)

**СТАЛІ СХИЛЬНІ ДО УТВОРЕННЯ ТРІЩИН ПРИ ЗВАРЮВАННІ В ШВІ
ТА ПРИШОВНІЙ ЗОНІ**

2.1 Низьковуглецеві та низьколеговані:

- 16ГС, 09Г2С, 17ГС, 10Г2С1, 20К - при ручному зварюванні або товщині більше ніж 36 мм;

- 14Х2ГМР, 16Г2АФ, 15Г2СФ, 10ХСНД - при ручному зварюванні або товщині більше ніж 10 мм.

2.2 Теплостійкі хромомолібденові та хромисті: 12ХМ, 15ХМ, 12МХ, 12Х1МФ, 1Х2М1, 15Х5, 15Х5МУ, 15Х5ВФ, 12Х8ВФ, Х9М, Х8.

2.3 Аустенітні корозійностійкі сталі та сплави без феритної фази: 02Х8Н22С6, 03Х19АГ3Н10, 03Х21Н21М4ГБ, 03Х17Н14М3, 08Х17Н15М3Г, 08Х18Н12Б, 10Х14Г14Н4Т, 05ХН28МДТ, 03ХН28МДТ, ХН32Т, ХН7ВТ – при товщині не менше ніж 10 мм.

2.4 Високохромисті феритні корозійностійкі:

- 08Х13, 08Х17Т, 15Х25Т – при товщині більше ніж 10 мм;

- 20Х13.

2.5 Двошарові корозійностійкі сталі – перехідний шов.

Примітка. У з'єднаннях елементів різної товщини схильність до тріщин визначають елементом більшої товщини.

ДОДАТОК 3

(довідковий)

ПОДІЛ СТАЛЕЙ НА КЛАСИ

Таблиця 3.1 - Типи та класи сталей

Тип, клас сталі		Марка сталі
П е р л і т н и й	Вуглецевий	Ст3сп, Ст3пс, Ст3кп, 10, 20, 15, 16К, 18К, 20К, 20ЮЧ, 22К, 20КА
	Низьколегований й марганцевистий, кремніймарганцевистий	16ГС, 17ГС, 17Г1С, 09Г2С, 10Г2С1, 10Г2, 10Г2С1Д, 09Г2, 09Г2СЮЧ, 09Г2СФБ, 16ГМЮЧ, 09Г2
	Низьколегований хромомолібденовий, хромомолібденованадієвий	12МХ, 12ХМ, 12Х1МФ, 15ХМ, 1Х2М1, 20Х2 МА
Мартенситний ^{*)}		15Х5, 15Х5М, 15Х5ВФ, 12Х8, Х9М, 12Х13
Феритний		08Х13, 08Х17Т, 15Х25Т, 15Х28
Аустенітоферитний		08Х22Н6Т, 12Х21Н5Т, 08Х18Г8Н2Т, 15Х18Н12С4ТЮ
Аустенітний		10Х14Г14Н4Т, 08Х18Н10Т, 08Х18Н12Б, 10Х17Н13М2Т, 08Х17Н15М3Т, 03Х17Н14М3, 12Х18Н12Т, 02Х18Н11, 02Х8Н22С6, 03Х19АГ3Н10, 07Х13АГ20, 12Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, 03Х21Н21М4ГБ
Сплави на залізонікелевій та нікелевій основі		06ХН28МДТ, 03ХН28МДТ, ХН32Т
^{*)} Сталі зазначеного класу схильні до підгартування		

ДОДАТОК 4

(довідковий)

МАРКИ ЗАКОРДОННИХ СТАЛЕЙ,З БЛИЗЬКИХ ЗА ХІМІЧНИМ СКЛАДОМ ТА МЕХАНІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ МАРКАМИ ВІТЧИЗНЯНИХ СТАЛЕЙ

Таблиця 4.1 – Марки закордонних сталей, близьких за хімічним складом та механічними властивостями маркам вітчизняних сталей

Познака марок вітчизняних сталей згідно з стандартом або технічними умовами	Познака марок сталей згідно з стандартами США AISI, ASTM, ASME (тип/группа)	Познака марок сталей згідно з Євронормами (EN)	
		Познака марок сталей	Номер матеріалу
Маловуглецеві сталі			
10 згідно з ГОСТ 1050	SA-192M	P195GH	1.0348
22К згідно з ГОСТ 5520	SA-515 (Gr. 60, товщиною не більше ніж 25 мм)	-	-
Низьколеговані кремніймарганцевисті сталі			
16ГС згідно з ГОСТ 5520	-	P355GH	1.0473
09Г2С згідно з ГОСТ 5520		P355NH	1.0565
		P355NL1	1.0566
		P355NL2	1.1106
17Г1С згідно з ГОСТ 5520			
Теплотривкі сталі			
12ХМ згідно з ГОСТ 5520	SA-387М (Gr12)	13CrMo4-5	1.7335
15ХМ згідно з ГОСТ 4543			
15Х5М згідно з ГОСТ 20072	SA-387М (Gr5)	X12CrMo5	1.7362
Високолеговані хромисті сталі			
08Х13 згідно з ГОСТ 5632	SA-240М (410S; 405)	-	-
12Х13 згідно з ГОСТ 5632	SA-240М (410)	-	-
08Х17Т згідно з ГОСТ 5632	SA-240М (439)	X3CrTi17	1.4510
Високолеговані сталі та сплави			
08Х18Н10 згідно з ГОСТ 5632	SA-213М (TP304) SA-240М (304)	X6CrNi8-10	1.4948
03Х18Н11 згідно з ГОСТ 5632	SA-213М (TP304L) SA-240М (304L)	X2CrNi19-11	1.4306
08Х18Н10Т згідно з ГОСТ 5632	SA-213М (TP321) SA-240М (321)	X6CrNiTi18-10	1.4541
12Х18Н10Т згідно з ГОСТ 5632	SA-213М (TP321H) SA-240М (321H)	-	-
08Х18Н12Б згідно з ГОСТ 5632	SA-213М (TP347) SA-240М (347)	X6CrNiNb8-10	1.4550
08Х22Н6Т згідно з ГОСТ 5632	SA-240М (S32304)	X2CrNiN23-4	1.4362

