



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**РЕЗЕРВУАРИ ВЕРТИКАЛЬНІ ЦИЛІНДРИЧНІ
СТАЛЕВІ ДЛЯ НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ**

Загальні технічні умови

**ДСТУ Б В.2.6-183:2011
(ГОСТ 31385-2008, NEQ)**

Київ
Мінрегіон України
2012

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Товариство з обмеженою відповідальністю Український інститут сталевих конструкцій імені В.М.Шимановського (ТОВ Укрінсталькон ім. В.М.Шимановського)

РОЗРОБНИКИ: **В. Адріанов**; **І. Волков**; **В. Гордєєв**, д-р техн. наук; **А. Гром** (науковий керівник) канд. техн. наук; **А. Собко**; **О. Шимановський**, д-р техн. наук

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ:

наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 30.12.2011 р. № 444, чинний з 1 жовтня 2012 р.

3 Національний стандарт відповідає міждержавному стандарту ГОСТ 31385-2008

"Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов" (Резервуари вертикальні циліндричні сталеві для нафти та нафтопродуктів) у частині основних вимог до матеріалів, проектування, виготовлення, монтажу та випробувань резервуарів

Ступінь відповідності – нееквівалентний (NEQ)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (зі скасуванням розділів 1; 2; 3 (п.п. 3.1 ÷ 3.11); 4; 11; і додатків 1 ÷ 3; 10; 11.1; 12 ВБН В.2.2-58.2-94).

**Право власності на цей документ належить державі.
Цей документ не може бути повністю чи частково відтворений,
тиражований і розповсюджений як офіційне видання без дозволу
Міністерства регіонального розвитку, будівництва
та житлово-комунального господарства України**

© Мінрегіон України, 2012

Офіційний видавець нормативних документів
у галузі будівництва і промисловості будівельних матеріалів
Мінрегіону України
Державне підприємство "Укрархбудінформ"

ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення	4
4 Загальні положення	6
5 Проектування резервуарів	9
5.1 Вимоги щодо металевих конструкцій резервуарів	9
5.2 Вимоги щодо вибору сталі	17
5.3 Вимоги до розрахунків конструкцій	21
5.4 Антикоровісний захист резервуарів	25
5.5 Проект виконання монтажно-зварювальних робіт	26
5.6 Основи і фундаменти	27
5.7 Обладнання для безпечної експлуатації резервуарів	29
6 Виготовлення конструкцій	29
7 Монтаж конструкцій	34
8 Зварювання і контроль якості зварних з'єднань	40
9 Строк служби та забезпечення безпечної експлуатації резервуарів	46
10 Випробування і приймання резервуарів	47
Додаток А	
Форма технічного завдання на проектування	51
Додаток Б	
З'єднання елементів резервуара	56
Додаток В	
Стаціонарні алюмінієві покриття	60
Додаток Г	
Обладнання для безпечної експлуатації резервуарів	63
Додаток Д	
Форми звітних документів	68

ВСТУП

Цей стандарт розроблений на основі міждержавного стандарту ГОСТ 31385-2008 "Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов" (Резервуари вертикальні циліндричні сталеві для нафти та нафтопродуктів), яким встановлюються вимоги до проектування, виготовлення, монтажу та випробування резервуарів номінальним об'ємом від 100 м³ до 120 000 м³.

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству України.

До стандарту долучені окремі структурні елементи, а саме додатки з довідковим статусом, які оформлені згідно з вимогами національної стандартизації України.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

РЕЗЕРВУАРИ ВЕРТИКАЛЬНІ ЦИЛІНДРИЧНІ СТАЛЕВІ ДЛЯ НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ Загальні технічні умови

РЕЗЕРВУАРЫ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ СТАЛЬНЫЕ ДЛЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ Общие технические условия

VERTICAL CYLINDRICAL STEEL TANKS FOR STORAGE OF OIL AND OIL PRODUCTS General specifications

Чинний від 2012-10-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт установлює вимоги до проектування, виготовлення, монтажу та випробування вертикальних циліндричних сталевих резервуарів номінальним об'ємом від 100 м³ до 120 000 м³, які використовуються при видобутку, переробці та зберіганні нафти і нафтопродуктів.

1.2 Вимоги цього стандарту поширюються на такі умови експлуатації резервуарів:

- розміщення резервуарів наземне;
- густина продуктів, що зберігаються, не більше 1015 кг/м³;
- максимальна температура корпусу резервуара не вище плюс 180 °С, мінімальна не нижче мінус 65 °С;
- внутрішній надлишковий тиск не більше 2000 Па;
- відносне розрідження у газовому просторі не більше 250 Па;
- сейсмічність району будівництва до 9 балів включно за шкалою MSK-64, ДБН В.1.1-12

1.3 Вимоги цього стандарту поширюються на сталеві конструкції резервуара, що обмежуються першим фланцевим (зварним, різьбовим) з'єднанням технологічних пристроїв (трубопроводів) зовні або зсередини корпусу резервуара.

1.4 Цей стандарт може застосовуватись при будівництві резервуарів для зберігання пластової та технічної води, стоків, що містять в собі нафтопродукти, рідких мінеральних добрив і рідких харчових продуктів (за умови забезпечення санітарно – гігієнічних норм).

1.5 Цей стандарт не поширюється на ізотермічні резервуари (зберігання скраплених газів), баки-акумулятори для гарячої води і резервуари для зберігання агресивних хімічних продуктів.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні акти та нормативні документи:

ДБН В.1.1-12:2006 Будівництво в сейсмічних районах

ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування

ДБН В.1.2-14:2008 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ

ДБН А.2.1-1:2008 Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва

ДБН В.2.1-10:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Основні положення проектування

ДБН А.3.2-2:2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення

ДБН В.2.6-163:2010 Конструкції будинків і споруд. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу

ДБН В.2.6-165:2011 Конструкції будинків і споруд. Алюмінієві конструкції. Основні положення

ДСТУ-Н Б А.3.1-10:2008 Настанова з проведення технічного діагностування вертикальних сталевих резервуарів

ДСТУ -Н Б А.3.1-11:2008 Настанова з візуального і вимірювального контролю зварних з'єднань та наплавов металевих конструкцій

ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія

ДСТУ-Н Б В.1.3-1:2009 Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Виконання вимірювань, розрахунків та контроль точності геометричних параметрів. Настанова

ДСТУ Б.В.2.5-38:2008 Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавко-захисту будівель і споруд (IEC, 62305:2006, NEQ)

ДСТУ Б В.2.6-49:2008 Конструкції будинків і споруд. Огородження сходів, балконів і покрівель сталеві. Загальні технічні умови

ДСТУ Б В.2.6-52:2008 Конструкції будинків і споруд. Сходи маршеві, площадки і огороження сталеві. Технічні умови

ДСТУ 2251-93 (ГОСТ 8509-93) Кутники сталеві гарячекатані рівнополічні. Сортамент

ДСТУ 3436-96 (ГОСТ 8240-97) Швелери сталеві гарячекатані. Сортамент

ДСТУ 4738:2007 / ГОСТ 2590-2006. Прокат сортовий сталевий гарячекатаний круглий. Сортамент (EN 10060:2009, NEQ)

ДСТУ ISO 7438:2005 Матеріали металеві. Випробування на згин (ISO 7438:1985, IDT)

ДСТУ ГОСТ 12820:2008 Фланці сталеві плоскі приварні на P_y від 0,1 до 2,5 МПа (від 1 до 25 кгс/см²). Конструкція і розміри (ГОСТ 12820-80, IDT)

ГОСТ 9.014-78 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования (Єдина система захисту від корозії та старіння. Тимчасовий протикорозійний захист виробів. Загальні вимоги)

ГОСТ 1497-84 (ИСО 6892-84) Металлы. Методы испытаний на растяжение (Метали. Методи випробування на розтяг)

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

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

ГОСТ 6713-91 Прокат низколегированный конструкционный для мостостроения. Технические условия (Прокат низьколегований конструкційний для мостобудування. Технічні умови)

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

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

ГОСТ 7564-97 Прокат. Общие правила отбора проб, заготовок и образцов для механических и технологических испытаний (Прокат. Загальні правила відбору проб, заготовок і зразків для механічних і технологічних випробувань)

ГОСТ 7565-81 (ИСО 377-2-89) Чугун, сталь и сплавы. Методы отбора проб для определения химического состава (Чавун, сталь та сплави. Методи відбору для визначення хімічного складу)

ГОСТ 8239-89 Двутавры стальные горячекатаные. Сортамент (Двутаври сталеві гарячекатані. Сортамент)

- ГОСТ 8617-81 Профили прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия (Профілі пресовані із алюмінію та алюмінієвих сплавів)
- ГОСТ 9454-78 Металлы. Методы испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах (Метали. Методи випробувань на ударний згин при знижених, кімнатних і підвищених температурах)
- ГОСТ 12815-80* Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на P_y от 0,1 до 20,0 МПа (от 1 до 200 кгс/см²). Присоединительные размеры и размеры уплотнительных поверхностей (Фланці арматури, з'єднувальних частин і трубопроводів на P_y від 0,1 до 20,0 МПа (від 1 до 200 кгс/см²). Приєднувальні розміри та розміри ущільнюючих поверхонь)
- ГОСТ 13726-97 Ленты из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия (Стрічки з алюмінію і алюмінієвих сплавів. Технічні умови)
- 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, інші технічні вироби. Виконання для різних кліматичних районів. Категорії, умови експлуатації, зберігання і транспортування в частині впливу кліматичних факторів зовнішнього середовища)
- ГОСТ 18442-80 Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования (Контроль неруйнівний. Капілярні методи. Загальні вимоги)
- ГОСТ 19281-89 Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия (Прокат із сталі підвищеної міцності. Загальні технічні умови)
- ГОСТ 19903-74 Прокат листовой горячекатаный. Сортамент (Прокат листовий гарячекатаний. Сортамент)
- ГОСТ 21105-87 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод (Контроль неруйнівний. Магнітопорошковий метод)
- ГОСТ 22727-88 Прокат листовой. Методы ультразвукового контроля (Прокат листовий. Методи ультразвукового контролю)
- 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 25136-82 Соединения трубопроводов. Методы испытания на герметичность (З'єднання трубопроводів. Методи випробувань на герметичність)
- ГОСТ 26020-83 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Сортамент (Двутаври сталеві гарячекатані з паралельними гранями полочок. Сортамент)
- ГОСТ 27772-88 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия (Прокат для будівельних сталевих конструкцій. Загальні технічні умови)
- СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии (Захист будівельних конструкцій від корозії)
- СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции (6 раздел) (Несучі і огорожувальні конструкції)
- НПАОП 0.00-1.16-96 Правила атестації зварників
- НПАОП 0.00-1.41-88 Загальні правила вибухобезпеки для вибухопожежонебезпечних хімічних, нафтохімічних і нафтопереробних виробництв

ВБН В.2.2-58.1-94 Проектування складів нафти і нафтопродуктів з тиском насиченої пари не вище 93,3 кПа

ВБН В.2.2-58.2-94 Резервуари вертикальні сталеві для зберігання нафти і нафтопродуктів з тиском насиченої пари не вище 93,3 кПа

Примітка. У разі зміни (заміни) НД при користуванні стандартом необхідно керуватись змінним (заміненим) НД, а при відміні НД без заміни положення стандарту застосовується в частині, що не торкається посилання на відмінений НД.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

У цьому стандарті використані терміни з відповідними визначеннями понять:

3.1 резервуар сталевий вертикальний циліндричний

Наземна будівельна споруда, що призначається для приймання, зберігання і видачі рідини

3.2 пояс стінки резервуара

Ділянки стінки циліндричної форми з листів однакової товщини заввишки не більше ширини одного листа

3.3 кільце окрайки днища резервуара

Більш стовщені ніж листи центральної частини контурні листи днища резервуару, що розміщуються по периметру обпирання стінки

3.4 плаваюче покриття, понтон

Плаваючі покриття, що знаходяться всередині резервуара на поверхні рідини і призначені для зменшення втрат від випаровування під час зберігання нафти та нафтопродуктів

3.5 номінальний об'єм резервуара

Умовна величина, яка прийнята для ідентифікації резервуарів при розрахунках:

- номенклатури об'ємів резервуарів (типорозмірів);
- пристроїв пожежогасіння і зрошення стінок резервуарів;
- компоновки резервуарних парків і складів нафти та нафтопродуктів

3.6 клас небезпеки резервуарів

Ступінь небезпеки резервуарів, яка може статися при досягненні граничного стану резервуара, для здоров'я та життя громадян, майна фізичних або юридичних осіб, екологічної безпеки навколишнього середовища

3.7 вибухобезпечний резервуар

Резервуар, конструктивні рішення покриття якого сприяють зниженню внутрішнього тиску і забезпечують збереження цілісності та працездатності його у разі можливого вибуху

3.8 загальний термін служби резервуарів

Визначений термін безпечної експлуатації, протягом якого резервуар не досягне граничного стану з імовірністю γ за умови виконання необхідних регламентів обслуговування та ремонтів

3.9 розрахунковий термін служби резервуарів

Строк безпечної експлуатації до чергового діагностування або ремонту, протягом якого резервуар не досягне граничного стану з імовірністю γ

3.10 технічне діагностування

Комплекс робіт із визначення технічного стану конструкцій резервуара, а також придатності його елементів до подальшої експлуатації

3.11 температура спалаху нафти (нафтопродукту)

Мінімальна температура рідини, за якої може статися зайняття її пари під час випробування у закритому тиглі

3.12 розрахункова товщина елемента

Товщина, що визначається розрахунком за відповідною процедурою (методикою)

3.13 мінімальна товщина елемента

Обрана за сортаментом мінімально необхідна товщина елемента, достатня для нормальної експлуатації резервуара

3.14 номінальна товщина елемента

Проектна товщина, що визначена як розрахункова або як мінімально конструктивна з урахуванням мінусового допуску на прокат та припуску на компенсацію корозії

3.15 припуск на корозію

Частина товщини елемента конструкції, що призначається для компенсації його ушкодження від корозії

3.16 статично навантажуваний резервуар

Резервуар, який експлуатується в режимі зберігання продукту із коефіцієнтом оборотності до 100 циклів на рік

3.17 циклічно навантажуваний резервуар

Резервуар, для якого коефіцієнт оборотності продукту складає більше 100 циклів на рік

3.18 технічне завдання (ТЗ)

Вихідний документ, яким встановлюються необхідні і достатні вимоги до змісту, організації та порядку виконання роботи

3.19 замовник

Організація або фізична особа, що здійснює будівництво резервуара

3.20 проектувальник

Організація, що розробляє проектну документацію

3.21 виготовлювач

Підприємство, що здійснює виготовлення конструкцій і обладнання згідно із проектною документацією

3.22 виконавець робіт (монтажна організація)

Організація, що здійснює монтаж, випробування та здачу в експлуатацію резервуара згідно із проектною документацією.

У цьому стандарті прийняті такі скорочення:

ГО	– газова обв'язка;
ГР	– горюча рідина;
КМ	– робочі креслення металевих конструкцій;
КМД	– деталізовані креслення металевих конструкцій;
ЛЗР	– легкозаймиста рідина;
ЛФМ	– лакофарбові матеріали;
НД	– нормативні документи;
ПВР	– проект виконання монтажно-зварювальних робіт;
РВС	– резервуар вертикальний із стаціонарним покриттям без понтона;
РВСП	– резервуар вертикальний із стаціонарним покриттям та понтоном;
РВСПП	– резервуар вертикальний з плаваючим покриттям;
ТЗ	– технічне завдання;
УЛФ	– пристрій для уловлювання легких фракцій.

4 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

4.1 Цей стандарт встановлює загальні вимоги до проектування, виготовлення, монтажу та випробування вертикальних циліндричних сталевих резервуарів для нафти і нафтопродуктів, які передбачається будувати, з метою забезпечення їх безпечної експлуатації.

4.2 Для проектування металевих конструкцій і фундаменту резервуара замовник повинен в ТЗ на проектування надати вихідні дані, а також здійснювати контроль у процесі виготовлення, монтажу конструкцій та під час випробування і приймання резервуара уповноваженими представниками.

4.3 У складі вихідних даних наводиться:

- район (майданчик) будівництва;
- термін служби резервуара;
- річна кількість циклів заповнення-спорожнювання резервуара;
- геометричні параметри або об'єм резервуара;
- тип резервуара;
- найменування продукту, що буде зберігатися, з даними про наявність корозійно-активних домішок у ньому;
- густина продукту;
- максимальна і мінімальна температура продукту;
- надлишковий тиск і відносне розрідження;
- навантаження від теплоізоляції;
- середньорічний коефіцієнт оборотності резервуара згідно з ВБН В.2.2-58.1;
- припуск на корозію для елементів резервуара;
- схеми розташування патрубків;
- дані інженерно-геологічних вишукувань майданчика для будівництва;
- завдання щодо блискавкозахисту, пожежозахисту, охолодження тощо.