08X21H6M2T згідно з ГОСТ 5632	SA-240M (831803) SA-240M (S32205)	X2CrNiMoN22-5-3	1.4462
08X17H13M2T згідно з ГОСТ 5632	SA-213M (TP316Ti) SA-240M (316Ti)	X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571
10X17ШЗМЗТ згідно з ГОСТ 5632	SA-213M (TP317) SA-240M (317)	-	-
03X17H14M2 згідно з ГОСТ 5632	SA-21 3M (TP316L) SA-240M (316L)	X2CrNiMo17-12-2	1.4404
03X17H14M3 згідно з ГОСТ 5632	SA-213M (TP317L) SA-240M(317L)	X2CrNiMo18-14-3	1.4435
03XH28МДТ згідно з ГОСТ 5632	SA-240M (N08904)	X1CrNiMoCuN25-25-5 X1CrNiMoCu31-27-4	1.4537 1.4563
Примітка. Застосування наведених конструкційних матеріалів та зварювальних матеріалів до них дозволено за позитивними висновками ВАТ “УкрНДІхіммаш” та ІЕЗ ім. Є.О. Патона та дозволом Держгірпромнагляду України згідно з 3.2 НПАОП 0.00-1.07 в кожному окремому випадку.			

ДОДАТОК 5 (обов'язковий)

ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ ОДНОТИПНИХ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ

Однотипними зварними з'єднаннями являється група зварних з'єднань, що мають наступні загальні ознаки:

- а) спосіб зварювання;
 - б) марка (поєднання марок) основного металу. До однієї групи дозволено відносити зварні з'єднання деталей зі сталей різних марок, для зварювання яких згідно з технологією передбачено застосування зварювальних матеріалів одних і тих же марок (поєднання марок);
 - в) марка (поєднання марок) зварювальних матеріалів. До однієї групи дозволено відносити зварні з'єднання, що виконані з використанням різних зварювальних матеріалів, марки (поєднання марок), які згідно з технологією, можуть бути використані для зварювання деталей з однієї і тієї ж марки сталі; електроди повинні мати однаковий вид покриття згідно з ГОСТ 9466 (основний, рутиловий, целюлозний, кислий);
 - г) номінальна товщина зварюваних деталей в зоні зварювання. До однієї групи дозволено відносити зварні з'єднання з номінальною товщиною деталей в зоні зварювання в межах одного з наступних діапазонів:
 - до 3 мм включно;
 - понад 3 мм до 10 мм включно;
 - понад 10 мм до 50 мм включно;
 - понад 50 мм.
- Для кутових, таврових та напусткових з'єднань вказані діапазони відносять до приварних деталей; товщину основних деталей дозволено не враховувати;
- д) радіус кривини деталей в зоні зварювання. До однієї групи дозволено відносити зварні з'єднання деталей з радіусом кривини в зоні зварювання (для труб - з половиною зовнішнього номінального діаметра) в межах одного з наступних діапазонів:
 - до 12,5 мм включно;

- понад 12,5 мм до 50 мм включно;
- понад 50 мм до 250 мм включно;
- понад 250 мм (в тому числі плоскі деталі).

Для кутових, таврових та напусткових з'єднань вказані діапазони відносять до приварних деталей; радіуси кривини основних деталей дозволено не враховувати;

е) вид зварного з'єднання (стикове, кутове, таврове, напусткове). До однієї групи дозволено відносити кутові, таврові та напусткові з'єднання, крім кутових зварних з'єднань приварювання штуцерів (труб) до елементів посудин;

ж) форма підготування крайок. До однієї групи дозволено відносити зварні з'єднання з однією з наступних форм оброблення крайок:

- з одностороннім обробленням крайок та кутом схилу більше ніж 8° ;
- одностороннім обробленням крайок та кутом схилу до 8° включно (вузьке оброблення);

- з двостороннім обробленням крайок;

- без оброблення крайок;

и) спосіб зварювання кореневого шва: на залишковій підкладці (підкладальному кільці), на розтоплюваній підкладці, без підкладки (вільне формування зворотного валика), з підварюванням кореня шва;

к) термічний режим зварювання: з попереднім та супроводжуваним підігріванням, без підігрівання, з пошаровим охолодженням;

л) режим термічного оброблення зварного з'єднання.

ДОДАТОК 6 (обов'язковий)

ФОРМА ПАСПОРТА

ПАСПОРТ

посудини, що працює під тиском не вище 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), без тиску (під налив) або під вакуумом

Заводський номер _____

1 ЗАГАЛЬНІ ДАНІ

Назва та адреса

власника посудини _____

Назва та адреса

підприємства-виробника _____

Рік виготовлення _____

Назва та призначення посудини _____

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПОСУДИНИ

Назва параметрів	Назва частин посудини
------------------	-----------------------

		корпус	оболонка	трубний простір
Робочий або умовний тиск, МПа (кгс/см ²)				
Розрахунковий тиск, МПа (кгс/см ²)				
Пробний тиск, МПа (кгс/см ²)	Гідравлічний			
	Пневматичний			
Випробувальне середовище				
Температура випробувального середовища, °С				
Внутрішній діаметр, мм				
Довжина (висота), мм				
Назва робочого середовища				
Перемішувальний пристрій	частота обертання, об/хв.			
	потужність двигуна, кВт			
Місткість, м ³ (л)				
Маса порожньої посудини, кг				

3 МАТЕРІАЛ ОСНОВНИХ ДЕТАЛЕЙ

Назва деталі (обичайка, днище, фланці тощо)	Марка матеріалу, позначка НД

4 КОМПЛЕКТУВАЛЬНІ ВИРОБИ

Назва та характеристика	Нормативний документ	Підприємство-виробник

5 ВІДОМОСТІ ПРО ВИПРОБУВАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ-ВИРОБНИКУ

(в обсязі нормативного документа та складального креслення)

6 ВІДХИЛЕННЯ ВІД КРЕСЛЕННЯ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ

7 ПЕРЕЛІК ДОДАНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Назва документа	Позначка	Зав. номер	Кількість шт.	Примітки

8 ПОСВІДЧЕННЯ ПРО ЯКІСТЬ

Посудина визнана придатною для експлуатації з вказаними у розділі 2 параметрами.

М.П. Головний інженер підприємства

Начальник ВТК

Додатки: Складальне креслення,
Розрахунки на міцність,
Керівництво з монтажу та експлуатації
(за необхідності)

ДОДАТОК 7
(довідковий)

ОРГАНІЗАЦІЇ, ЯКІ ЗАЙМАЮТЬСЯ СЕРТИФІКАЦІЄЮ ПОСУДИН, ЩО ПРАЦЮЮТЬ ПІД ТИСКОМ

Таблиця 7.1 - Організації, які займаються сертифікацією посудин, що працюють під тиском

Назва	Галузь акредитації	Адреса
Східний експертно-технічний центр Держгірпромнагляду України (СЕТЦ). Орган з сертифікації - ОСКА "ТИСК"	Парові» водогрійні котли та апарати, що працюють під тиском	61057, м. Харків, вул. Пушкінська, 32, корпус 3 тел. /факс 706-46-30 тел. 58-87-58
Орган з добровільної сертифікації - ЦЦС "ТИСК"	Парові, водогрійні котли та обладнання хімічної, нафтопереробної, газової та інших галузей промисловості	61057, м. Харків, вул. Пушкінська, 32, корпус 3 тел. /факс 706-46-30 тел. 58-87-58
Київський експертно-технічний центр Держгірпромнагляду України Орган з сертифікації ОСКЕТЦ	Посудини та апарати, що працюють під тиском; резервуари без тиску (під налив) або під вакуумом; балони та труби; котли парові та водогрійні; інша продукція з підвищеною небезпекою	01033, м. Київ, вул. Жилянська, 43-в тел./факс 468-50-72 тел. 227-10-60

ДОДАТОК 8
(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 ГKD 34.39.301-96 Оборудование и трубопроводы ТЭС. Методика наблюдения за развитием дефектов металла при помощи ультразвука для оценки эксплуатационного ресурса. *(Устаткування та трубопроводи ТЕС. Методика нагляду за розвитком дефектів металу за допомогою ультразвуку для оцінювання експлуатаційного ресурсу).* - Київ, 1996
- 2 ОСТ 26-2091-93 Опоры горизонтальных сосудов и аппаратов. Конструкция. *(Опори горизонтальних посудин та апаратів. Конструкція)*
- 3 ТУ 14-1-3922-84 Прокат толстолистовой горячекатаный из стали марки 20К. *(Прокат товстолистовий гарячекатаний зі сталі марки 20К)*
- 4 ТУ 108-11-543-80 Прокат толстолистовой котельной стали марки 22К *(Прокат товстолистовий котельної сталі марки 22К)*
- 5 ТУ 14-1-3023-80 Прокат листовой широкополосный универсальный и фасонный из углеродистой и низколегированной стали с гарантированным уровнем механических свойств, дифференцированным по группам прочности. *(Прокат листовий широкополюсовий універсальний та фасонний із вуглецевої та низьколегованої сталі з гарантованим рівнем механічних властивостей, диференційованим за групами міцності)*
- 6 ТУ 14-1-4083-86 Сталь листовая марки 09Г2ФБ и 10Г2ФБ улучшенной свариваемости и хладостойкости. *(Сталь листовая марки 09Г2ФБ та 10Г2ФБ поліпшеної зварюваності та холодостійкості)*
- 7 ТУ 14-1-5065-91 Прокат толстолистовой из низколегированной стали марок 09Г2СЮч и 09ХГ2СЮч. *(Прокат товстолистовий із низьколегованої сталі марок 09Г2СЮч та 09ХГ2СЮч)*
- 8 ТУ 14-1-1950 Сталь листовая низколегированная для прямошовных труб. *(Сталь листовая низьколегована для прямошовних труб)*
- 9 ТУ 108.930-80 Листы (плиты) из стали марок 12Х18Н10Т и 08Х18Н10Т. *(Листы (плиты) зі сталі марок 12Х18Н10Т та 08Х18Н10Т)*
- 10 ТУ 108.1151-82 Листы из стали марок 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т, 12Х18Н10ГТ, 08Х18Н10ГТ. *(Листы зі сталі марок 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т, 12Х18Н10ГТ, 08Х18Н10ГТ)*
- 11 ТУ 14-1-2072-77 Сталь толстолистовая низколегированная марки 09Г2С-Ш. *(Сталь товстолистовая низьколегована марки 09Г2С-Ш)*
- 12 ТУ 14-3-1391-85 Трубы стальные электросварные холоднодеформированные из коррозионностойкой стали. *(Трубы сталеві електрозварні холоднодеформовані із корозійностійкої сталі)*
- 13 ОСТ 26-11-09-85 Поковки и штамповки сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Методика ультразвукового контроля. *(Поковки та штамповки посудин та апаратів, що працюють під тиском. Методика ультразвукового контролю)*
- 14 ОСТ 26-2043-91 Болты, шпильки, гайки и шайбы для фланцевых соединений. Технические требования. *(Болты, шпильки, гайки та шайбы для фланцевих з'єднань. Технічні вимоги)*
- 15 РТМ 26-298-78 Сосуды и аппараты стальные сварные. Соединения из разнородных сталей. *(Посудини та апарати сталеві зварні. З'єднання із різнорідних сталей)*
- 16 РТМ 26-378-81 Сварка в защитных газах нефтехимической аппаратуры из разнородных сталей. *(Зварювання в захисних газах нафтохімічної апаратури із різнорідних сталей)*