Рекомендовану форму ТЗ наведено в додатку А.

4.4 За відсутності повного завдання від замовника умови експлуатації приймаються проектувальником з урахуванням положень і вимог цього стандарту, будівельних норм і правил та узгоджуються із замовником в ТЗ на проектування.

4.5 При проектних навантаженнях, що перевищують значення, наведені у діючих НД, а також при номінальному об'ємі резервуара більше ніж 120 000 м³ розрахунки та проектування повинні виконуватись за спеціально розробленими технічними умовами.

4.6 Резервуари для зберігання нафти і нафтопродуктів відносяться до I підвищеного рівня відповідальності споруд згідно з ДБН В.1.2-14.

4.7 У залежності від об'єму продукту, що зберігається, резервуари поділяються на чотири класи небезпеки:

- клас I – резервуари об'ємом більше 50 000 м³;
- клас II – резервуари об'ємом від 20 000 м³ до 50 000 м³ включно, а також резервуари об'ємом від 10 000 м³ до 20 000 м³ включно, що розташовуються безпосередньо на берегах рік, великих водоймищ та в межах міської забудови;
- клас III – резервуари об'ємом від 1 000 м³ та менше 20 000 м³;
- клас IV – резервуари об'ємом менше 1 000 м³.

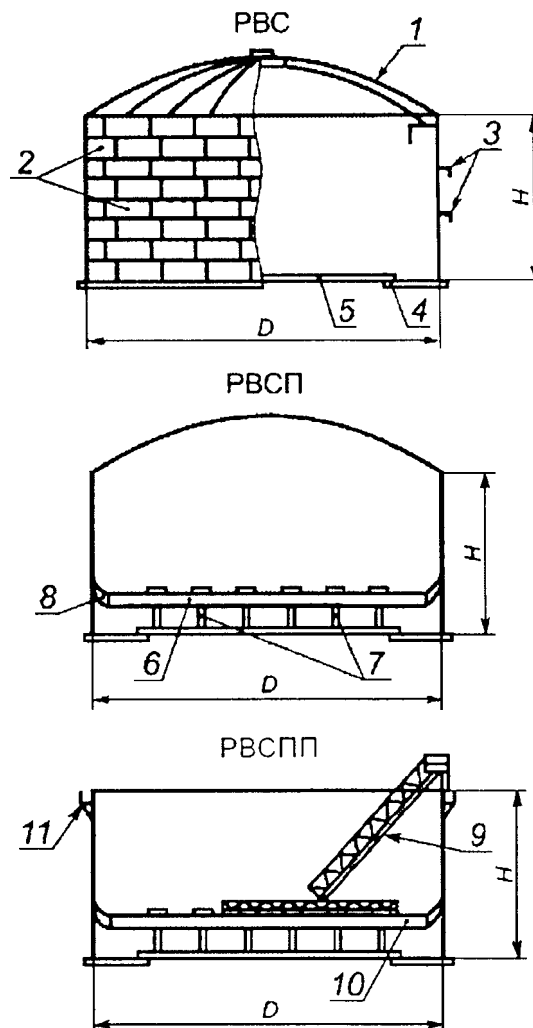
Клас небезпеки необхідно враховувати при визначенні:

- спеціальних вимог до матеріалів, методів виготовлення, об'ємів контролю якості;
- коефіцієнтів надійності за відповідальністю.

4.8 За конструктивними особливостями вертикальні циліндричні резервуари поділяються на такі типи:

- із стаціонарним покриттям без понтона (РВС);
- із стаціонарним покриттям та понтоном (РВСП);

- із плаваючим покриттям (РВСПП);
 - із захисною стінкою (РВС; РВСП; РВСПП) – ЗС.
- Типи резервуарів наведено на рисунку 1.



1 – каркас покриття; 2 – пояси стінки; 3 – проміжні кільця жорсткості; 4 – кільце окрайки; 5 – центральна частина днища; 6 – понтон; 7 – опорні стояки; 8 – ущільнювальний затвор; 9 – рухомі сходи; 10 – плаваюче покриття; 11 – верхнє кільце жорсткості (площадка обслуговування)

Рисунок 1 – Типи резервуарів

4.9 До основних несучих конструкцій резервуара відносяться:

- стінка, включаючи врізи патрубків і люків;
- окрайка днища;
- безкаркасне покриття;
- каркас та опорне кільце каркасного покриття;
- анкерне кріплення стінки;
- кільця жорсткості.

4.10 До огорожувальних конструкцій резервуара відносяться:

- центральна частина днища;
- настил стаціонарного плаваючого покриття;
- понтон.

4.11 Основні розміри резервуарів рекомендується приймати:

- на вимогу замовника;
- за умови компоновки резервуарів на майданчику будівництва;
- за умови мінімальної ваги корпусу з урахуванням експлуатаційних вимог щодо діаметра та висоти стінки.

Рекомендовані розміри резервуарів наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Номінальний об'єм V , м ³	Тип резервуара			
	РВС, РВСП		РВСПП	
	Внутрішній діаметр D , м	Висота стінки H^* , м	Внутрішній діаметр D , м	Висота стінки H^* , м
100	4,73	6,0	—	—
200	6,63			
300	7,58			
400	8,53	7,5		
700	10,43			
1000		12,0	12,33	9,0
2000			15,18	12,0
3000	18,98			
5000	22,8		22,8	
	20,92			
10000	28,5	18,0	28,5	18,0
	34,2	12,0	34,2	12,0
20000	39,9	18,0	39,9	18,0
	47,4	12,0		
30000	45,6	18,0	45,6	18,0
40000	56,9		56,9	
50000	60,7		60,7	
60000	—	—	67,6	18,0
75000	—	—	75,7	18,0
100000	—	—	87,4	18,0
120000	—	—	95,4	18,0

* Уточнюється в залежності від ширини листів стінки.

* Уточнюється в залежності від ширини листів стінки.

4.12 Вибір типу резервуара проводиться в залежності від класифікації нафти і нафтопродуктів згідно з ВБН В.2.2-58.1 за температурою спалаху та тиску насиченої пари за температурою зберігання:

а) з температурою спалаху не більше 61 °С і тиском насиченої пари від 26,6 кПа (200 мм рт.ст.) до 93,3 кПа (700 мм рт.ст.) (нафта, бензин, авіагас, реактивне паливо) застосовують:

- резервуари із стаціонарним покриттям та понтоном або із плаваючим покриттям;
- резервуари із стаціонарним покриттям без понтона, обладнані ГО і УЛФ;

б) із тиском насиченої пари 26,6 кПа, а також температурою спалаху вище 61 °С (мазут, дизельне пальне, побутовий гас, бітум, гудрон, мастила, пластова вода) застосовуються резервуари із стаціонарним покриттям без ГО.

У залежності від видів продуктів, що зберігаються, типи резервуарів обираються відповідно до таблиці 2.

Таблиця 2

Найменування продуктів, що зберігаються	Типи резервуарів				
	РВСПП	РВСП	РВС		
			ГО	УЛФ	Без ГО і УЛФ
Нафта	+	+	+	+	–
Марки автомобільного бензину	+	+	+	+	–
Марки авіаційного бензину	–	+	–	–	+
Бензин прямогонний	–		+	+	–
Пальне для реактивних двигунів	–	–	–	–	+
Пальне дизельне	–	–	–	–	+
Пічне, моторне, нафтове пальне (мазут)	–	–	–	–	+
Гас технічний, освітлювальний	–	–	–	–	+
Нафтові розчинники	+	+	+	–	+
Мастила	–	–	–	–	+
Бітуми нафтові	–	–	–	–	+
Пластова вода, емульсії	–	–	–	–	+
Примітка 1. Знак "+" означає, що резервуар застосовується, знак "–" – не застосовується.					
Примітка 2. Конструкція резервуарів із стаціонарним покриттям (РВС) повинна бути придатною для їх підключення до пристрою збору і утилізації парогазової фази, встановлення захисту інертним газом і ГО.					

4.13 Для вибору типу основи і фундаменту замовник повинен надати дані інженерно-геологічних вишукувань.

4.14 Надійність резервуара забезпечують такі основні параметри:

а) властивості сталі та характеристики жорсткості перерізів основних несучих і огорожувальних конструкцій;

б) якість зварних з'єднань;

в) допуски при виготовленні та монтажі конструкцій.

5 ПРОЕКТУВАННЯ РЕЗЕРВУАРІВ

5.1 Вимоги щодо металевих конструкцій резервуарів

5.1.1 Загальні вимоги

5.1.1.1 Номінальні значення товщини листових елементів резервуара приймають згідно із ГОСТ 19903 з урахуванням мінусового допуску на прокат Δ і припуску на корозію c (за необхідності).

5.1.1.2 Значення номінальної товщини поясів стінки приймається за сортаментом на листовий прокат за умови дотримання нерівності:

$$t_i - \Delta \geq \max(t_{ci} + c; t_{ci}^g; t_h), \quad (1)$$

де t_i – номінальна товщина поясу i стінки, мм;

t_{ci} – розрахункова товщина поясу i стінки при рівні наливу продукту $H_{\max}$, мм;

t_{ci}^g – розрахункова товщина поясу i стінки при гідровипробуванні, мм;

t_h – мінімальна конструктивна товщина стінки, мм.

5.1.1.3 Значення номінальної товщини листів окрайки повинно бути не менше визначеної за 5.1.2.5.

5.1.1.4 Значення номінальної товщини t_r листового настилу покриття треба приймати за сортаментом при виконанні нерівності:

$$t_r - c \geq t_{rh} , \quad (2)$$

де t_{rh} – мінімальна конструктивна товщина настилу покриття.

5.1.2 Конструкції днища

5.1.2.1 Днище резервуарів повинно бути конічним із уклоном до центра або від центра. Для резервуарів об'ємом до 1000 м³ включно допускається застосування плоских днищ.

5.1.2.2 Товщина листів днища резервуарів об'ємом до 1 000 м³ включно повинна бути не менше 4 мм (без урахування припуску на корозію).

Днища резервуарів об'ємом від 2 000 м³ і вище повинні мати центральну частину та стовщину кільцеву окрайку. Товщина листів центральної частини днища повинна бути не менше 4 мм (без урахування припуску на корозію). Номінальна товщина листів окрайки днища повинна бути не менше ніж 6 мм.

5.1.2.3 Відступ листів окрайки за стінку повинен бути не менше ніж 50 мм і не більше 100 мм.

5.1.2.4 Для листів окрайки застосовують таку ж марку сталі, що й для нижнього поясу стінки, або відповідного класу міцності за умови забезпечення їх зварюваності.

5.1.2.5 Номінальну товщину і максимальну ширину листа окрайки від внутрішньої поверхні стінки до зварного шва прикріплення центральної частини днища до окрайки визначають розрахунком. При цьому мінімальна відстань від стінки до зварного шва повинна бути не менше ніж 600 мм.

5.1.2.6 Центральну частину днища допускається виконувати у вигляді окремих листів або рулонних полотнищ. Окремі листи зварюють між собою внапуск або у стик на підкладних пластинах, а полотнища зварені у стик, з'єднуються внапуск. Листи або полотнища центральної частини днища з окрайкою внапуск (завширшки не менше 60 мм) зварюють суцільним кутовим швом зверху.

5.1.3 Конструкції стінки

5.1.3.1 Вертикальні з'єднання листів стінки повинні виконуватися у стик двосторонніми зварними швами. Вертикальні з'єднання листів на суміжних поясах повинні бути зміщені один відносно до одного на відстань не менше $10t$ (де t – товщина нижче розташованого поясу стінки).

5.1.3.2 Горизонтальні з'єднання листів повинні виконуватися у стик двосторонніми зварними швами. Взаємне розташування листів суміжних поясів встановлюється у проектній документації.

Вертикальні осі поясів розташовують по одній вертикальній лінії для РВС з зовнішньої поверхні стінки, а для РВСП і РВСПП – з внутрішньої поверхні стінки.

5.1.3.3 З'єднання стінки із днищем в резервуарах з товщиною листів 1-го поясу стінки 20 мм та менше допускається виконувати зварюванням у тавр без обробки кромки. Розмір катета кутового шва повинен бути не більше 12 мм і не менше номінальної товщини окрайки. При товщині листів більше 20 мм застосовується з'єднання у тавр з обробкою кромки.

5.1.3.4 Розрахункове значення товщини листів кожного поясу визначають відповідно до вимог ДБН В.2.6-163 та ДБН В.1.2-2.

Для сейсмічних районів будівництва проводять додаткову перевірку несучої здатності стінки, яка виконується згідно з 5.3.6.9 і ДБН В.1.1-12.

5.1.3.5 Мінімальна конструктивно необхідна товщина стінки t_h наведена у таблиці 3.

Таблиця 3

Діаметр резервуара, м	Мінімальна конструктивна товщина листів стінки, мм
До 16 включно	5
$> 16 \leq 25$	6
$> 25 \leq 40$	8
$> 40 \leq 65$	10
> 65	12

5.1.4 Ребра жорсткості на стінці резервуара

5.1.4.1 Стінка резервуара повинна бути підсилена основним кільцевим ребром жорсткості, яке встановлюється в її верхній частині.

5.1.4.2 У резервуарах із стаціонарним покриттям основне кільцеве ребро жорсткості одночасно використовується як опорна конструкція для покриття. Ребро жорсткості може бути встановлено з зовнішнього або внутрішнього боків стінки. Переріз ребра визначається розрахунком.

5.1.4.3 У резервуарах із плаваючим покриттям основне кільцеве ребро жорсткості встановлюється зовні резервуара на 1,1 м – 1,25 м нижче верху стінки і використовується одночасно як площадка обслуговування, ширина якої повинна бути не менше ніж 800 мм.

5.1.4.4 Кільцеве ребро жорсткості повинно бути суцільним (нерозрізним) по всьому периметру стінки. Кільця жорсткості розташовують на відстані не менше ніж 150 мм від горизонтальних швів стінки, а їх монтажні стики не менше ніж на 150 мм від вертикальних швів стінки. Конструкція кілець жорсткості не повинна допускати накопичування на них води, а також має забезпечувати зрошення стінки нижче рівня кілець.

5.1.5 Патрубки та люки в стінці резервуара

5.1.5.1 Всі отвори в стінці для встановлення патрубків і люків повинні бути підсилені накладками, розташованими по периметру отворів. Без підсилюючих накладок допускається установка патрубків із умовним проходом не більше 70 мм включно при товщині стінки не менше 6 мм.

Мінімальна площа поперечного перерізу накладки (у вертикальному напрямку, збігається із діаметром отвору) повинна бути не меншою добутку діаметра отвору на товщину листа стінки резервуара. Товщину накладки приймають такою, що дорівнює товщині стінки.

Підсилення стінки в зоні врізання патрубків допускається виконувати вварюванням вставки – листа стінки збільшеної товщини.

5.1.5.2 Товщина стінки патрубка повинна визначатися розрахунком з урахуванням тиску продукту і зовнішніх силових впливів. Патрубки в стінку резервуара повинні вварюватися суцільним швом з повним проплавленням стінки.

Катет суцільних кутових швів k_f кріплення накладок до стінки резервуара повинен бути не менше наведеного у таблиці 4.

Таблиця 4

Параметри	Розміри, мм					
Товщина стінки t	4-10	11-14	15-20	21-25	26-32	33-38
Катет шва k_f	t	$t - 1$	$t - 2$	$t - 3$	$t - 4$	$t - 5$

Катети суцільних кутових швів k_f кріплення накладок до обичайки патрубка повинні бути не менше наведених у таблиці 5.

Таблиця 5

Параметри	Розміри, мм					
	5	6	7	8-10	11-15	≥ 16
Товщина накладки t	5	6	7	8-10	11-15	≥ 16
Катет кутового шва k_f	5	6	7	8	10	12

Катет кутового шва k_f кріплення підсилюючої накладки до днища резервуара має дорівнювати найменшій товщині зварюваних елементів, але не більше 12 мм.

5.1.5.3 Відстань від зовнішнього краю підсилюючих накладок до осі горизонтальних стикових швів стінки повинна бути не менше 100 мм, а до осі вертикальних стикових швів або між зовнішніми краями двох поряд розташованих підсилюючих накладок патрубків – не менше 250 мм.

Дозволяється перекриття горизонтального шва стінки підсилюючим листом приймально-роздавального патрубка або люка-лазу умовним проходом $D_y = 800-900$ мм на величину не менше 150 мм від контуру накладки (додаток Б). Ділянка шва, яка перекривається, контролюється радіографічним методом.

5.1.5.4 Конструктивні розміри патрубків повинні бути не менше наведених у таблиці 6.

Таблиця 6

У міліметрах

Умовний прохід патрубка	80-100	150-200	300-400	500-700
Товщина обичайки патрубка	6	8	10	12
Відстань від стінки до фланця	150	200	300	350

5.1.5.5 Всі резервуари повинні бути оснащені люками-лазами, розташованими в 1-му поясі стінки, а резервуари із понтоном та плаваючим покриттям додатково люками-лазами, які забезпечують вихід на понтон або плаваюче покриття. Умовний прохід люків-лазів повинен бути не менше ніж 600 мм.

5.1.5.6 Номенклатуру і кількість патрубків та люків-лазів у стінці резервуара вказують в ТЗ.

5.1.5.7 Листи стінок завтовшки 25 мм та більше із сталі з границею текучості ≥ 345 МПа, які включають в себе врізку патрубків $D_y \geq 300$ мм, повинні бути термооброблені з подальшим контролем зварних швів фізичними методами.

5.1.6 Стационарні покриття

5.1.6.1 Загальні вимоги:

а) стаціонарні покриття повинні обпирається по периметру на стінку резервуара з використанням кільцевого елемента жорсткості;

б) товщина листового настилу і елементів поперечного перерізу профілів каркаса покриття повинна бути не менше 4 мм без урахування припуску на корозію;

в) застосування покриттів інших конструкцій, що не оговорені в цьому стандарті, дозволяється за умови виконання вимог цього стандарту;

г) дозволяється застосування стаціонарного покриття із алюмінієвих сплавів (додаток В).

5.1.6.2 Безкаркасні покриття:

а) безкаркасні покриття повинні утворюватись листовим настилом у вигляді пологих конічних або сферичних оболонок;

б) конічні безкаркасні покриття рекомендується застосовувати для резервуарів діаметром не більше 12,5 м, а сферичні – для резервуарів діаметром не більше 25 м.

Максимальний кут нахилу твірної конічного покриття до горизонтальної площини має бути 30° , а мінімальний – 15° .

Оболонку покриття формують із полотнищ листового настилу. Зварні з'єднання полотнищ між собою повинні виконуватися внапуск із двосторонніми зварними швами.

Для безкаркасного сферичного покриття мінімальний радіус сферичної поверхні повинен складати 0,8 діаметра резервуара, а максимальний радіус – 1,2 діаметра резервуара.

5.1.6.3 Каркасні покриття:

а) каркасні покриття конічної форми рекомендуються для резервуарів діаметром від 10 м до 25 м, а сферичні форми – для резервуарів діаметром від 25 м і більше.

Мінімальний кут нахилу твірної каркасного покриття конічної форми до горизонтальної площини має бути не менше 6° (нахил 1:10), а максимальний – 9,5° (нахил 1:6).

Каркас покриття конічної форми може бути ребристим або ребристо-кільцевим;

б) для каркасного покриття сферичної форми мінімальний радіус сферичної поверхні повинен складати 0,8 діаметра резервуара, а максимальний радіус – 1,5 діаметра резервуара.

Каркас покриття сферичної форми можна виконувати ребристим, ребристо-кільцевим або сітчастим;

в) каркасні покриття можуть бути як у звичайному, так і в вибухозахищеному виконанні.

При звичайному виконанні каркасного покриття листовий настил необхідно прикріплювати до всіх елементів каркаса.

При вибухозахищеному виконанні листовий настил повинен кріпитися тільки до облямовувального елемента стінки по периметру покриття. Катет зварного шва в з'єднаннях настилу з кільцевим елементом жорсткості приймають 4 мм.

5.1.6.4 Патрубки і люки у покритті:

а) кількість, розміри патрубків і люків у покритті залежать від типу й об'єму резервуара і повинні вказуватись замовником в ТЗ та підтверджуватись відповідними розрахунками;

б) вентиляційні патрубки повинні встановлюватись із мінімальним (не більше 10 мм) виступом відносно настилу покриття з середини резервуара;

в) фланці патрубків повинні виконуватись згідно з ДСТУ ГОСТ 12820 на умовний тиск 0,25 МПа, якщо інше не зазначено в ТЗ;

г) всі патрубки на покритті резервуара, який експлуатується з надлишковим тиском, повинні мати тимчасові заглушки, що забезпечують герметизацію резервуара під час випробувань;

д) для огляду внутрішнього простору резервуара та його вентилявання (при чищенні і ремонті) на стаціонарному покритті встановлюють не менше двох люків діаметром 500 мм.

5.1.7 Плаваючі покриття

5.1.7.1 Плаваючі покриття мають бути двох основних типів:

– однодечні, що застосовуються в кліматичних районах із розрахунковою вагою снігового покриву до 2,35 кПа (240 кг/м²);

– дводечні, які застосовуються без обмежень.

5.1.7.2 У робочому стані плаваюче покриття повинно повністю контактувати із поверхнею продукту, що зберігається.

Верхня відмітка периферійної стінки (борт) плаваючого покриття повинна перевищувати рівень продукту не менше ніж на 150 мм.

У спорожненому резервуарі покриття повинно знаходитись на стояках, які спираються на днище резервуара. Конструкції днища і основи повинні забезпечувати сприймання зовнішніх навантажень при обпиранні плаваючого покриття на стояки.

5.1.7.3 Плавучість покриття повинна забезпечуватись герметичними коробами або відсіками. У верхній частині кожного короба або відсіку необхідно передбачати оглядовий люк для контролю герметичності. Конструкція обичайки люка з кришкою повинна виключати можливість попадання опадів всередину короба чи відсіку.

5.1.7.4 Конструкція плаваючого покриття повинна забезпечувати стікання зливових вод із поверхні до зливоприймача з подальшим відведенням їх за межі резервуара.

Зливоприймач однодечного плаваючого покриття повинен мати клапан, який запобігає попаданню продукту, що зберігається, на плаваюче покриття у разі втрати герметичності трубопроводів водоспуску.

Номінальний діаметр труби водоспуску повинен бути не менше:

75 мм – для резервуарів діаметром до 30 м;

100 мм – для резервуарів діаметром від 30 м до 60 м;

150 мм – для резервуарів діаметром 60 м і більше.

Аварійні водоспуски призначені для відведення зливових вод безпосередньо у продукт, що зберігається.

5.1.7.5 Для виключення обертання плаваючого покриття повинні використовуватись напрямні труби, перфоровані у нижній частині, які одночасно виконують і технологічні функції.

5.1.7.6 Зазор між бортом покриття і стінкою резервуара, а також між патрубками і напрямними трубами повинен бути ущільнений за допомогою затворів.

Величина зазору встановлюється в залежності від типу затвора. Матеріал затворів вибирають з урахуванням сумісності його з продуктом, що зберігається, газонепроникності, старіння, міцності на стирання, температури.

5.1.7.7 Плаваючі покриття повинні бути обладнані не менше ніж одним люком-лазом діаметром 600 мм і одним монтажним люком діаметром 800 мм.

5.1.7.8 Плаваючі покриття повинні бути обладнані не менше ніж двома вентиляційними клапанами, що повинні відкриватися, коли покриття знаходяться на опорних стояках для запобігання перевантаженню та пошкодженню покриття і затвору під час заповнення або спорожнення резервуара. Розміри і кількість клапанів визначається продуктивністю приймально-спорожнювальних операцій та габаритами резервуара.

5.1.7.9 Доступ на плаваюче покриття повинен забезпечуватися сходами, які автоматично відслідковують будь-яке положення покриття по висоті. Сходи повинні бути обладнані огороженням з двох боків і самовирівнювальними сходишками та розраховані на вертикальне навантаження 5,0 кН, що діє в центрі довжини сходів при розташуванні їх у будь-якому положенні.

5.1.7.10 Всі струмопровідні частини плаваючого покриття, в тому числі і сходи, повинні бути електрично взаємозв'язані та з'єднані зі стінкою.

5.1.7.11 На плаваючому покритті повинен бути встановлений кільцевий бар'єр заввишки 1,0 м для утримування піни під час пожежогасіння. Бар'єр встановлюють на відстані 2,0 м від стінки резервуара.

5.1.8 Понтони

5.1.8.1 У резервуарах, призначених для зберігання продуктів, що легко випаровуються, для зниження втрат від випаровування необхідно застосовувати понтони. Резервуари із понтоном повинні експлуатуватись за відсутності внутрішнього надлишкового тиску і вакууму. Резервуар РВСП має бути обладнаний вентиляційними пристроями згідно із додатком Г.

5.1.8.2 Конструкція понтона повинна забезпечувати його роботоздатність по всій висоті резервуара без перекосів і крутіння.

5.1.8.3 Висотні позначки периферійної стінки (борту) і патрубків повинні перевищувати рівень продукту не менше ніж на 100 мм за будь-якої умови втрати герметичності згідно з 5.1.8.6.

5.1.8.4 Зазор між стінкою резервуара і бортом понтона, а також між патрубками понтона і напрямними трубами повинен бути ущільнений за допомогою затворів.

5.1.8.5 Матеріал затворів обирають із врахуванням температури району будівництва, продукту, що зберігається, проникності продукту парою, міцності на стирання, крихкості, займистості та інших факторів сумісності з продуктом.

5.1.8.6 Плавучість понтона повинна розраховуватися на навантаження з коефіцієнтом запасу в 2 рази більше власної ваги при густині продукту $0,7 \text{ т/м}^3$.

Плавучість понтона повинна бути забезпечена в умовах втрати герметичності:

- для понтона однодечної конструкції – двома коробами або одним коробом і центральною мембраною;
- для понтона дводечної конструкції – трьома будь-якими коробами;
- для понтонів поплавкового типу – 10% поплавків.

5.1.8.7 Товщина сталевих елементів понтона повинна бути не менше 5 мм.

5.1.8.8 Понтон повинен бути оснащений фіксованими або регульованими опорними конструкціями. Нижнє робоче положення понтона визначається мінімальною висотою, коли конструкція понтона знаходиться не менше ніж на 100 мм вище розташування різних пристроїв, які розміщуються на стінці або днищі резервуара і перешкоджають опусканню понтона.

Опори, які виготовлені із замкнутого профілю, повинні мати отвори у нижній частині для забезпечення їх дренажу і зачищення.

5.1.8.9 Понтон повинен бути розрахований так, щоб у стані на плаву або на опорах він міг безпечно утримувати не менше двох людей (2 кН), які можуть рухатися в будь-якому напрямку, при цьому понтон не повинен руйнуватись, а продукт виступати на поверхню понтона.

5.1.8.10 Для виключення крутіння понтона можуть використовуватись вертикально натягнуті троси або напрямні труби (5.1.7.5).

5.1.8.11 Понтони повинні бути обладнані патрубками для встановлення клапанів, які запобігають можливості виникнення перевантаження настилу понтона в процесі заповнення або спорожнення резервуара. Вентиляційні пристрої повинні забезпечувати циркуляцію повітря і газів із підпонтонного простору при знаходженні понтона на опорах у нижньому робочому стані.

Незалежно від наявності чи відсутності вентиляційних пристроїв швидкість заповнення або спорожнення резервуара повинна бути мінімально можливою для конкретного резервуара.

5.1.8.12 З метою зниження вибухонебезпечної концентрації в газовому надпонтонному просторі стаціонарне покриття РВСП необхідно оснастити вентиляційними отворами відповідно до Г.3 (додаток Г), а також не менше ніж двома оглядовими люками. Відстань між люками повинна бути не більше ніж 20 м.

5.1.8.13 Закриті коробки, до яких є доступ з верхньої частини понтона, повинні бути обладнані люками з кришками або іншими пристроями для візуального контролювання можливої втрати їх герметичності.

5.1.8.14 У стінці резервуара повинно бути передбачено не менше одного люка-лазу, розташованого так, щоб через нього можна було потрапити на понтон, коли він знаходиться в положенні на опорах.

Понтон повинен бути оснащений монтажним люком, який забезпечує обслуговування і вентиляцію підпонтонного простору під час ремонтних і регламентних робіт.

5.1.9 Сходи, площадки і переходи

5.1.9.1 Сходи повинні відповідати ДСТУ Б В.2.6-52 і таким вимогам цього стандарту:

- максимальний кут нахилу до горизонтальної поверхні – 50° ;
- мінімальна ширина сходів – 700 мм;
- мінімальна ширина сходинок – 200 мм;
- висота сходинок по всій висоті сходів повинна бути однаковою і не перевищувати 250 мм;
- сходинки повинні мати нахил від 2° до 5° до задньої грані;
- сходинки повинні виконуватись із перфорованого, ґратчастого або рифленого металу та мати висоту бортового елемента не менше ніж 150 мм;
- поручень сходів повинен з'єднуватись із поручнем переходів і площадок без зміщення;
- конструкція поручня повинна витримувати горизонтальне навантаження 0,9 кН, яке діє на його верхню частину. Висота поручня огороження повинна бути не менше ніж 1,0 м;

- конструкція сходів має витримувати зосереджене навантаження 4,5 кН;
- максимальна відстань між стояками огороження (вдовж поручня) повинна бути 1,0 м. Відстань більше 1,0 м підтверджують розрахунком;
- кільцеві сходи повинні закріплюватися на стінку резервуара, а нижній марш повинен закінчуватись на 150-200 мм до вимощення;
- для сходів заввишки більше ніж 9,0 м необхідно передбачати проміжні площадки, відстань між якими за висотою не повинна перевищувати 6,0 м.

5.1.9.2 Площадки, переходи та огороження повинні виконуватись з дотриманням таких вимог:

- огороження повинно відповідати ДСТУ Б В.2.6-49 і встановлюватись по всьому периметру стаціонарного покриття, а також на зовнішній (від центра резервуара) стороні площадок, що розміщуються на покритті;
- огороження переходів і площадок повинно бути заввишки 1,25 м від рівня настилу;
- мінімальна ширина площадок і переходів – 700 мм на рівні настилу;
- максимальна відстань між стояками огороження – 2,5 м;
- мінімальна висота нижньої бортової смуги огороження – 150 мм;
- відстань між поручнем, проміжними планками і нижньою бортовою смугою повинна бути не більше 400 мм;
- конструкція площадок і переходів повинна витримувати зосереджене навантаження 4,5 кН (на площі 100 мм × 100 мм);
- огороження повинно витримувати навантаження 0,9 кН, яке діє на поручень у будь-якому напрямку і в будь-якому місці.

5.1.10 Анкерні кріплення стінки

5.1.10.1 Анкерні кріплення стінки резервуара повинні встановлюватись у випадках, коли перекидний момент від дії розрахункових вітрових або сейсмічних навантажень перевищує відновний момент.

5.1.10.2 При сейсмічному впливі параметри і кількість анкерів визначаються розрахунком повного резервуара на міцність і стійкість.

5.1.10.3 Параметри і кількість анкерних кріплень для утримання від перекидання порожнього резервуара при дії на нього розрахункового вітрового навантаження визначається розрахунком з урахуванням також ваги конструкцій, обладнання і теплоізоляції.

5.1.10.4 Розрахунок міцності анкерного кріплення треба виконувати, приймаючи коефіцієнт умови роботи:

- $\gamma_c = 1,0$ – для анкерного елемента;
- $\gamma_c = 0,7$ – для опорного столика і вузла сполучення його зі стінкою.

5.1.10.5 Анкерні кріплення необхідно рівномірно розташовувати по всьому периметру стінки резервуара з кроком $\leq 3,0$ м.

При використанні болтів у якості анкерів їх діаметр повинен бути не менше ніж 24 мм.

5.1.11 Резервуар із захисною стінкою

5.1.11.1 Для безпеки людей і навколишнього середовища в умовах ущільнених виробничих площадок за відсутності обвалувань груп резервуарів, а також при розташуванні резервуарів поблизу морів або річок необхідно установлювати резервуари з захисними стінками.

5.1.11.2 Внутрішній (робочий) резервуар проектують, виготовляють і монтують відповідно до вимог цього стандарту.

5.1.11.3 Захисна (зовнішня) стінка призначається для утримання продукту при порушенні цілісності стінки робочого резервуара. Мінімальна відстань між робочим резервуаром і захисною стінкою має бути не менше 1800 мм.

Міцність захисної стінки визначають розрахунком на дію впливу потоку рідини при розгерметизації (аварії) робочого резервуара.

5.1.11.4 При проектуванні резервуара із захисною стінкою треба передбачити конструктивні заходи для запобігання лавиноподібному руйнуванню і повному розкриттю стінки робочого резервуара.

5.2 Вимоги щодо вибору сталі

5.2.1 Загальні вимоги

5.2.1.1 Сталь, що використовується для виготовлення конструкцій резервуарів, повинна відповідати вимогам діючих стандартів, технічних умов (ТУ), цього стандарту і проектної документації.