17 ОСТ 36-18-77 Приспособления для выверки аппаратов колонного и башенного типов. Конструкция, размеры и технические требования. *(Пристрої для вивірювання апаратів колонного та баштового типів. Конструкція, розміри та технічні вимоги)*

18 РТМ 26-44-82 Термическая обработка нефтехимической аппаратуры и ее элементов. *(Термічне оброблення нафтохімічної апаратури та її елементів)*

19 РД 26-11-01-85 Инструкция по контролю сварных соединений, недоступных для проведения радиографического и ультразвукового контроля. *(Інструкція з контролювання зварних з'єднань, недоступних для проведення радіографічного та ультразвукового контролю)*

20 РД 26-11-08-86 Соединения сварные. Механические испытания. *(З'єднання зварні. Механічні випробування)*

21 РД 24.200.04-90 Швы сварных соединений. Металлографический метод контроля основного металла и сварных соединений нефтехимической аппаратуры. *(Шви зварних з'єднань. Металографічний метод контролю основного металу та зварних з'єднань нафтохімічної апаратури)*

22 BS EN 1714:1997 Non-destructive testing of welds. - Ultrasonic testing of welded joints. *(Неруйнівний контроль зварних з'єднань. Ультразвуковий контроль зварних з'єднань)*

23 ОСТ 26-11-03-84 Швы сварных соединений сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Радиографический метод контроля. *(Шви зварних з'єднань посудин та апаратів, що працюють під тиском. Радіографічний метод контролю)*

24 ОСТ 26-11-10-93 Швы сварных соединений сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Рентгенотелевизионный метод контроля. *(Шви зварних з'єднань посудин та апаратів, що працюють під тиском. Рентгенотелевізійний метод ультразвукового контролю)*

25 СТТУ НК 06-04 (DIN ISO 1435:2002) Non-destructive testing of welds.- Radiographic testing of welded joints. *(Неруйнівний контроль зварних з'єднань. Радіографія зварних з'єднань (зварювання плавленням))*

26 ОСТ 26-5-88 Контроль неразрушающий. Цветной метод контроля сварных соединений, наплавленного и основного металла. *(Контроль неруйнівний. Кольоровий метод контролю зварних з'єднань, наплавленого та основного металу)*

27 ОСТ 26-01-84-78 Швы сварных соединений стальных сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Методика магнитопорошкового метода контроля. *(Шви зварних з'єднань сталевих посудин та апаратів, що працюють під тиском. Методика магнітопорошкового методу контролю)*

28 РТМ 26-02-52-80 Методы консервации. Химпром. *(Методи консервації. Хімпром)*

29 РТМ 20-02-66-83 Методы консервации оборудования, выпускаемого заводами НПО Союзнефтехиммаш. *(Методи консервації устаткування, яке випускають заводи НВО Союзнафтохіммаш)*

30 РД 24.202.03-90 Покрытия лакокрасочные атмосферостойкие для нефтегазоперерабатывающего оборудования. Технические требования. *(Покриття лакофарбові атмосферостійкі для нафтогазопереробного устаткування. Технічні вимоги)*

31 ТУ 14-1-4088-86 Прокат толстолистовой из углеродистой стали марки 20К. *(Прокат товстолистовий із вуглецевої сталі марки 20К)*

32 ТУ 05764417-013-93 Заготовки из стали марок 09ГСНБЦ, 09ХГН2АБ, 20КА, 08Г2МФА. *(Заготовки зі сталі марок 09ГСНБЦ 09ХГН2АБ, 20КА, 08Г2МФА)*

33 ТУ 14-1-4853-90 Прокат толстолистовой стойкий к коррозионному растрескиванию. *(Прокат товстолистовий стійкий до корозійного розтріскування)*

34 ТУ 14-1-4826-90 Прокат листовой низколегированный марки 16ГМЮЧ. *(Прокат листовий низьколегований марки 16ГМЮЧ)*

35 ТУ 14-1-5093-92 Прокат толстолистовой горячекатаный из теплоустойчивой стали марок 12МХ и 12ХМ. *(Прокат товстолистовий гарячекатаний із теплостійкої сталі марок 12МХ та 12ХМ)*

36 ТУ 14-1-2304-78 Прокат листовой стали марки 12ХМ. *(Прокат листовий сталі марки 12ХМ)*

37 ТУ 302.02.031-89 Заготовки из стали марок 12ХМ и 15ХМ. *(Заготовки зі сталі марок 12ХМ та 15ХМ)*

38 ТУ 14-1-5075-91 Сталь толстолистовая марок 02Х8Н22С6-ПД (ЭП 794-ПД) и 02Х8Н22С6-Ш (ЭП 794-Ш). *Сталь товстолистава марок 02Х8Н22С6-ПД (ЭП 794-ПД) та 02Х8Н22С6-Ш (ЭП 794-Ш)*

39 ТУ 14-1-5076-91 Сталь тонколистовая холоднокатаная марок 02Х8Н22С6-ПД (ЭП 794-ПД) и 02Х8Н22С6-Ш (ЭП 794-Ш). *Сталь тонколистава холоднокатана марок 02Х8Н22С6-ПД (ЭП 794-ПД) та 02Х8Н22С6-Ш (ЭП 794-Ш)*

40 ТУ 14-1-2261-77 Сталь горячекатаная листовая коррозионностойкая марки 03Х19АГ3Н10. *(Сталь гарячекатана листова корозійностійка марки 03Х19АГ3Н10)*

41 ТУ 14-1-3342-82 Сталь толстолистовая коррозионностойкая марки 07Х13АГ20 (ЧС 46). *(Сталь товстолистава корозійностійка марки 07Х13АГ20 (ЧС 46))*

42 ТУ 14-1-3669-83 Сталь тонколистовая коррозионностойкая марки 15Х8Н12С4ТЮ (ЭИ 654) и 15Х18Н12С4ТЮ-Ш (ЭИ 654-НІ). *(Сталь тонколистава корозійностійка марки 15Х8Н12С4ТЮ (ЭИ 654) та 15Х18Н12С4ТЮ-Ш (ЭИ 654-НІ))*

43 ТУ 14-1-394-72 Сталь толстолистовая высоколегированная коррозионностойкая 20Х13, 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, 08Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т. *(Сталь товстолистава високолегирована корозійностійка 20Х13, 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, 08Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т)*

44 ТУ 14-1-5142-92 Прокат толстолистовой из коррозионностойкой стали марок 02Х18Н11-ВО и 03Х18Н11-ВО. *(Прокат товстолистовий із корозійностійкої сталі марок 02Х18Н11-ВО, 03Х18Н11-ВО)*

45 ТУ 14-1-5073-91 Прокат горячекатаный толстолистовой коррозионностойкий марок 03Х18Н11 и 03Х17Н14М3. *(Прокат гарячекатаний товстолистовий корозійностійкий марок 03Х18Н11 та 03Х17Н14М3)*

46 ТУ 14-1-5054-91 Сталь горячекатаная толстолистовая коррозионностойкая вакуумно-обезуглероженная марок 02Х17Н14М3-ВО, 03Х17Н14М3-ВО. *(Сталь гарячекатана товстолистава корозійностійка вакуумно-знеуглеводжена марок 02Х17Н14М3-ВО, 03Х17Н14М3-ВО)*

47 ТУ 14-1-5056-91 Сталь тонколистовая коррозионностойкая марки 03Х17Н14М3. *(Сталь тонколистава корозійностійка марки 03Х17Н14М3)*

48 ТУ 14-1-5071-91 Прокат толстолистовой из коррозионностойкой стали марок 02Х17Н14М3-ВИ, 03Х17Н14М3-ВИ. *(Прокат товстолистовий із корозійностійкої сталі марок 02Х17Н14М3-ВИ, 03Х17Н14М3-ВИ)*

49 DIN SEW 400 Rolled and Forged Stainless Steels. *(Катана та кована неіржавка сталь)*

50 DIN EN 10028-7 BERICHTIGUNG 1-2006 Flat products made of steels pressure purposes - Part 7: Stainless steels; German version EN 10028-7:2007. *(Прокат плоский сталевий для посудин, що працюють під тиском. Частина 7. Неіржавні сталі; Німецька версія EN10028-7:2007)*

51 ТУ 14-3-624-88 Трубы электросварные из углеродистой стали 10 и 20 для химического и нефтяного машиностроения. *(Труби електрозварні із вуглецевої сталі 10 та 20 для хімічного та нафтового машинобудування)*

52 ТУ 14-3-460-75 Трубы стальные бесшовные для паровых котлов и трубопроводов. *(Труби сталеві безшовні для парових котлів та трубопроводів)*

53 ТУ 14-3-1600-89 Трубы бесшовные из стали марки 20ЮЧ. *(Труби безшовні зі сталі марки 20ЮЧ)*

54 ТУ 14-3-1652-89 Трубы холоднодеформированные из стали марки 20ЮЧ. *(Труби холоднодеформовані зі сталі марки 20ЮЧ)*

55 ТУ 14-3-1128-82 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные для газопроводов газлифтных систем и обустройства газовых месторождений. *(Труби сталеві безшовні гарячедеформовані для газопроводів газліфтних систем та облаштування газових родовищ)*