5.2.1.2 Згідно з вимогами до матеріалів елементи конструкцій поділяються на групи А і Б (підгрупи Б₁ та Б₂) – основні конструкції і група В – допоміжні конструкції:

група А – стінка, листи окрайки днища, які приварюються до стінки, обичайки люків і патрубків у стінці та фланці до них, підсилюючі накладки, опорні кільця стаціонарних покриттів, кільця жорсткості, підкладні пластини на стінці для кріплення конструктивних елементів;

підгрупа Б₁ – каркаси покриття і безкаркасні покриття;

підгрупа Б₂ – центральна частина днища, плаваючі покриття і понтон, анкерні кріплення, настил каркасних покриттів, обичайки патрубків і люків на покритті, кришки люків;

група В – сходи, площадки, переходи, огороження.

5.2.1.3 Для конструкцій групи А повинна використовуватись тільки спокійна (повністю розкислена) сталь, а для конструкцій групи Б – спокійна або напівспокійна сталь.

Для конструкцій групи В з урахуванням температурних умов експлуатації дозволяється застосування киплячої сталі.

5.2.1.4 Вибір марок сталі для основних елементів конструкцій груп А і Б повинен здійснюватись з урахуванням гарантованої мінімальної границі текучості, товщини прокату і холодостійкості (ударної в'язкості). Товщина листового прокату не повинна бути більше ніж 40 мм. Рекомендовані марки сталі наведено в таблиці 7.

Таблиця 7

Мінімальна гарантована границя текучості, МПа	Згідно з ГОСТ 27772 Прокат для будівельних сталевих конструкцій			Згідно з іншими стандартами і технічними умовами			
	Найменування сталі	Товщина листів, мм	Додаткові вимоги	Марка сталі	Нормативний документ	Товщина листів, мм, і гарантовані характеристики	Додаткові вимоги
245	С 245	Від 4 до 20 включно	(1)	Ст3пс5 Ст3Гпс5	ГОСТ 14637	Від 4 до 20 включно	(1, 2) C≤0,22 %; S≤0,04 %; P≤0,03 %;
	С 255		—	Ст3пс5			(2) C≤0,22 %; S≤0,04 %; P≤0,03 %;
265-345	С 345-3 С 345-4	Від 4 до 40 включно	S≤0,035 %; P≤0,030 %;	09Г2С-12 09Г2С-13 09Г2С-14	ГОСТ 19281	Від 4 до 40 включно	(2) S≤0,035 %; P≤0,03 %;

Кінець таблиці 7

Міні-мальна гарантована границя текучості, МПа	Згідно з ГОСТ 27772 Прокат для будівельних сталевих конструкцій			Згідно з іншими стандартами і технічними умовами			
	Найменування сталі	Товщина листів, мм	Додаткові вимоги	Марка сталі	Нормативний документ	Товщина листів, мм, і гарантовані характеристики	Додаткові вимоги
390	С 390	Від 4 до 40 включно	$S \leq 0,010 \%$; ППО $C_e \leq 0,49 \%$	10ХСНД-12 10ХСНД-13 10ХСНД-15	ГОСТ 19281	Від 8 до 40 включно	$S \leq 0,010 \%$; ППО
				10ХСНД-3	ГОСТ 6713		
				10ХСНДА-3	*)	Від 8 до 40 включно ВО, $C_e \leq 0,42 \%$	$S \leq 0,010 \%$;
410-440	С 440	Те саме	$S \leq 0,010 \%$; ППО $C_e \leq 0,51 \%$	10Г2СБ	*)	Від 8 до 25 включно $C_e \leq 0,44 \%$;	$S \leq 0,010 \%$; ППО
460-500	—	—	—	10Г2СБ	*)	Від 12 до 22 включно, $S \leq 0,006 \%$; ППО, $C_e \leq 0,43 \%$	—
				10Г2ФБЮ	*)	Від 8 до 32 включно, $S \leq 0,006 \%$; ППО, $C_e \leq 0,43 \%$	
				08Г1НФБпл	*)	Від 8 до 25 включно, $S \leq 0,006 \%$; ППО, $C_e \leq 0,43 \%$	
590	С 590К	Від 4 до 40 включно	$S \leq 0,010 \%$; ППО	12ГН2МФАЮ-У (ВС-1-У)	*)	Від 10 до 40 включно $S \leq 0,010 \%$; ППО	—

S, P – вміст (масова частка) сірки і фосфору;

C_e – вуглецевий еквівалент;

ППО – позапічне оброблення рідкої сталі;

(1) – застосовується тільки в конструкціях групи Б;

(2) – для прокату з гарантованим зварюванням вказується "зв";

*) – прокат поставляється за технічними умовами металургійних заводів.

За відповідного обґрунтування допускається застосування листового прокату за єврокодами (ДСТУ EN) на конструкційну сталь або за американськими стандартами (ASTM) на прокат для посудин, що працюють під тиском.

5.2.1.5 Вуглецевий еквівалент сталі з границею текучості $\sigma_T \leq 440$ МПа для елементів основних конструкцій не повинен бути більше ніж 0,43 %. Вуглецевий еквівалент C_e розраховується за формулою:

$$C_e = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cu}{13} + \frac{V}{14} + \frac{P}{2}, \quad (3)$$

де $C, Mn, Si, Cr, Mo, Ni, Cu, V, P$ – масові частки вуглецю, марганцю, кремнію, хрому, молібдену, нікелю, міді, ванадію і фосфору за результатом аналізу плавки.

Значення вуглецевого еквіваленту сталі C_e необхідно вказувати в проектній документації та при замовленні металопрокату.

5.2.1.6 Для сталей, що застосовуються, співвідношення границі текучості до тимчасового опору (σ_T / σ_B) не повинно перевищувати:

0,75 – для сталей $\sigma_T \leq 440$ МПа;

0,85 – для сталей $\sigma_T > 440$ МПа.

5.2.1.7 Вимоги до сталі для допоміжних конструкцій повинні відповідати будівельним нормам для будівельних сталевих конструкцій із урахуванням умов експлуатації, діючих навантажень і кліматичних впливів.

5.2.1.8 Матеріали для зварювання (електроди, дріт для зварювання, флюси, захисні гази) повинні вибиратися відповідно до вимог технологічного процесу виготовлення і монтажу конструкцій, обраних марок сталі. При цьому зварювальні матеріали, що застосовуються, і технологія зварювання повинні забезпечувати механічні властивості металу зварних з'єднань не нижче властивостей, встановлених вимогами для обраних марок сталі.

Для зварних з'єднань із сталі з гарантованою мінімальною границею текучості 305 МПа – 440 МПа твердість HV металу шва і колошовної зони не повинна перевищувати 280 од.

5.2.2 Розрахункова температура металу

5.2.2.1 За розрахункову температуру металу необхідно приймати найменше значення із двох:

– мінімальна температура продукту, що зберігається;

– температура найбільш холодної доби для даної місцевості (мінімальна середньодобова температура), підвищена на 5 °С.

(При визначенні розрахункової температури металу не беруться до уваги температурні ефекти від спеціального обігріву і теплоізолювання резервуара).

5.2.2.2 Температура найбільш холодної доби для даної місцевості визначається з забезпеченістю 0,98 для температур зовнішнього повітря згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27.

5.2.2.3 Для резервуарів, що складаються з рулонів, розрахункову температуру металу слід приймати згідно з 5.2.2.1 із зниженням на 5 °С при товщині від 10 мм до 14 мм включно і на 10 °С – при товщині більше 14 мм.

5.2.3 Вимоги до ударної в'язкості

5.2.3.1 Вимоги до ударної в'язкості сталі для елементів груп А і Б встановлюються в залежності від групи конструкцій, розрахункової температури металу, механічних властивостей сталі і товщини прокату.

5.2.3.2 Для елементів основних конструкцій групи А із сталі з гарантованою мінімальною границею текучості ≤ 390 МПа температуру випробувань необхідно визначати за номограмою, що наведена на рисунку 2, з урахуванням границі текучості сталі, товщини металопрокату і розрахункової температури металу. При використанні сталі з границею текучості більше 390 МПа температуру випробувань треба приймати такою, що дорівнює розрахунковій температурі металу.

Для основних конструкцій підгруп Б₁ і Б₂ температура випробувань визначається за номограмою (рисунок 2) з підвищенням цієї температури на 10 °С.

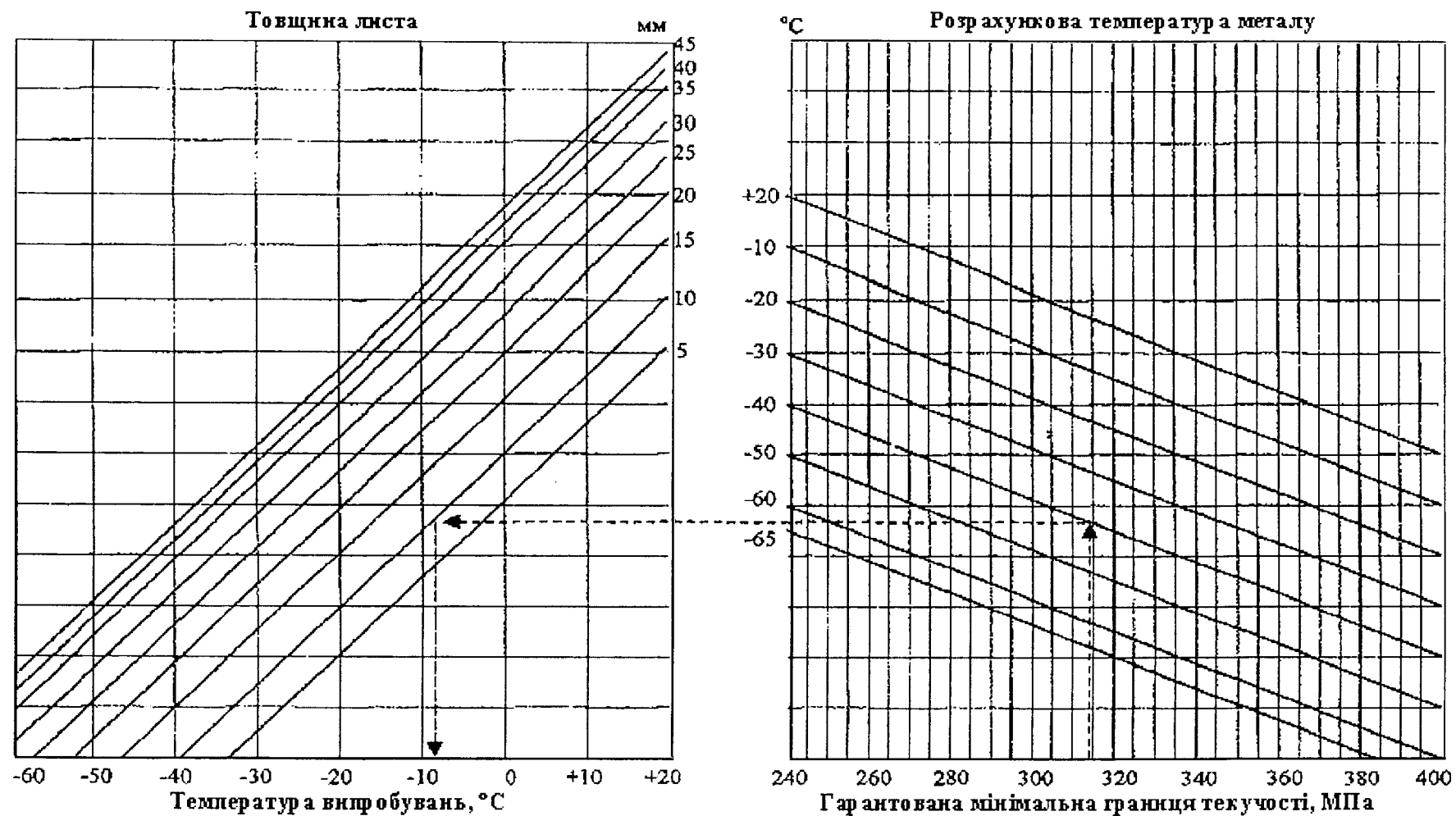


Рисунок 2 – Графік для визначення температури випробування з урахуванням границі текучості, розрахункової температури металу і товщини листів (пунктирною лінією показано порядок визначення).

5.2.3.3 Для елементів конструкцій груп А і Б₁ обов'язковим є визначення величини ударної в'язкості KCV, а для елементів групи Б₂ – KCU для заданої в 5.2.3.2 температури випробувань.

Нормовані значення ударної в'язкості KCV і KCU листового прокату на поперечних зразках залежать від гарантованої мінімальної границі текучості сталі.

Для сталі з границею текучості ≤ 360 МПа ударна в'язкість повинна бути не менше 35 Дж/см², а для сталі з більш високою границею текучості не менше 50 Дж/см².

5.2.3.4 Нормоване значення ударної в'язкості фасонного прокату на поздовжніх зразках призначається в залежності від класу міцності сталі на 20 Дж/см² більше наведених в 5.2.3.3.

5.2.3.5 Додаткові вимоги за вуглецевим еквівалентом (5.2.1.5), механічними властивостями (5.2.1.6), міцністю металу зварного з'єднання (5.2.1.8) і ударної в'язкості (5.2.3) повинні бути наведені в проектній документації (специфікації на металопродукт).

5.3 Вимоги до розрахунку конструкцій

5.3.1 Розрахунок конструкцій резервуарів виконують за граничним станом у відповідності з ДБН В.1.2-14.

5.3.2 Навантаження та впливи

5.3.2.1 До постійних навантажень відноситься власна вага елементів конструкцій резервуарів.

5.3.2.2 До тимчасових довготривалих навантажень відносяться:

- навантаження від ваги стаціонарного обладнання;
- гідростатичний тиск продукту, що зберігається;
- надлишковий внутрішній тиск або відносне розрідження в газовому просторі резервуара;
- снігові навантаження із зменшеним нормативним значенням;
- навантаження від ваги теплоізоляції;
- температурні впливи;
- впливи від деформації основи, які не супроводжуються докорінною зміною структури ґрунту.

5.3.2.3 До тимчасових короткочасних навантажень відносяться:

- вітрові навантаження;
- снігові навантаження з повним нормативним значенням;
- навантаження від ваги людей, інструментів, ремонтних матеріалів;
- навантаження, що виникають під час виготовлення, зберігання, транспортування, монтажу.

5.3.2.4 До особливих навантажень відносяться:

- сейсмічні впливи;
- аварійні навантаження, що пов'язані з порушенням технологічного процесу;
- впливи від деформацій основи, що супроводжуються докорінною зміною структури ґрунту.

5.3.2.5 При визначенні навантаження від власної ваги елементів конструкцій резервуара необхідно використовувати значення номінальної товщини елементів. При перевірці несучої здатності конструкцій резервуара використовують значення розрахункової товщини елементів.

5.3.2.6 Значення коефіцієнтів надійності за навантаженнями необхідно приймати у відповідності з ДБН В.1.2-2 та ВБН В.2.2-58.2.

5.3.3 Нормативні і розрахункові характеристики матеріалів

5.3.3.1 Нормативні значення характеристики сталей приймають у відповідності з діючими стандартами і технічними умовами на металопродукт.

За умов експлуатації резервуарів при температурі вище ніж 100 °С необхідно враховувати зниження нормативних значень характеристик міцності сталі.

5.3.3.2 Методи визначення розрахункового опору металопродукту різних видів напруженого стану потрібно визначати відповідно до ДБН В.2.6-163 з використанням наступних значень коефіцієнтів надійності за матеріалом γ_m :

$\gamma_m = 1,05$ для сталей $\sigma_T < 390$ МПа (ГОСТ 27772, ГОСТ 14637, ГОСТ 19281);

$\gamma_m = 1,10$ для сталей $\sigma_T \geq 390$ МПа (ГОСТ 19281, ГОСТ 6713).

5.3.3.3 Розрахунковий опір зварних з'єднань необхідно визначати згідно з ДБН В.2.6-163.

5.3.4 Врахування умов роботи

Виходячи із досвіду будівництва та експлуатації резервуарів, для забезпечення запасу міцності конструкцій резервуарів до настання граничного стану 1-ї і 2-ї груп згідно з ДБН В.1.2-14 необхідно враховувати коефіцієнти умов роботи γ_c відповідно до 5.3.6 та 5.3.7.

5.3.5 Врахування класу небезпеки

При розрахунках основних несучих конструкцій клас небезпеки резервуарів враховується введенням в умову міцності коефіцієнта надійності за відповідальністю γ_n , який приймається за таблицею 8.

Таблиця 8

Клас небезпеки	γ_n
I	1,20
II	1,10
III	1,05
IV	1,00

5.3.6 Розрахунок стінки

5.3.6.1 Перевірка несучої здатності стінки резервуара включає:

- розрахунок міцності при статичному навантаженні в умовах експлуатації і гідровипробувань;
- перевірку стійкості при статичному навантаженні;
- перевірку міцності і стійкості від сейсмічних впливів (у сейсмонебезпечних районах);
- розрахунок малоциклової міцності (за необхідності визначення строку служби резервуара).