56 ТУ 14-3-457-76 Трубы печные и коммуникационные для нефтеперерабатывающей промышленности. *(Труби пічні та комунікаційні для нафтопереробної промисловості)*

57 ТУ 14-3-1905-93 Трубы бесшовные горяче- и холоднодеформированные из коррозионностойкой стали марок 08Х22Н6Т (ЭП 53), 08Х21Н6М2Т (ЭП 54) и 10Х14Г14Н4Т (ЭП 711). *(Труби безшовні гаряче- та холоднодеформовані із корозійностійкої сталі марок 08Х22Н6Т (ЭП 53), 08Х21Н6М2Т (ЭП 54) та 10Х14Г14Н4Т (ЭП 711))*

58 ТУ 14-3-415-75 Трубы бесшовные из стали 03Х19АГЗН10. *(Труби безшовні зі сталі марки 03Х19АГЗН10)*

59 ТУ 14-3-1322-85 Трубы бесшовные из стали марки 07Х13АГ20. *(Труби безшовні зі сталі марки 07Х13АГ20)*

60 ТУ 14-3-1323-85 Трубы бесшовные из стали марки 07Х13АГ20. *(Труби безшовні зі сталі марки 07Х13АГ20)*

61 ТУ 14-3-1024-81 Трубы бесшовные холодно- и теплodeформированные из стали 02Х8Н22С6 (ЭП 794). *(Труби безшовні холодно- та теплodeформовані зі сталі 02Х8Н22С6 (ЭП 794))*

62 ТУ У 27.2-8-66-2003 Трубы электросварные холоднодеформовані із корозійностійкої сталі

63 ТУ 14-3-1401-86 Трубы бесшовные холоднодеформированные из стали марки 02Х18Н11. *(Труби безшовні холоднодеформовані зі сталі марки 02Х18Н11)*

64 ТУ 14-3-1339-85 Трубы бесшовные горячедеформированные из стали марки 02Х18Н11. *(Труби безшовні гарячедеформовані зі сталі марки 02Х18Н11)*

65 ТУ 14-3-396-75 Трубы бесшовные горячекатаные и холоднодеформированные из коррозионностойкой стали марки 03Х17Н14М3 (ЭИ 66). *(Труби безшовні гарячекатані та холоднодеформовані із корозійностійкої сталі марки 03Х17Н14М3 (ЭИ 66))*

66 ТУ 14-3-1348-85 Трубы бесшовные тепло- и холоднодеформированные из стали марки 03Х17Н14М3. *(Труби безшовні тепло- та холоднодеформовані зі сталі марки 03Х17Н14М3)*

67 ТУ 14-3-1357-86 Трубы бесшовные горячедеформированные из стали марки 03Х17Н14М3. *(Труби безшовні гарячедеформовані зі сталі марки 03Х17Н14М3)*

68 ТУ 14-3-751-78 Трубы бесшовные холоднодеформированные из сплава ЭП 516 и стали марки ЭИ 35. *(Труби безшовні холоднодеформовані зі сплаву ЭП 516 та сталі марки ЭИ 35)*

69 ТУ 14-3-694-78 Трубы бесшовные холоднодеформированные из стажа марки 03Х21Н21М4ГБ (ЭИ 35) и сплава 03ХН28МДТ (ЭП 516). *(Труби безшовні холоднодеформовані зі сталі марки 03Х21Н21М4ГБ (ЭИ 35) та сплаву 03ХН28МДТ (ЭП 516))*

70 ТУ 14-3-696-78 Трубы горячепрессованные из сплава 03ХН28МДТ (ЭП 516) и стали 03Х21Н21М4ГБ (ЭИ 35). *(Труби гарячепресовані зі сплаву 03ХН28МДТ (ЭП 516) та сталі 03Х21Н21М4ГБ (ЭИ 35))*

71 ТУ 14-3-1201-83 Трубы бесшовные из стали марки 03ХН28МДТ (ЭП 516). *(Труби безшовні зі сталі марки 03ХН28МДТ (ЭП 516))*

72 ТУ 14-3-318-75 Трубы бесшовные горячепрессованные из стали марки 06ХН28МДТ (ЭИ 943). *(Труби безшовні гарячепресовані зі сталі марки 06ХН28МДТ (ЭИ 943))*

73 ТУ 14-3-763-78 Трубы бесшовные холоднодеформированные из стали марки 06ХН28МДТ (ЭИ 943). *(Труби безшовні холоднодеформовані зі сталі марки 06ХН28МДТ (ЭИ943))*

74 ТУ 14-3-822-79 Трубы бесшовные из коррозионностойкой стали марки 06ХН28МДТ (ЭИ 943). *(Труби безшовні із корозійностійкої сталі марки 06ХН28МДТ (ЭИ 943))*

75 ТУ 14-3-310-74 Трубы бесшовные холоднодеформированные из стали 14Х18Н12С4ТЮ (ЭИ 654). *(Труби безшовні холоднодеформовані зі сталі 14Х18Н12С4ТЮ (ЭИ 654))*

76 ТУ 14-3-489-76 Трубы горячекатаные и холоднодеформированные из жаропрочного сплава ХН32Т (Х20Н32Т, ЭП 670). *(Труби гарячекатані та холоднодеформовані із жароміцного сплаву ХН32Т (Х20Н32Т, ЭП 670))*

77 ОСТ 108.030.113-87 Поковки из углеродистой и легированной стали для оборудования и трубопроводов тепловых и атомных станций. Технические условия. *(Поковки із вуглецевої та легованої сталі для устаткування та трубопроводів теплових та атомних станцій. Технічні умови)*

78 ТУ 26-0303-1532-84 Поковки из стали марки 20ЮЧ. *(Поковки зі сталі марки 20ЮЧ)*

79 ОСТ 26-01-135-81 Поковки деталей сосудов, аппаратов и трубопроводов высокого давления. Общие технические требования, правила приемки, методы испытаний. *(Поковки деталей посудин, апаратів та трубопроводів високого тиску. Загальні технічні вимоги, правила приймання, методи випробування)*

80 ТУ 14-1-3332-82 Прокат листовой стали марки 20ЮЧ. *(Прокат листовий сталі марки 20ЮЧ)*

81 ТУ 14-1-915-74 Прутки из коррозионностойкой стали марки 15Х18Н12С4ТЮ-Ш (ЭИ 654-Ш). *(Дротики із корозійностійкої сталі марки 15Х18Н12С4ТЮ-Ш (ЭИ 654-Ш))*

82 ТУ 14-1-3812-84 Прутки из коррозионностойкой стали марок 02Х8Н22С6 (ЭП 794), 02Х8Н22С6-ПД (ЭП 794-ПД), 02Х8Н22С6-Ш (ЭП 794-Ш), 02Х8Н22С6-ИД (ЭП 794-ИД). *(Дротики із корозійностійкої сталі марок 02Х8Н22С6 (ЭП 794), 02Х8Н22С6-ПД (ЭП 794-ПД), 02Х8Н22С6-Ш (ЭП 794-Ш), 02Х8Н22С6-ИД (ЭП 794-ИД))*

83 ТУ 14-1-1660-76 Прутки из стали марки 07Х16Н6. *(Дротики зі сталі марки 07Х16Н6)*

84 ТУ 14-1-1160-74 Сталь сортовая коррозионностойкая марки 03Х18Н11. *(Сталь сортова корозійностійка марки 03Х18Н11)*

85 ТУ 14-1-3303-82 Сталь сортовая коррозионностойкая низкоуглеродистая марки 03Х78Н14МЗ (ЭИ 66). *(Сталь сортова корозійностійка низьковуглецева марки 03Х78Н14МЗ (ЭИ 66))*

86 ТУ 14-1-284-72 Прутки горячекатаные и кованые из стали марки Х20Н32Т (ЭП 670). *(Дротики гарячекатані та ковані зі сталі марки Х20Н32Т (ЭП670))*

87 ТУ 14-1-561-73 Прутки кованые (горячекатаные) из стали марки 15Х18Н12С4ТЮ. *(Дротики ковані (гарячекатані) зі сталі марки 15Х18Н12С4ТЮ)*

88 ТУ 26-02-19-75 Отливки стальные для оборудования нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов. *(Виливки сталеві для устаткування нафтопереробних та нафтохімічних заводів)*

89 ОСТ 26-07-402-83 Отливки стальные для трубопроводной арматуры и приводных устройств к ней. Общие технические условия. *(Виливки сталеві для трубопровідної арматури та приводних пристроїв до неї. Загальні технічні умови)*

90 ТУ 48-21-897-90 Листы и плиты латунные. *(Листи та плити латунні)*

91 ТУ 5.965-11313-86 Электроды типа Н-3А. *(Електроди типу Н-3А)*

92 ТУ 14-168-43-83 Электроды марки ОЗЛ-40 и ОЗЛ-41. *(Електроди марки ОЗЛ-40 та ОЗЛ-41)*