5.3.6.2 Міцність стінки при статичному навантаженні в умовах експлуатації перевіряють на дію навантаження від ваги продукту, що зберігається, і надлишкового тиску, при цьому коефіцієнт умови роботи слід приймати згідно з таблицею 3 (1.), п.3.23 ВБН В.2.2-58.2.

5.3.6.3 Міцність стінки при статичному навантаженні в умовах гідровипробувань перевіряють на дію навантаження від ваги води. Коефіцієнт умов роботи приймають:

$\gamma_c = 0,9$ для всіх поясів стінки;

$\gamma_c = 1,2$ для 1-го поясу стінки у вузлі з'єднання із днищем.

5.3.6.4 При сейсмічному впливі міцність стінки перевіряють на дію навантажень від:

- сейсміки;
- ваги продукту, що зберігається;
- ваги конструкцій і теплоізоляції;
- надлишкового тиску;
- ваги снігового покриву.

5.3.6.5 Міцність стінки при циклічному навантаженні перевіряють за умови навантаження під час експлуатації, при цьому коефіцієнт умов роботи для всіх поясів стінки приймають $\gamma_c = 1,0$.

5.3.6.6 Стійкість стінки при статичному навантаженні перевіряють на дію навантажень від:

- ваги конструкцій і теплоізоляції;
- ваги снігового покриву;
- вітрового впливу і відносного розрідження в газовому просторі.

Коефіцієнт умов роботи для всіх поясів стінки приймають $\gamma_c = 1,0$.

5.3.6.7 Стійкість стінки при сейсмічному впливі перевіряють на дію навантажень від:

- сейсміки;
- ваги продукту, що зберігається;
- ваги конструкцій і теплоізоляції;
- ваги снігового покриву.

5.3.6.8 Міцність і стійкість стінки при статичному навантаженні для кожного поясу стінки резервуара визначають у відповідності з ДБН В.2.6-163.

5.3.6.9 При розрахунку стінки резервуара на сейсмічні впливи:

- а) необхідно враховувати такі складові навантажень на корпус резервуара:
 - підвищений тиск у продукті від низькочастотних гравітаційних хвиль на вільній поверхні, що виникають при горизонтальному сейсмічному впливі;
 - високочастотний динамічний вплив, обумовлений сумісним коливанням маси продукту і кругової циліндричної оболонки;
 - інерційні навантаження від елементів конструкції резервуара, які беруть участь у загальних динамічних процесах корпусу і продукту;
 - гідродинамічні навантаження на стінку, обумовлені вертикальними коливаннями ґрунту;
- б) інтегральну характеристику у вигляді динамічного перекидного моменту допускається визначати за розрахунковою схемою з недеформованим корпусом, а в розрахунку приймати максимальне значення за спектром сейсмічних коефіцієнтів для горизонтальної та вертикальної складових сейсмічного впливу;
- в) несучу здатність стінки резервуара перевіряють за умови міцності і стійкості 1-го поясу з урахуванням додаткового стиску в меридіональному напрямі від сейсмічного перекидного моменту;
- г) сейсмостійкість резервуара слід вважати забезпеченою за умови одночасного виконання таких вимог:
 - 1-й пояс стінки не повинен втрачати міцність і стійкість;
 - гравітаційна хвиля на вільній поверхні не повинна досягати конструкцій стаціонарного покриття або приводити до втрати роботоздатності понтона і плаваючого покриття;
- д) при невиконанні першої вимоги 5.3.6.9 г) виконують уточнений динамічний розрахунок і визначають істинний період власних коливань резервуара із продуктом та урахуванням даних мікросейсморайонування. За результатами розрахунку уточнюють коефіцієнт динамічності і приймають рішення щодо конструктивних заходів із підвищення несучої здатності стінки резервуара.

5.3.6.10 Міцність стінки резервуара при локальних навантаженнях на патрубки:

- а) міцність стінки при локальних впливах слід перевіряти на несприятливе сполучення трьох зосереджених зусиль – осьової сили і згинальних моментів у вертикальній та горизонтальній площині при наливанні рідини до максимального рівня;
- б) комбінації зосереджених зусиль з боку трубопроводів, що виникають від гідростатичного тиску в резервуарі, осідання основи і температурних впливів, повинні бути надані замовником або встановлена область граничних значень таких навантажень;
- в) перевірку міцності проводять у найбільш навантажених зонах стінки, а саме:
 - у точках стінки, які примикають до підсилюючого листа патрубка для внутрішньої та зовнішньої поверхонь, максимальна різниця трьох головних фібрових напружень яких не повинна перевищувати $1,8 R_{yp}$ (норми розрахунку на міцність обладнання і трубопроводів атомних енергетичних установок);
 - в зоні кріплення обичайки патрубка до стінки резервуара.

5.3.7 Розрахунки стаціонарних покриттів резервуарів

5.3.7.1 Елементи стаціонарного покриття необхідно розраховувати на першу основну комбінацію навантажень, яка включає максимальні значення розрахункових навантажень від:

- власної ваги елементів покриття;
- ваги стаціонарного обладнання і площадок обслуговування на покритті;

- власної ваги теплоізоляції покриття;
- ваги снігового покриву при симетричному і несиметричному розподіленні його на покритті;
- внутрішнього розрідження в газоповітряному просторі резервуара.

Для резервуарів, що працюють під внутрішнім надлишковим тиском, необхідно враховувати другу основну комбінацію навантажень, яка включає мінімальні значення розрахункових навантажень на покриття від:

- власної ваги елементів покриття;
- ваги стаціонарного обладнання на покритті;
- власної ваги теплоізоляції покриття.

Навантаження від надлишкового тиску і від'ємного тиску вітру враховують з максимальними розрахунковими значеннями.

Для сейсмонебезпечних районів будівництва при перевірці несучої здатності елементів покриття необхідно виконувати розрахунок і на особливу комбінацію навантажень з урахуванням впливу сейсміки відповідно до ДБН В.1.1-12.

При перевірці несучої здатності елементів покриття треба враховувати коефіцієнт надійності за призначенням γ_n , що враховує клас відповідальності споруди.

Коефіцієнт умов роботи в розрахунках елементів покриття приймається $\gamma_c = 0,9$.

5.3.7.2 При розрахунку безкаркасних стаціонарних покриттів:

а) розрахункове значення товщини настилу покриття визначають за умови стійкості форми оболонки від навантажень першою основною комбінацією;

б) вузол сполучення даху із стінкою розраховують на міцність при дії кільцевого зусилля розтягу, що виникає від навантаження за першою основною комбінацією;

в) для резервуарів, які працюють з надлишковим внутрішнім тиском, вузол сполучення даху зі стінкою необхідно також перевірити на стійкість у випадку дії кільцевого зусилля стиску, що виникає від навантажень за другою основною комбінацією;

г) в розрахунковий переріз вузла сполучення покриття зі стінкою необхідно включати кільцевий елемент жорсткості, а також прилеглі ділянки покриття і стінки.

5.3.7.3 Розрахунок стаціонарних каркасних покриттів:

а) у звичайному виконанні каркасного покриття елементи каркаса перевіряють на міцність від дії навантажень за основною комбінацією.

У розрахунках слід враховувати сумісну роботу елементів каркаса і листового настилу. Перевірку несучої здатності вузла сполучення покриття зі стінкою проводять у відповідності з 5.3.7.2;

б) при вибухозахищеному виконанні каркасного покриття елементи каркаса перевіряють на міцність і стійкість від дії навантажень за першою і другою основними комбінаціями. При цьому листовий настил не включають у розрахункову схему, але у навантаженні від власної ваги елементів покриття враховують. Перевірку несучої здатності вузла сполучення покриття зі стінкою при вибухозахищеному виконанні покриттів з каркасом проводять у відповідності з 5.3.7.2.

5.3.8 Розрахунок плаваючих покриттів

5.3.8.1 Розрахунок плаваючого покриття необхідно виконувати для двох його положень, а саме коли:

- покриття на плаву;
- покриття на опорних стояках.

5.3.8.2 При розрахунку покриття в положенні на плаву чи на опорних стояках необхідно враховувати навантаження від:

- власної ваги елементів покриття;
- ваги обладнання на покриття;
- власної ваги теплоізоляції покриття;
- ваги снігового покриву при симетричному і несиметричному розподіленні снігу;
- тиску вітру.

5.3.8.3 У положенні покриття на плаву визначають запас його плавучості, як перевищення верху бортового листа над рівнем продукту і перевіряють несучу здатність елементів покриття.

Запас плавучості одностороннього плаваючого покриття визначають за умови втрати герметичності центральної частини покриття і двох суміжних секцій понтона.

Запас плавучості двостороннього плаваючого покриття визначають за умови втрати герметичності двох суміжних зовнішніх секцій понтона.

5.3.8.4 Комбінації навантажень, які включають в себе власну вагу покриття і рівномірне снігове навантаження, необхідно враховувати при розрахунку як неушкодженого, так і з втраченою герметичністю покриття у положенні на плаву.

Комбінації навантажень, які включають в себе власну вагу і нерівномірне снігове навантаження, необхідно враховувати при розрахунку неушкодженого покриття у положенні на плаву.

5.3.8.5 Розрахункове перевищення верхньої відмітки бортового листа покриття над рівнем продукту, густина якого дорівнює $0,7 \text{ т/м}^3$, повинно бути не менше 150 мм.

5.3.8.6 У положенні покриття на опорних стояках перевіряють несучу здатність як стояків, так і елементів покриття.

5.3.8.7 При розрахунках елементів покриття коефіцієнт умов роботи приймають $\gamma_c = 0,9$.

5.3.9 Навантаження на основу і фундамент

5.3.9.1 Статичні навантаження на центральну частину днища резервуара визначають виходячи з максимального проектного рівня наливу і густини продукту, що зберігається, або води під час гідровипробувань.

5.3.9.2 Навантаження на фундаментне кільце під стінкою резервуара визначають гідростатичним тиском на рівні днища, що безпосередньо передається на кільце, і повною вагою резервуара, яка включає обладнання, теплоізоляцію і снігове навантаження.

Надлишковий тиск і розрідження в газовому просторі резервуара приводять до перерозподілу загального навантаження на основу.

5.3.9.3 При сейсмічному впливі погонне зусилля на фундаментне кільце збільшується за рахунок періодичної складової перекидного моменту на корпус. Амплітуду і частоту навантаження від сейсмічного впливу визначають при розрахунку корпусу резервуара на міцність з урахуванням сейсміки.

5.4 Антикорозійний захист резервуарів

5.4.1 Проект антикорозійного захисту резервуарів для нафти і нафтопродуктів розробляють з урахуванням вимог СНиП 2.03.11, а також особливостей конструкцій резервуарів, умов їх експлуатації і встановленого строку служби резервуара.

5.4.2 При виборі захисних ЛФМ і призначенні припусків на корозію треба враховувати ступінь агресивного впливу середовища на елементи металоконструкцій в середині резервуара і його зовнішні поверхні, що знаходяться на відкритому повітрі. Ступінь агресивного впливу середовища на елементи металоконструкцій всередині резервуара наведено в таблиці 9.

Таблиця 9

Елемент конструкцій резервуарів	Ступінь агресивного впливу продукту зберігання на сталеві конструкції всередині резервуара				
	Сира нафта	Мазут, гудрон, бітум	Дизельне пальне, гас	Бензин	Виробничі стоки без очищення
1 Внутрішня поверхня днища і нижнього поясу на висоті 1 м від днища	Середньо-агресивна	Середньо-агресивна	Середньо-агресивна	Слабо-агресивна	$3 < \text{pH} \leq 11$
2 Середні пояси і нижні частини понтонів і плаваючих покриттів	Слабо-агресивна	Слабо-агресивна	Слабо-агресивна	Слабо-агресивна	Сумарна концентрація сульфатів і хлоридів до 5 г/дм^3
3 Покрівля і верхній пояс, бортові поверхні понтона і плаваючих покриттів	Середньо-агресивна	Середньо-агресивна	Середньо-агресивна	Середньо-агресивна	Середньо-агресивна
Примітка 1. При вмісті в сирій нафті сірководню із концентрацією більше 10 мг/дм^3 або сірководню і вуглекислого газу у будь-яких співвідношеннях ступінь агресивного впливу (див. 1 і 3) підвищується на один ступінь. Примітка 2. Для бензину прямогонного (див. 2) підвищується на один ступінь.					

5.4.3 Ступінь агресивного впливу середовища на елементи металоконструкцій резервуара, які знаходяться на відкритому повітрі, визначають температурно-вологими характеристиками навколишнього повітря і концентрацією в атмосфері повітря корозійно-активних газів у відповідності зі СНиП 2.03.11.

5.4.4 Антикорозійний захист металоконструкцій резервуара від корозії необхідно здійснювати з використанням ЛФМ і металізаційно-ЛФМ або електрохімічними способами.

5.4.5 Для забезпечення необхідної довговічності резервуара разом з конструктивними, розрахунковими і технологічними заходами використовується збільшення товщини основних елементів конструкцій (стінка, стаціонарні і плаваючі покриття, понтони) за рахунок припуску на корозію.

Величина припуску на корозію залежить від ступеня агресивності продукту, що характеризується швидкістю корозійного ушкодження металоконструкцій:

- слабоагресивне середовище – не більше $0,05 \text{ мм}$ за рік;
- середньоагресивне середовище – від $0,05 \text{ мм}$ до $0,5 \text{ мм}$ за рік;
- сильноагресивне середовище – більше $0,5 \text{ мм}$ за рік.

5.4.6 Тривалість строку служби покриття – не менше ніж 10 років.

5.4.7 Електрохімічний захист конструкцій резервуара треба здійснювати з використанням пристроїв протекторного або катодного захисту.

Вибір методу захисту повинен обґрунтовуватися техніко-економічними показниками.

5.5 Проект виконання монтажних-зварювальних робіт

5.5.1 ПВР на монтаж конструкцій резервуара повинен розроблятися у відповідності з проектом КМ і вимогами 5.5.3 цього стандарту.

5.5.2 ПВР повинен розроблятися спеціалізованою проектною організацією і затверджуватися замовником. ПВР є основним технологічним документом при монтажі резервуара.

5.5.3 У ПВР повинні бути передбачені:

- генеральний план монтажного майданчика з наведенням номенклатури і схеми розміщення підйомно-транспортного обладнання;

- заходи, що забезпечують потрібну точність складання елементів конструкцій, просторову незмінність конструкцій у процесі їх збільшення при складанні і встановленні в проектне положення;
- заходи для забезпечення несучої здатності елементів конструкцій від діючих навантажень під час монтажу;
- вимоги до якості складально-зварювальних робіт для кожної операції під час монтажу;
- види і об'єми контролювання;
- послідовність проведення випробувань резервуара;
- вимоги безпеки і охорони праці;
- вимоги щодо охорони навколишнього середовища.

5.5.4 Передбачена ПБР технологія складання і зварювання металоконструкцій повинна забезпечувати проектну геометричну форму змонтованого резервуара з урахуванням заданих граничних відхилень, що наведені в розділі 7 цього стандарту.

5.5.5 ПБР повинен встановлювати послідовність монтажу елементів резервуара, включаючи застосування відповідної оснастки і пристроїв, що забезпечують точність складання при збільшенні елементів конструкцій і встановлення їх в проектне положення.

5.5.6 У ПБР повинні бути передбачені заходи із забезпечення необхідної геометричної точності резервуарних конструкцій і зниження усадочних деформацій зварних швів.

5.5.6.1 Технологія зварювання повинна передбачати вимоги щодо:

- підготовки кромки під зварювання;
- складання з'єднань для зварювання;
- способів і режимів зварювання;
- зварювальних матеріалів;
- послідовності виконання операцій;
- послідовності проходів при зварюванні і порядок зварювання швів;
- підігріву з'єднань у залежності від температури оточуючого повітря і швидкості охолодження з'єднання;
- необхідності застосування укриття в зоні зварювання;
- необхідності проведення термообробки з'єднання після зварювання;
- необхідних пристроїв і технологічної оснастки;
- способів і обсягів контролю якості швів.

5.5.7 Контролювання якості монтажно-зварювальних робіт повинно проводитись згідно з вимогами журналу операційного контролю, що розробляється в ПБР, і є його невід'ємною частиною.

5.6 Основи і фундаменти

5.6.1 Загальні вимоги

5.6.1.1 У перелік вихідних даних на проектування основи і фундаменту під резервуар повинні входити дані інженерно-геологічних вишукувань.

Обсяг і склад інженерних вишукувань визначають з урахуванням вимог ДБН А.2.1-1 та цього стандарту.

5.6.1.2 Матеріали інженерно-геологічних вишукувань будівельних майданчиків повинні включати такі відомості про ґрунти і ґрунтові води:

- літологічні колонки;
- фізико-механічні характеристики ґрунтів (щільність ґрунтів ρ , питоме зчеплення ґрунтів c , кут внутрішнього тертя φ , модуль деформації E , коефіцієнт пористості e , показник плинності I_L тощо);
- розрахунковий рівень ґрунтової води згідно з прогнозом зміни гідрогеологічного режиму на період строку служби резервуарів, без врахування їх об'ємів.

5.6.1.3 Кількість геологічних виробок (свердловин) залежить від площі резервуара і не повинна бути менше чотирьох – одна по центру і три в районі стінки ($\approx 0,9-1,2$ радіуса резервуара). Додатково до свердловин дозволяється дослідження ґрунтів методом статичного зондування.

Під час проведення інженерних вишукувань необхідно передбачати дослідження ґрунтів на глибину активної зони в межах 0,7 – 0,4 діаметра резервуара в центральній частині резервуара, в області стінки резервуара на глибину не менше ніж 0,7 діаметра, а при фундаментах із паль – на глибину активної зони нижче підшви умовного фундаменту (вістря паль).

У районах із підвищеною сейсмічною активністю необхідно передбачити проведення геофізичних досліджень ґрунтів основи резервуарів.

5.6.1.4 При розробленні проектів основ і фундаментів необхідно керуватись положеннями ДБН В.1.1-12 і ДБН В.2.1-10 і вимогами цього стандарту.

5.6.2 Вимоги до проектних рішень основи

5.6.2.1 Ґрунти, деформаційні характеристики яких забезпечують граничні осідання резервуарів, слід використовувати як основу для резервуара у природному стані.

5.6.2.2 Для ґрунтів, деформаційні характеристики яких не забезпечують граничних осідань резервуарів, передбачають інженерні заходи щодо їх зміцнення або влаштування фундаменту із паль.

5.6.2.3 Для просадочних ґрунтів передбачають усунення просадочності на всю висоту просадочної товщі або влаштування фундаментів із паль, які повністю перерізають просадочну товщу.

5.6.2.4 При проектуванні основ резервуарів, які зводяться на набухаючих ґрунтах і при цьому розрахункові деформації основи перевищують граничні, передбачають проведення таких заходів:

- повна або часткова заміна набухаючого шару ґрунту ненабухаючим;
- застосування компенсуючих піщаних подушок;
- влаштування фундаментів із паль.

5.6.2.5 При проектуванні основ резервуарів, які зводяться на водонасичених пилувато-глинястих, біогенних ґрунтах та мулах і при цьому розрахункові деформації основи перевищують граничні, необхідно передбачати проведення таких заходів:

- влаштування фундаментів із паль;
- для біогенних ґрунтів і мулів – повна або часткова заміна їх піском, щебенем, гравієм тощо;
- попереднє ущільнення ґрунтів тимчасовим навантаженням основи (допускається проведення ущільнення ґрунтів тимчасовим навантаженням під час гідровипробувань резервуарів за спеціальною програмою).

5.6.2.6 При проектуванні основ резервуарів, які зводяться на територіях з підземними виробками і якщо при цьому розрахункові деформації основи перевищують граничні, необхідно передбачати проведення таких заходів:

- влаштування суцільної залізобетонної плити зі швом ковзання між днищем резервуара і верхом плити;
- застосування гнучких з'єднань (компенсаційних систем) у вузлах підключення трубопроводів;
- влаштування пристроїв для вирівнювання резервуарів.

5.6.2.7 При проектуванні основ резервуарів, що зводяться на закарстованих територіях, передбачають проведення таких заходів, які виключають можливість утворення карстових деформацій, а саме:

- заповнення карстових порожнин;
- прохід карстових порід глибокими фундаментами;
- закріплення закарстованих порід і (або) вище розташованих ґрунтів.

Розміщення резервуарів у зонах активних карстових процесів не допускається.

5.6.2.8 При влаштуванні фундаментів із паль кінці їх заглиблюють у малостисливі ґрунти для забезпечення вимог щодо граничних деформацій резервуарів.

Основа з паль може бути як по всій площі резервуара – "поле з паль", так і "кільцева" – під стінкою резервуара.

5.6.2.9 Якщо застосування заходів згідно з 5.6.2.7, 5.6.2.8 не виключає можливості перевищення граничних деформацій основи або у разі недоцільності їх застосування, передбачають спеціальні пристрої (компенсатори) у вузлах підключення трубопроводів, які забезпечують міцність і надійність вузлів при осіданні резервуарів, а також пристрої для вирівнювання резервуарів.

5.6.2.10 Ґрунтові подушки повинні утворюватись із послідовно ущільнених шарів при оптимальній вологості ґрунту, модуль деформації якого після ущільнення повинен бути не менше ніж 15 МПа, коефіцієнт ущільнення – не менше 0,90.

Нахил укосу ґрунтової подушки слід виконувати не більше ніж 1:1,5.

Ширина горизонтальної частини поверхні подушки за межами окрайки повинна бути:

0,7 м – для резервуарів об'ємом $\leq 1000 \text{ м}^3$;

1,0 м – для резервуарів об'ємом $> 1000 \text{ м}^3$ і незалежно від об'єму – для будівельних площадок з розрахунковою сейсмічністю 7 балів і вище.

Поверхня подушки за межами периметра резервуара (горизонтальна та похила частини) повинна бути захищена вимощенням.

5.6.3 Вимоги до проектних рішень фундаментів

5.6.3.1 В якості фундаменту резервуара може бути використана ґрунтова подушка (із залізобетонним кільцем або без нього під стінкою) або залізобетонна плита.

5.6.3.2 Для резервуарів об'ємом до 3000 м^3 під стінкою резервуара встановлюють залізобетонне фундаментне кільце завширшки не менше 0,8 м, а для резервуарів об'ємом понад 3000 м^3 – не менше ніж 1,0 м. Товщину кільця приймають не менше ніж 0,3 м.

5.6.3.3 Для будівельних майданчиків із розрахунковою сейсмічністю 7 балів і вище фундаментне кільце влаштовують шириною не менше ніж 1,5 м для всіх резервуарів незалежно від об'єму, а товщину кільця приймають не менше 0,4 м. Фундаментне кільце розраховують на основну, а для будівельних майданчиків із сейсмічністю 7 балів і вище – на особливу комбінацію навантажень.

5.6.3.4 По всій площі резервуара повинен бути передбачений гідроізолюючий шар, який утворюється із піщаного ґрунту, просоченого нафтовими в'язкими домішками, або шар із рулонних матеріалів. Пісок і бітум, які застосовуються, не повинні містити в собі корозійно-активних складових.

5.6.3.5 При влаштуванні фундаменту резервуара необхідно виконувати заходи щодо відведення ґрунтових вод і атмосферних опадів із-під днища резервуара.

5.7 Обладнання для безпечної експлуатації резервуарів

5.7.1 Безпека резервуара в умовах нормальної експлуатації і обмеження негативних наслідків від аварії, вибуху, пожежі на резервуарі повинна бути забезпечена захисними елементами в конструкції резервуара і спеціальним обладнанням безпеки в залежності від типорозміру резервуара, рідини, що зберігається, особливостей здійснюваних у резервуарі технологічних процесів, а також особливостей об'єкта і місцевості, де розташовується резервуар.

Основні вимоги до обладнання наведено в додатку Г.

6 ВИГОТОВЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ

6.1 При виготовленні конструкцій резервуарів необхідно дотримуватись вимог:

- ТУ і технологічних операційних карт підприємства-виготовлювача, затверджених у встановленому порядку;
- робочої проектної документації.

6.2 Конструкції повинні виготовлятися за робочими кресленнями КМД, які розробляються на базі робочих креслень КМ з урахуванням особливостей технологічно-виробничого процесу виготовлення.

6.3 Замовлення на поставку металопрокату для виготовлення конструкцій резервуара виготовлювач повинен готувати згідно з вимогами, наведеними в КМ специфікації матеріалів.

6.3.1 У замовленні на поставку металопрокату для основних конструкцій груп А і Б повинні бути такі додаткові вимоги:

- маса партії – не більше 40 т;
- обов'язкова гарантія щодо зварювання;
- точність щодо виготовлення згідно з ГОСТ 19903 за:
 - товщиною – ВТ або АТ;
 - шириною – АШ або БШ;
 - площинністю – ПО або ПВ;
 - серповидністю – СП;

– клас суцільності листового прокату для конструкцій групи А згідно з ГОСТ 22727 повинен бути 0 або 1 (неконтрольовані зони не повинні перевищувати біля поздовжньої кромки 5 мм, а біля поперечної – 10 мм).

6.4 Металопрокат для виготовлення резервуарів повинен відповідати вимогам діючих стандартів, ТУ, цього стандарту і робочої документації КМ.

6.5 Вхідний контроль металопрокату здійснюється виготовлювачем конструкцій і повинен включати перевірку якості поверхні виробів, їх геометричних параметрів, хімічного складу і механічних властивостей.

6.5.1 Якість поверхні прокату визначається візуально.

6.5.2 Перевірку геометричних параметрів (форми, розмірів і граничних відхилів), а також хімічного складу проводять вибірково на двох виробах із партії (листів, профілів, прутків тощо).

Геометричні параметри виробів металопрокату повинні відповідати вимогам стандартів, а саме:

- листовий прокат – згідно з ГОСТ 19903;
- кутики – згідно з ДСТУ 2251 (ГОСТ 8509) та ГОСТ 8510;
- двотаври – згідно з ГОСТ 8239; ГОСТ 26020;
- швелери – згідно з ДСТУ 3436 (ГОСТ 8240);
- круглий прокат – згідно з ДСТУ 4738 (ГОСТ 2590).

Відбір проб для визначення хімічного складу сталі проводять згідно із ГОСТ 7565. Хімічний аналіз здійснюється за стандартами, вказаними в ГОСТ 19281.

6.5.3 Механічні властивості визначають випробуваннями на розтяг, згин та на ударний згин вибірково – для двох виробів від партії або кожного листа, якщо це передбачено стандартом і (або) технічними умовами на листовий прокат.

З метою відбору проб для полистових випробувань у замовленні на постачання листового прокату передбачають припуск на довжину листів, необхідний для відбору проб із торцевої кромки листа.

Відбір проб і виготовлення зразків для механічних випробувань здійснюють відповідно до ГОСТ 7564. Від кожного відібраного виду прокату випробуванням на розтяг і згин піддають по одному зразку, випробуванню на ударний згин – по три зразки. Випробування на розтяг здійснюють згідно із ГОСТ 1497, на ударний згин – ГОСТ 9454, на згин – ДСТУ ISO 7436.

6.5.4 За результатами вхідного контролю оформлюють протокол встановленої форми.

6.6 Конструкція зварних з'єднань, форма обробки кромки під зварювання, а також геометричні параметри і форма зварних з'єднань різних елементів конструкції резервуарів повинні відповідати вимогам робочої документації і цього стандарту за розділом 8.

6.7 Обробка металопрокату для резервуарів повинна здійснюватись на обладнанні, що забезпечує виготовлення деталей з розмірами, формою, чистотою поверхні і граничними відхилами, наведеними в 6.9 цього стандарту, і в проектній документації. Кромки деталей після обробки не повинні мати нерівностей, задирок і завалів, розміри яких перевищують 1,0 мм.

6.8 Складання каркасів стаціонарного покриття, секцій вітрових і опорних кілець жорсткості, коробів понтонів і плаваючого покриття, рухомих сходів повинно здійснюватися в кондукторах.

6.9 Відхилення геометричних параметрів елементів конструкцій резервуарів визначаються згідно з ДСТУ-Н Б В.1.3-1 і не повинні перевищувати наведених у таблиці 10.

Таблиця 10

Вид або тип конструкції	Найменування параметра	Граничний відхил, мм
Листові деталі стінок	Ширина	$\pm 0,5$
	Довжина	$\pm 1,0$
	Серповидність (прямолінійність) кромки по довжині і ширині листа, не більше	2,0
	Різниця довжин діагоналей, не більше	2,0
	Радіус вальцювання (просвіт між шаблоном довжиною 2,0 м і поверхнею листа):	
	– для листів завтовшки менше 12 мм	5,0
	– для листів завтовшки 12 мм і більше	3,0
	Хвилястість торцевої кромки після вальцювання:	
	– на всю довжину після вальцювання;	4
	– на 1 м довжини	2
Листи центральної частини днища	Ширина	
	– при складанні листів у стик;	$\pm 0,5$
	– при монтажному складанні листів внапуск	$\pm 5,0$
	Довжина	$\pm 1,0$
	Різниця довжин діагоналей, не більше	3,0
	Серповидність (прямолінійність кромки) по довжині і ширині листа, не більше:	
	– по всій довжині при монтажному з'єднанні листів у стик;	2,0
	– на 1 м при монтажному з'єднанні листів внапуск	2,0
Листи окрайки днища	Відстань між торцевими кромками	$\pm 2,0$
	Радіус зовнішньої кромки	3,0
Деталі з трьома ортогональними сторонами	Ширина	$\pm 0,5$
	Довжина	$\pm 2,0$
	Відхил від перпендикулярності поздовжньої і поперечної кромки	1,0
Деталі з двома ортогональними сторонами	Ширина	$\pm 2,0$
	Довжина	$\pm 2,0$
	Відхил від перпендикулярності поздовжньої і поперечної кромки	1,0
Радіальні щити конічних покриттів	Відстань від обушка гнутого кутика до осі отвору радіальної балки	$\pm 7,0$
	Прямолінійність радіальної балки	15,0
	Стрілка кривизни гнутого кутика	$\pm 10,0$

Кінець таблиці 10

Вид або тип конструкції	Найменування параметра	Граничний відхил, мм
Секції опорних кілець	Стрілка кривизни	$\pm 10,0$
	Зазор між шаблоном і поверхнею опорного кільця	3,0
Елементи проміжних кілець жорсткості	Зазор між шаблоном і поверхнею опорного кільця	$\pm 3,0$
Конструкції (деталі) з криволінійною кромкою, що приєднується у стик	Просвіт між криволінійною кромкою і шаблоном	3,0
Конструкції (деталі) з криволінійною кромкою, що приєднується внапуск	Зазор між криволінійною кромкою і шаблоном	5,0
Конструкції (деталі) з криволінійною вільною кромкою	Те саме	10,0
Конструкції (деталі), що з'єднуються по одній стороні або двох суміжних сторонах	Габаритні розміри: – довжина;	$\pm 10,0$
	– ширина	$\pm 10,0$
Конструкції (деталі), що з'єднуються по двох протилежних сторонах або по периметру внапуск	Відстань між сторонами, що з'єднуються	$\pm 5,0$
Конструкції (деталі), що з'єднуються по двох протилежних сторонах (кромками, поверхнями) або по периметру у стик	Відстань між сторонами (кромками), що з'єднуються	$\pm 2,0$
Рулонні полотнища (на стадії виготовлення)	Місцеві відхилення від проектної форми на довжині 1,0 м (вм'ятини, випини, кутастість зварних стиків)	$\pm 12,0$
Щити покриття з вільною кромкою листового настилу	Хвилястість кромки на відстані 1,0 м	$\pm 8,0$

6.10 Методи і об'єм контролю зварних з'єднань при виготовленні металоконструкцій резервуарів встановлюються в проектній документації з урахуванням вимог розділу 8 цього стандарту.

6.11 Виготовлення елементів конструкцій резервуарів методом рулонування (стілки, днища резервуарів, днища плаваючих покриттів, днища понтонів, настилів стаціонарних покриттів) повинно здійснюватись на спеціальному устаткуванні для рулонування. Елементи конструкції поставляють у вигляді зварених з окремих листів полотнищ, які накручують на спеціальні каркаси діаметром $d \geq 2.6$ м у габаритні для транспортування рулони.

6.12 Методом рулонування допускається виготовляти полотнища стінок резервуарів завтовшки до 18 мм включно. Полотнища для виготовлення днищ резервуарів, понтонів і плаваючого покриття та настилів стаціонарних покриттів повинні бути завтовшки не більше 7,0 мм.

6.13 Технологія рулонування, включаючи і кріплення початкової та кінцевої кромки полотнищ рулонів, повинна забезпечувати безпеку при виконанні транспортних і монтажних операцій.

6.14 Контроль якості конструкцій

6.14.1 У процесі виготовлення конструкцій здійснюється операційний контроль згідно з вимогами конструкторсько-технологічної документації підприємства-виробника, затвердженої у встановленому порядку. Контролю підлягають 100 % елементів і деталей.

6.14.2 Виробник повинен гарантувати відповідність елементів конструкції вимогам робочих креслень КМ, КМД і цього стандарту. Умови гарантії обумовлюють у договорі на виготовлення.

6.15 Маркування

6.15.1 Виготовлені металеві конструкції резервуарів повинні мати монтажне маркування, в якому наводиться номер заводського замовлення і умовна позначка монтажного елемента у відповідності з КМД, монтажною схемою ПВР.