93 ТУ 14-4-579-74 Электроды марки ОЗЛ-24. *(Електроди марки ОЗЛ-24)*

- 94** ТУ ИЭС 376-83 Electroды марки АШ-38. *(Электроды марки АНВ-38)*
- 95** ТУ 14-4-715-75 Electroды марки ОЗЛ-17У. *(Электроды марки ОЗЛ-17У)*
- 96** ТУ 14-4-316-79 Electroды марки ОЗЛ-26А. *(Электроды марки ОЗЛ-26А)*
- 97** ТУ ИЭС 375-85 Electroды марки АНВ-37. *(Электроды марки АНВ-37)*
- 98** ТУ 14-4-1276-84 Electroды марки ОЗЛ-37-2. *(Электроды марки ОЗЛ-37-2)*
- 99** ТУ 14-4-807-77 Electroды марки В-56У. *(Электроды марки В-56У)*
- 100** DIN 1736-79 Schweißzusätze für Nickel und Nickellegierungen. Zusammensetzung. Verwendung und Technische Lieferbedingungen. *(Зварні присадки для нікелю та нікелевих сплавів. Склад. Умови постачання та технічне використання)*
- 101** ТУ 108.1424-86 Флюс сварочный плавильный общего назначения марки АНТ(-1) *(Флюс зварювальний плавильний загального призначення марки АНЦ-1)*
- 102** ТУ 14-1-4181-86 Проволока сварочная и катанка из стали марки Св-10Х3ГМ ускоренно-охлажденной с прокатного нагрева. *(Дріт зварювальний та катанка зі сталі марки Св-10Х3ГМ прискорено-охолодженої з прокатного нагріву)*
- 103** ТУ 14-1-4981-91 Проволока стальная сварочная марок Св-06Х21Н7БТ (ЭП 500%), Св-08Х25Н20С3Р1 (ЭП 532), Св-08Х15Н23В7Г7М2 РП 88), Св-08Х20Н9С2БТЮ (ЭП 156), Св-01Х19Н18Г10АМЧ (ЭП 690). *(Дріт сталевий зварювальний марок Св-06Х21Н7БТ (ЭП500), Св-08Х25Н20С3Р1 (ЭП 532), Св-08Х15Н23В7Г7М2 (ЭП 88), Св-08Х20Н9С2БТЮ (ЭП 156), Св-01Х19Н18Г10АМЧ (ЭП690))*
- 104** ТУ 14-1-4372-87 Проволока стальная сварочная из стали марки Св-03Х24Н6АМЗ - *(Дріт сталевий зварювальний зі сталі марки Св-03Х24Н6АМЗ)*
- 105** ТУ 14-1-2795-79 Проволока стальная сварочная из коррозионностойких аустенитных марок Св-01Х18Н10 (ЭП 550) и Св-01Х17Н14М2 (ЭП 551). *(Дріт сталевий зварювальний із корозійностійких аустенітних марок Св-01Х18Н10 (ЭП 550) та Св-01Х17Н14М2 (ЭП 551))*
- 106** ТУ 14-1-2571-78 Проволока сварочная из стали марок Св-01Х23Н28М3ДЗТ и Св-03Х23Н28М3ДЗТ. *(Дріт зварювальний зі сталі марок Св-01Х23Н28М3ДЗТ и Св-03Х23Н28М3ДЗТ)*
- 107** ТУ 14-1-3262-81 Проволока сварочная марки Св-02Х21Н21М4Г2Б (ЭИ 69). *(Дріт зварювальний марки Св-02Х21Н21М4Г2Б (ЭИ 69))*
- 108** ТУ 14-1-1595-76 Проволока высоколегированная из стали марок Св-03Х18Н15Г6М2АВ2, Св-05Х15Н9Г6АМ. *(Дріт високолегований зі сталі марок Св-03Х18Н15Г6М2АВ2, Св-05Х15Н9Г6АМ)*
- 109** ТУ 14-1-368-83 Проволока сварочная марки Св-01Х24Н25АГ7Д. *(Дріт зварювальний марки Св-01Х24Н25АГ7Д)*
- 110** ТУ 48-21-284-73 Проволока сварочная для автоматической сварки коррозионностойкого слоя сплава НМЖНц-28-2,5-1,5. *(Дріт зварювальний для автоматичного зварювання корозійностійкого шару сплаву НМЖНц-28-2,5-1,5)*
- 111** ТУ 14-1-2219-77 Проволока стальная сварочная марок Св-10НЮ и Св-10Х2М. *(Дріт сталевий зварювальний марок Св-10НЮ та Св-10Х2М)*
- 112** ТУ ИЭС 291-86 Флюс АН-9У. *(Флюс АН-9У)*
- 113** ТУ 14-1-2372-78 Флюс сварочный плавильный марки АН-45. *(Флюс зварювальний плавильний марки АН-45)*
- 114** ТУ 14-1-3648-83 Проволока сварочная из стали марки Св-08Г2СНТЮР. *(Дріт зварювальний зі сталі марки Св-08Г2СНТЮР)*
- 115** ТУ 14-1-2338-78 Проволока сварочная из стали марок Св-06Х8Г2СМФТЮч и Св-06Х3Г2СМФТЮч. *(Дріт зварювальний зі сталі марок Св-06Х8Г2СМФТЮч та Св-06Х3Г2СМФТЮч)*
- 116** ТУ 14-1-3233-81 Проволока стальная сварочная марки Св-02Х8Н22С6 (ЭИ 794). *(Дріт сталевий зварювальний марки Св-02Х8Н22С6 (ЭИ 794))*
- 117** ТУ 14-1-3952-85 Проволока сварочная марки Св-01Х12Н10С6Ц. *(Дріт зварювальний марки Св-01Х12Н10С6Ц)*

118 ТУ 14-1-973-74 Проволока стальная сварочная из коррозионностойких аустенитных марок: Св-01Х18Н10 (ЭП 550) и Св-01Х17Н14М2 (ЭП 551). *(Дріт сталевий зварювальний із корозійностійких аустенітних марок: Св-01Х18Н10 (ЭП 550) та Св-01Х17Н14М2 (ЭП 551))*

119 ТУ 14-1-1431-75 Кольца горячекатаные для фланцев из стали марки 20. *(Кільця гарячекатані для фланців зі сталі марки 20)*

120 ТУ 14-3-375-75 Кольца для фланцев стальные горячекатаные. *(Кільця для фланців сталеві гарячекатані)*

121 ТУ 0251-16-78 Заготовки, полученные методом электрошлакового переплава из сталей марок 20Ш, 10Г2Ш. *(Заготовки, одержані. методом електрошлакового переплавлення зі сталей марок 20Ш, 10Г2Ш)*

122 Новый російсько-український політехнічний словник: Уклад. М. Г. Зубков.- Харків: ТОВ ВКФ "Гриф", 2005.- 952 с.

Код УКНД 71.120

Ключові слова: апарати сталеві зварні, експлуатація, зварні з'єднання, зберігання, зварювання, консервування, контролювання, маркування, механічні властивості, посудини, правила приймання, сертифікація, тиск, транспортування.