6.15.2 У маркуванні основних конструктивних елементів резервуара групи А повинна бути вказана марка сталі і номер плавки. Глибина клейма при маркуванні повинна бути не більше ніж 0,3 мм. Маркування розміщують на відстані 50 мм – 100 мм від кромки, які зварюються.

6.15.3 Транспортне маркування з маніпуляційними знаками, а також пояснення, які передбачаються в технічних умовах на постачання резервуарних конструкцій, наносять на кожне вантажне місце.

6.15.4 На кожному резервуарі (на заглушці люка-лазу) повинна бути надійно закріплена табличка, на якій вказують:

- найменування та місткість резервуара і його номер;
- товарний знак підприємства-виробника;
- номер замовлення;
- рік виготовлення;
- товарний знак монтажно-експлуатаційної організації;
- дата приймання в експлуатацію;
- густина продукту і проектний рівень наповнення.

6.16 Консервування

6.16.1 Методи консервування продукції зазначають у конструкторсько-технологічній документації у відповідності з вимогами замовника.

6.16.2 Антикоровісний захист відповідних елементів конструкцій резервуарів здійснюється виробником за схемою, що передбачена проектною документацією (якщо така вимога обумовлена договором на постачання).

6.16.3 Консервування кріпильних виробів, поверхонь фланців і кришок здійснюється у відповідності з вимогами ГОСТ 9.014 (варіант консервування – ВЗ-4, варіант пакування – ВУ-0), умови зберігання – категорія ОЖ 3 за ГОСТ 15150.

Розконсервування – згідно з ГОСТ 9.014.

6.17 Пакування

6.17.1 Пакування конструкцій резервуарів здійснюється виробником у відповідності з затвердженими кресленнями відвантажування (в рулонах, контейнерах, пакетах) і повинно забезпечувати збереження геометричної форми як під час транспортування, так і при зберіганні на монтажному майданчику.

6.17.2 Пакети і контейнери з конструкціями повинні мати пристрої для стропування та позначення місць стропування.

6.18 Транспортування і зберігання конструкцій

6.18.1 При виконанні такелажних і транспортних операцій повинні бути передбачені заходи, які виключають можливість деформування конструкцій і ушкодження поверхонь та кромки елементів, що підлягають зварюванню.

6.18.2 При зберіганні на відкритих майданчиках конструкції резервуарів не повинні дотикатися ґрунту, на них не повинна застоюватись вода, а їх просторове положення і схема закріплення повинні виключати можливість зміни проектної геометричної форми.

6.19 Супроводжувальна технічна документація.

Супроводжувальна документація повинна включати:

- складальні креслення;
- копії сертифікатів на матеріали, результати вхідного контролю;
- схеми і висновки радіографічного контролю;
- пакувальний лист.

7 МОНТАЖ КОНСТРУКЦІЙ

7.1 Загальні положення

7.1.1 Монтаж конструкцій резервуара повинен здійснюватись у відповідності з робочими кресленнями КМ, ПВР, вимогами розділу 5 цього стандарту і ДБН А.3.2-2.

ПВР є основним технологічним документом у процесі монтажу резервуара.

7.1.2 Зона монтажною площадки повинна бути обладнана у відповідності з будівельним ген-планом і мати майданчики для роботи і переміщення підйомно-транспортних механізмів, майданчики для складування, тимчасові дороги, необхідні приміщення й інженерні мережі (електроенергія, вода, засоби зв'язку), засоби пожежогасіння.

7.1.3 Під час виконання монтажних робіт не дозволяються ударні впливи на зварні конструкції із сталі з границею текучості ≤ 390 МПа за температури нижче мінус 25°C , а з границею текучості > 390 МПа за температури нижче 0°C .

7.1.4 До початку монтажу резервуара повинні бути закінчені всі роботи з улаштування основи і фундаменту.

7.1.4.1 Приймання основи і фундаменту резервуара здійснюється замовником за участю представників будівельної і монтажною організацій. Приймання основи і фундаменту повинно оформлюватись відповідним актом (додаток Д).

7.1.4.2 Основа і фундаменти повинні відповідати вимогам проектної документації і цього стандарту. Граничні відхилення розмірів основи і фундаментів від проектних не повинні перевищувати наведених у таблиці 11.

Таблиця 11

Найменування параметрів	Граничні відхилення, мм, при діаметрі резервуара				
	≤ 12 м	$> 12 \leq 25$ м	$> 25 \leq 40$ м	$> 40 \leq 65$ м	$> 65 \leq 95$ м
1 Позначка центру основи:					
– плоскої;	0 ... +10	0 ... +20	0 ... +30	0 ... +40	0 ... +45
– з нахилом від центра;	0 ... +10	0 ... +20	0 ... +30	0 ... +40	0 ... +45
– з нахилом до центра	0 ... -5	0 ... -10	0 ... -15	0 ... -20	0 ... -20
2 Позначки поверхні периметра ґрунтової основи на межі стінки:					
– різниця позначок суміжних точок через кожних 6 м;	10	15	–	–	–
– різниця позначок будь-яких інших точок	20	25	–	–	–

Кінець таблиці 11

Найменування параметрів	Граничні відхили, мм, при діаметрі резервуара				
	≤ 12 м	$> 12 \leq 25$ м	$> 25 \leq 40$ м	$> 40 \leq 65$ м	$> 65 \leq 95$ м
3 Позначки поверхні кільцевого фундаменту (гідроізоляційного шару) по периметру стінки: – різниця позначок суміжних точок через кожних 6 м;	–	15	15	20	20
– різниця позначок будь-яких інших точок	–	25	30	40	50
4 Ширина кільцевого фундаменту через кожних 6 м	0; +50				
5 Зовнішній діаметр кільцевого фундаменту, чотири обміри (під кутом 45°)	± 20	± 20	+30 –20	+40 –30	+50 –30
6 Товщина гідроізоляційного шару (на основі піску і в'язучих присадок) на поверхні кільцевого фундаменту	+5				

7.1.5 Приймання металоконструкцій резервуара

7.1.5.1 Приймання виготовлених металоконструкцій резервуара (вхідний контроль) здійснюється представниками замовника і монтажної організації з оформленням акта встановленої форми.

До акта приймання металоконструкцій для монтажу повинні бути додані:

- креслення КМД виготовлювача;
- комплектувальні (відправні) відомості;
- результати вимірювань і випробувань металопрокату при проведенні вхідного контролю і сертифікати на зварювальні матеріали;
- карти контролю зварних з'єднань фізичними методами.

7.1.5.2 Якість елементів і вузлів металоконструкцій повинна відповідати вимогам проектно-технологічної документації марок КМ, КМД, ПВР і цього стандарту.

7.2 Монтаж конструкцій днища

7.2.1 При складанні днища резервуара необхідно забезпечити цілісність основи (фундаменту) і гідроізоляційного шару від впливу будь-яких монтажних навантажень.

7.2.2 Порядок і схема монтажу днища резервуара з окрайками повинні передбачати:

- розміщення листів окрайки у відповідності з розмірами їх прив'язки до осей резервуара згідно з КМ і КМД;
- розташування і зварювання елементів центральної частини днища у відповідності з КМ і КМД.

7.2.3 Монтаж днища резервуара, що не має кільцевої окрайки, повинен виконуватися рулонними полотнищами або окремими листами, які з'єднуються між собою внапуск або у стик на підкладках, що залишаються.

У зоні розміщення стінки резервуара з'єднання внапуск повинно бути переведено у стикове, яке виконується підсиленням швом на підкладці, що залишається. Підсилений стиковий шов під стінкою резервуара необхідно зачистити до рівня основного металу.

7.2.4 Відхилення розмірів і форми змонтованого днища не повинні перевищувати граничних значень, наведених в таблиці 12.

Таблиця 12

Найменування параметрів	Граничні відхили, мм, при діаметрі резервуара				Примітки
	≤ 12 м	$>12 \leq 25$ м	$>25 \leq 40$ м	> 40 м	
1 Висота місцевих випинів або вм'ятин центральної частини днища	$f \leq 0,1 R \leq 80$				f – максимальна стрілка вм'ятини або випину на днищі, мм; R – радіус вписаного кола на будь-якій ділянці вм'ятини чи випину, мм. Гострі перегини і складки не допускаються
2 Місцеві відхили від проектної форми в зонах радіальних монтажних зварних швів кільця окрайки (кутастість)	± 3				Виміри проводять шаблоном на базі 200 мм
3 Підйом окрайки в зоні сполучення із центральною частиною днища	$f_a \leq 0,03 L$		$f_a \leq 0,04 L$		f_a – висота підйому окрайки, мм; L – ширина окрайки, мм
4 Позначка зовнішнього контуру днища. Порожній резервуар: – різниця позначок суміжних точок на відстані 6 м по периметру;	10	15	15	20	–
– різниця позначок будь-яких інших точок	20	25	30	40	
4 Позначка зовнішнього контуру днища. Резервуар заповнений: – різниця позначок суміжних точок на відстані 6 м по периметру;	20	25	25	30	–
– різниця позначок будь-яких інших точок	30	35	40	50	

7.3 Монтаж конструкцій стінки

7.3.1 Монтаж стінки резервуара із окремих листів здійснюють методом нарощування або підрощування.

7.3.1.1 Метод нарощування передбачає складання стінки, починаючи з 1-го поясу з послідовним встановленням у проектне положення листів стінки уверх по поясах.

При монтажі стінки резервуара методом нарощування необхідно:

- складання листів 1-го поясу виконувати з дотриманням граничних відхилів, наведених в ПВР;
- складання листів стінки між собою і з листами днища виконувати із застосуванням складальних пристроїв;
- вертикальні і горизонтальні стики стінки складати із проектними зазорами під зварювання.

Стійкість стінки від впливу вітру під час монтажу повинна забезпечуватися встановленням розчалок і секцій тимчасових кілець жорсткості.

7.3.1.2 Метод підрощування передбачає складання і зварювання стінки резервуара, починаючи з верхнього поясу. Виготовлена таким чином конструкція поясу стінки спеціальними пристроями піднімається на висоту, яка надає можливість для складання і зварювання нижче розташованого поясу стінки. Стійкість конструкції при монтажі резервуара цим методом повинна забезпечуватись спеціальною оснасткою, яка передбачається ПБР. Метод підрощування можна використовувати як комбінований при монтажі верхньої частини стінки із рулонів, а нижньої із окремих листів.

7.3.2 Монтаж стінки резервуара рулонними полотнищами складається з таких основних етапів:

а) підйом рулону стінки у вертикальне положення. Перед підйомом вихідне положення рулону необхідно обирати з урахуванням проектного положення осі монтажного стику стінки. Під час підйому полотнище стінки слід оберігати від впливів монтажних та інших навантажень;

б) розгортання полотнища стінки. Під час розгортання повинна бути забезпечена стійкість полотнища стінки від впливу вітрових навантажень за допомогою закріплених на ньому розчалок, опорного або верхнього (для РВСПП) кілець жорсткості, щитів покриття;

в) формоутворення кінцевих частин полотнища стінки. Для забезпечення форми монтажного стику необхідно провести формоутворення початкової і кінцевої частин полотнища стінки відповідно до вимог 7.3.3. Формоутворення проводиться на поясах завтовшки 8 мм і більше;

г) складання монтажного стику стінки. Складання виконують за допомогою технічних пристроїв із дотриманням проектних зазорів і обробки кромek відповідно до вимог ПБР.

7.3.3 Граничні відхилення розмірів і форми стінки резервуара, яка змонтована, не повинні перевищувати наведених у таблиці 13.

Таблиця 13

Найменування параметрів	Граничні відхили, мм, при діаметрі резервуара				Примітки
	≤ 12 м	>12 ≤ 25 м	>25 ≤ 40 м	> 40 м	
1 Внутрішній діаметр на рівні 300 мм від днища	0,005 R	0,003 R	0,002 R	0,005 R	Виміри у чотирьох діаметрах під кутом 45°
2 Висота стінки:					Виміри у чотирьох діаметрах під кутом 45°
≤ 12 м	± 20				
> 12 ≤ 18 м	± 30				
> 18 м	± 40				
3 Відхили від вертикалі твірних на висоті кожного поясу (H – відстань від днища до точки виміру)	± 1/200 H				Виміри проводять через кожних 6 м по всьому периметру стінки. Виміри проводять у межах 50 мм нижче горизонтальних швів
4 Локальні відхили від проектної форми	± 15				Виміри проводять вертикальною рейкою і горизонтальним шаблоном, виготовленим за проектним радіусом стінки
5 Місцеві відхили від проектної форми в зонах радіальних монтажних зварних швів кільця окрайки (кутастість f*)	У відповідності з вимогами проекту КМ				Виміри проводять шаблоном, виготовленим за проектним радіусом стінки
Кутастість f* – стріла прогину зварного стикового з'єднання на базі виміру 500 мм.					

7.4 Монтаж стаціонарних покриттів

7.4.1 У залежності від конструкції стаціонарних покриттів застосовують:

- монтаж каркасних покриттів конічної та сферичної форм із використанням центрального стояка;
- монтаж зверху без центрального стояка застосовують для покриттів конічної і сферичної форм без каркаса, а також із роздільними елементами каркаса і настилу;
- монтаж зсередини резервуара без центрального стояка застосовують для покриттів, що мають роздільні елементи каркаса і настилу;
- монтаж в середині резервуара каркасних покриттів сферичної форми з подальшим підйомом їх у проектне положення.

7.4.2 При розробленні технології монтажу стаціонарних покриттів резервуарів необхідно враховувати монтажні навантаження на покриття в цілому і на його конструктивні елементи. За необхідності повинні встановлюватись тимчасові розпірки, в'язі й інші пристрої, які виключають можливість виникнення деформацій.

7.4.3 На резервуарах з каркасним покриттям сферичної форми висотні позначки центрального щита та монтажного стояка повинні визначатись з урахуванням проектної висоти і будівельного підйому, передбачених робочою документацією.

7.4.4 Граничні відхилення за розмірами і формою змонтованого стаціонарного покриття резервуара не повинні перевищувати наведених у таблиці 14.

Таблиця 14

Найменування параметра	Граничні відхили, мм, при діаметрі резервуара				Примітки		
	≤ 12 м	>12 ≤ 25 м	>25 ≤ 40 м	> 40 м			
1 Позначка верху покриття конічної або сферичної форми	± 30		± 30		Виміри проводять через центральний патрубков		
2 Різниця позначок суміжних вузлів верху радіальних балок і ферм:					—		
— в зоні сполучення зі стінкою;						20	
— в зоні сполучення з центральним щитом;						10	
— в зоні стикування радіальних балок покриття сферичної форми	15						
3 Відхили від проектного радіуса покриття сферичної форми. Просвіт між шаблоном і гнутою поверхнею	5,0				Виміри проводять на кожній радіальній балці і фермі		

7.5 Монтаж понтонів і плаваючих покриттів

7.5.1 Понтон або плаваюче покриття монтують на днищі після складання і контролю резервуара на герметичність.

7.5.2 Граничні відхилення розмірів і форми змонтованого плаваючого покриття або понтона не повинні перевищувати значень наведених у таблиці 15.

Таблиця 15

Найменування параметра	Граничні відхили, мм, при діаметрі резервуара				Примітки
	≤ 12 м	$>12 \leq 25$ м	$>25 \leq 40$ м	> 40 м	
1 Позначки верхньої кромки зовнішнього кільцевого листа (борт): – різниця позначок сусідніх точок на відстані 6 м по периметру;	30				–
– різниця позначок будь-яких інших точок	40				
2 Відхили зовнішнього кільцевого листа від вертикалі на висоту листа	± 10				Виміри проводять через кожних 6 м по всьому периметру
3 Відхили напрямних від вертикалі на всю їх висоту H (мм) в радіальному і тангенціальному напрямках	$1/1000 H$				–
4 Зазор між верхньою кромкою зовнішнього кільцевого листа і стінкою резервуара	10				Виміри проводять через кожних 6 м по всьому периметру (положення – понтон на днищі)
5 Зазор між прямою і патрубком у понтоні або коробці плаваючого покриття (положення – понтон на днищі)	15				–
6 Відхили опорних стояків від вертикалі при обпиранні на них понтона або плаваючого покриття	30				–

7.6 Монтаж люків і патрубків

7.6.1 При розмітці в стінці резервуара місць встановлення люків і патрубків повинні виконуватись вимоги щодо відстаней між зварними швами згідно з 5.1.5.3.

7.6.2 При встановленні на резервуарах патрубків і люків необхідно контролювати їх розміщення на стінці і покритті відповідно до вимог таблиці 16.

Таблиця 16

Найменування параметра	Граничний відхил	
	Люки	Патрубки
1 Позначка висоти установки	± 10 мм	± 6 мм
2 Відстань від зовнішньої поверхні фланця до стінки резервуара	± 10 мм	± 5 мм
3 Поворот головних осей фланця у вертикальній площині	$\pm 5^\circ$	$\pm 5^\circ$

7.7 Контроль якості складання конструкцій

7.7.1 Якість монтажно-зварювальних робіт забезпечується операційним контролем із веденням журналу встановленої форми.

7.7.2 Журнал операційного контролю монтажно-зварювальних робіт повинен бути документом, який визначатиме об'єм і послідовність виконання основних контрольних операцій при проведенні монтажних робіт.

7.7.3 У процесі виконання робіт із монтажу конструкцій резервуарів повинні оформлюватись виконавчі схеми вимірювань із документальним оформленням за встановленою формою (виконавча документація)

Виконавча документація призначена для контролю якості робіт, правильного виконання і оформлення вимірювань, які проводяться в процесі будівництва, випробувань і здачі резервуара в експлуатацію.

7.7.4 Під час підготовки резервуара до випробувань на поверхні елементів конструкцій не повинно бути допоміжних елементів, які використовувались у процесі складання, монтажу, транспортування.

7.7.5 Організації, що розробляли проектну документацію на резервуари, у встановленому замовником порядку повинні здійснювати в процесі будівництва авторський нагляд із веденням журналу авторського нагляду.

8 ЗВАРЮВАННЯ І КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ

8.1 Загальні вимоги

8.1.1 У процесі виготовлення і монтажу резервуарів застосовують наступні способи зварювання:

- механізоване дугове зварювання плавким електродом у захисному газовому середовищі;
- автоматичне дугове зварювання плавким електродом під флюсом;
- механізоване дугове зварювання самозахищеним порошковим дротом;
- механізоване дугове зварювання самозахищеним порошковим дротом у захисному газовому середовищі;
- ручне дугове зварювання.

8.1.2 Підрядники, виготовлювач конструкцій і монтажна організація розробляють операційні технологічні карти щодо зварювання і контролю зварних з'єднань.

Технологічні процеси зварювання на заводі і при монтажі повинні забезпечувати параметри зварних з'єднань за фізико-механічними характеристиками, геометричними розмірами, граничними відхилами параметрів і видами дефектів відповідно до вимог проектів КМ, ПВР і цього стандарту згідно з 5.2.1.8; 5.2.3; 8.1.6; 8.1.7; 8.1.9.2; 8.2.

Керування зварювальними роботами і зварювання металоконструкцій резервуарів повинні виконувати фахівці, які атестовані згідно із НПАОП 0.00-1.16.

8.1.3 Зварювання резервуарних конструкцій на заводі необхідно виконувати у відповідності з затвердженим технологічним регламентом, в якому повинні бути передбачені:

- вимоги щодо форми і підготовки кромки зварюваних деталей;
- способи і режими зварювання, зварювальні матеріали, послідовність виконання технологічних операцій;
- вказівки щодо підготовки і складання деталей перед зварюванням із застосуванням кондукторів.

8.1.4 Зварювання конструкцій під час монтажу виконують у відповідності з вказівками ПВР, де повинні бути передбачені:

- найбільш ефективні способи зварювання монтажних з'єднань;
- зварювальні матеріали;

- форма підготовки зварювальних елементів;
- технологічні режими зварювання;
- необхідні технологічна оснастка і обладнання;
- вказівки щодо кліматичних (температура, вітер, вологість) умов проведення зварювальних робіт.

8.1.5 Зварювальні матеріали, що застосовуються, вимоги до умов їх зберігання повинні відповідати стандартам або ТУ на їх постачання.

Зварювальні матеріали і технології зварювання повинні бути атестовані згідно з діючими НД.

8.1.6 Способи і режими зварювання конструкцій повинні забезпечувати:

- рівень механічних властивостей і холодостійкості зварних з'єднань, які передбачені в проектній документації;
- рівень дефектності, який не перевищує вимог 8.2; 8.3 цього стандарту.

8.1.7 Коефіцієнт форми наплавленого шва (проходу) повинен бути в межах від 1,3 до 2,0.

У зварних з'єднаннях елементів резервуарів, що не є розрахунковими і не впливають на герметичність, допускається виконання переривистих зварних швів за один прохід.

8.1.8 Тимчасові технологічні деталі, які приварюються і використовуються в процесі виготовлення і монтажу елементів резервуара, повинні бути видалені без ударних впливів на елементи резервуара, а залишки зварних швів необхідно зачистити врівень з основним металом і контролювати.

8.1.9 Вимоги до механічних властивостей зварних з'єднань

8.1.9.1 Механічні властивості (крім твердості) металу зварних з'єднань кутових, внапуск, у тавр визначають на зразках, які вирізані із стикових зварних з'єднань – прототипів. Стикові з'єднання – прототипи – повинні виконуватись з використанням марок сталей, зварювальних матеріалів і обладнання, які призначені для зварювання наведених вище типів з'єднань.

8.1.9.2 За характеристиками міцності метал зварних з'єднань повинен бути рівномірним основному металу. Випробування необхідно проводити на трьох зразках типу XII або XIII згідно з ГОСТ 6996. До металу зварного шва, що з'єднує стінку із днищем (уторний шов), додаткова вимога – рівномірність з основним металом за нормативним значенням границі текучості.

8.1.9.3 Ударна в'язкість за встановленої температури випробувань повинна бути не менше значень, наведених у 5.2.3.

Температуру випробувань встановлюють відповідно до вимог 5.2.3.2.

Випробування на ударний вигин (ударну в'язкість) необхідно проводити для металу зварного шва і зони термічного впливу стикових з'єднань елементів груп А і Б. При цьому ударну в'язкість металу шва і зони термічного впливу (ЗТВ) визначають на трьох поперечних зразках (по шву – три зразки; по ЗТВ – три зразки) з гострим надрізом типу IX (для товщини основного металу 11 мм і більше) і типу X (для товщини основного металу 6 мм – 10 мм) згідно з ГОСТ 6996.

8.1.9.4 При технологічних випробуваннях зварних з'єднань на статичний вигин середньоарифметичне значення кута вигину шістьох поперечних зразків типу XXVII згідно з ГОСТ 6996 повинно бути не менше ніж 120°, а мінімальне значення кута вигину одного зразка – не нижче 100°. При товщині основного металу до 12 мм включно випробування проводять вигином зразка з коренем шва в середину (на трьох зразках) і коренем шва назовні (на трьох зразках), а при товщині основного металу більше ніж 12 мм – вигином зразків "на ребро" (на шістьох зразках).

8.2 Технічні вимоги до зварних з'єднань

8.2.1 Конструкція зварних з'єднань елементів резервуара повинна відповідати вимогам креслень КМ і ПВР.

8.2.2 За зовнішнім виглядом зварні шви повинні відповідати таким вимогам:

- метал шва повинен мати плавне сполучення з основним металом;

– шви не повинні мати дефектів у вигляді тріщин будь-яких видів і розмірів, несплавлення, грубої лускатості, зовнішніх пор і ланцюжків пор, пропалів і свищів.

8.2.3 Величини підрізів основного металу не повинні перевищувати наведених у таблиці 17.

Таблиця 17

Найменування зварного з'єднання	Допустимі значення підрізу при рівні для класів небезпеки резервуара		
	IV	III	I; II
Вертикальні поясні шви і з'єднання стінки із днищем	5 % товщини, але не більше 0,5 мм	$\leq 0,5$ мм	$\leq 0,3$ мм
Горизонтальні з'єднання стінки	5 % товщини, але не більше 0,8 мм	5 % товщини, але не більше 0,6 мм	5 % товщини, але не більше 0,5 мм
Інші з'єднання	5 % товщини, але не більше 0,8 мм	5 % товщини, але не більше 0,6 мм	5 % товщини, але не більше 0,6 мм
Примітка. Довжина підрізу не повинна перевищувати 10% довжини шва в межах листа.			

8.2.4 Випуклість швів стикових з'єднань елементів резервуара не повинна перевищувати значень, наведених у таблиці 18

Таблиця 18

У міліметрах

Товщина листів	Максимальне значення випуклості	
	Вертикальних з'єднань стінки	Інших з'єднань
≤ 12	1,5	2,0
> 12	2,0	3,0

8.2.5 Для стикових з'єднань деталей резервуара однієї товщини допускається зміщення зварюваних кромок відносно одна до одної не більше:

- при товщині ≤ 10 мм – 1,0 мм;
- при товщині > 10 мм – 10 % товщини, але не більше 3 мм.

8.2.6 Максимальні катети кутових зварних швів не повинні перевищувати 1,2 товщини найтоншої деталі в з'єднанні.

При зварюванні деталей завтовшки 4 мм – 5 мм катет кутового зварного шва приймається 4 мм. Для деталей більшої товщини катет кутового шва визначається розрахунком або конструктивно, але повинен бути не менше 5 мм.

На розмір шва для приварювання настилу легкоскидного покриття до верхнього кільцевого елемента стінки ця вимога не поширюється.

8.2.7 Випуклість або увігнутість кутового шва не повинна перевищувати величини катета шва більше ніж на 20 %.

8.2.8 Дозволяється катети кутових швів зменшувати не більше ніж на 1,0 мм або збільшувати на 1,0 мм – при $k_f \leq 5$ мм і на 2,0 мм – при $r_f > 5$ мм.

8.2.9 З'єднання, що зварюються внапуск суцільним швом з одного боку, допускається тільки для полотнищ днища і настилу стаціонарного каркасного покриття. Величина напуску повинна бути не менше ніж 60 мм для полотнищ днища і не менше ніж 30 мм для листів покриття, але не менше п'яти товщин найтоншого листа у з'єднанні.

8.3 Контроль якості зварних з'єднань

8.3.1 Контроль якості зварних з'єднань під час будівництва резервуарів повинен передбачати:

- застосування способів зварювання, методів і об'ємів контролю зварних швів у залежності від рівня відповідальності резервуара;
- застосування оптимальних технологічних процедур зварювання і матеріалів згідно з вимогами проектів КМ і ПВР;
- здійснення технічного і авторського нагляду.

8.3.2 Для контролю якості зварних з'єднань застосовують:

- візуально-вимірювальний контроль усіх зварних з'єднань резервуара;
- контроль герметичності (непроникності) зварних швів;
- капілярний метод (кольорова дефектоскопія), магнітопорошкова дефектоскопія для виявлення поверхневих дефектів із малим розкриттям;
- фізичні методи для виявлення внутрішніх дефектів – радіографія або ультразвукова дефектоскопія;
- механічні випробування зварних з'єднань зразків;
- гідравлічні і пневматичні випробування конструкцій резервуара на міцність.

8.3.3 Методи контролю зварних з'єднань конструкцій резервуара наведено в таблиці 19

Таблиця 19

Зона контролю	Метод контролю					
	Візуально-вимірювальний	Вакуумування	Радіографічний	Ультразвуковий	Капілярний (кольоровий)	Надлишковим тиском
Днище						
Шви днища, шви накладок із днищем	+	+	–	–	–	–
Шви днища на відстані 250 мм від зовнішньої кромки	+	+	+	–	–	–
Стінка						
Вертикальні шви 1-го і 2-го поясів	+	–	+	<1>	–	–
Вертикальні шви інших поясів	+	–	<2>	+	–	–
Горизонтальні шви поясів	+	–	<2>	+	–	–
Зони перетину вертикального і горизонтального швів	+	–	+	–	–	–
Шов між патрубком і стінкою	+	або проба "крейда – гас"	–	+	–	–
Шов між коміром патрубка (люку) і 1-м поясом стінки	+	–	–	–	+	+
Шов між коміром патрубка (люку) і стінкою (крім 1-го поясу)	+	–	–	–	–	+
Радіальні шви кілець жорсткості	+	–	–	–	–	+

Кінець таблиці 19

Зона контролю	Метод контролю					
	Візуально-вимірний	Вакуумування	Радіографічний	Ультразвуковий	Капілярний (кольоровий)	Надлишковим тиском
Місця видалення складальних пристроїв, зварні з'єднання елементів конструкції після їх термічної обробки	+	—	—	—	+	—
Шов стінки з днищем	+	+(з середини)	—	—	+(або проба "крейда – гас" зовнішнього боку шва <3>)	—
Покриття						
Радіальні шви опорного кільця	+	—	—	+	—	—
Шви настилу і щитів покриття	+	+	—	—	—	+
Шви патрубків із покриттям	+	+	—	—	—	—
Плаваюче покриття (сталевий понтон)						
Шви коробів (відсіків) і заглушок стояків	+	—	—	—	—	+(кожний короб, відсік)
Шви центральної частини	+	+	—	—	—	—
Шви патрубків із покриттям	+	+	—	—	—	—
<1> Допускається застосування УЗК. <2> Допускається застосування радіографічного контролю. <3> Контроль пробою "крейда-гас" до зварювання шва зсередини.						

8.3.4 Критерії оцінки дефектності зварних швів або значення допустимих відхилів повинні бути наведені в проектній документації.

8.3.5 Візуально-вимірному контролю підлягає 100 % загальної довжини зварних з'єднань резервуара. Контроль проводять згідно з ДСТУ-Н Б А.3.1-11.

Вимоги до якості, форми і розмірів зварних з'єднань повинні відповідати 8.2 і проектній документації

8.3.6 Зварні шви, що забезпечують герметичність корпусу резервуара, а також плавучість і герметичність понтона та плаваючого покриття, підлягають контролю на герметичність (таблиця 19).

Герметичність зварних з'єднань і конструкцій резервуара контролюють методами:

- вакуумування (ГОСТ 3242);
- проба "крейда – гас";
- надлишковий тиск;
- гідровипробування.

8.3.7 Капілярний метод контролю кольоровий (хроматичний) застосовують згідно з ГОСТ 18442 за 4-м класом чутливості.

Контроль цим методом проводять після візуально-вимірального контролю.

8.3.8 Контроль зварних швів фізичними методами

8.3.8.1 При фізичному контролі застосовують такі методи:

- радіографічний (рентгенографування, гаммаграфування, рентгенотелевізійний) згідно з ГОСТ 7512;
- ультразвукова дефектоскопія згідно з ГОСТ 14782;
- магнітопорошковий згідно з ГОСТ 21105;
- кольоровий (хроматичний) згідно з ГОСТ 18442.

8.3.8.2 Зварні шви стінок резервуарів і стикові шви крайок у зоні сполучення зі стінкою підлягають радіографічному контролю.

8.3.8.3 Радіографічний контроль проводять після візуального контролю зварних з'єднань.

8.3.8.4 Під час контролю перетину швів резервуара рентгенівські плівки розміщують Т-подібно або хрестоподібно – по дві плівки на кожний перетин швів.

8.3.8.5 Довжина знімка повинна бути не менше ніж 240 мм, ширина – згідно з ГОСТ 7512, а чутливість знімків повинна відповідати 3-му класу.

8.3.8.6 При проведенні радіографічного контролю оцінка внутрішніх дефектів зварних швів резервуарів здійснюється згідно з ГОСТ 23055.

Допустимі види і розміри дефектів у залежності від класу небезпеки резервуарів визначають згідно з ГОСТ 23055:

- для резервуарів IV класу небезпеки – за 6-м класом з'єднань;
- для резервуарів III класу небезпеки – за 5-м класом з'єднань;
- для резервуарів I, II класів небезпеки – за 4-м класом з'єднань.

Непровари і несплавлення у швах не допускаються.

8.3.8.7 Об'єми фізичного контролю зварних швів (у відсотках довжини шва) стінок у залежності від класу небезпеки резервуарів повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 20.

Таблиця 20

Зона контролю	Клас небезпеки резервуара				
	IV	III		II	I
		1000 – 9000 м ³	10000 – 20000 м ³		
Вертикальні зварні з'єднання у поясах:					
1, 2	20	25	50	100	100
3, 4	5	10	25	50	100
5, 6	2	5	10	25	50
всі інші	–	–	5	10	25
Горизонтальні зварні з'єднання між поясами:					
1 – 2	3	5	10	15	20
2 – 3	1	2	5	5	10
3 – 4	–	–	2	2	5
всі інші	–	–	–	2	2
Примітка 1. При виборі зон контролю пріоритетними повинні бути місця перетину швів.					
Примітка 2. Монтажні стики резервуарів об'ємом від 1000 м ³ і більше, які складаються з рулонних полотнищ, підлягають контролю по всій довжині (100 %).					

8.3.8.8 Ультразвукова дефектоскопія застосовується для виявлення внутрішніх і поверхневих дефектів у зварних швах та в колошовній зоні основного металу.

8.3.8.9 Оцінка якості зварних швів за результатами ультразвукового контролю повинна виконуватися згідно зі СНІП 3.03.01.

8.3.8.10 Результати випробувань і контролю якості зварних з'єднань оформлюються актами встановленої форми, які є обов'язковим додатком до супроводжувальної документації на резервуари.

9 СТРОК СЛУЖБИ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ РЕЗЕРВУАРІВ

9.1 Загальний строк служби резервуарів повинен забезпечуватись:

- вибором вихідних матеріалів;
- урахуванням температурних, силових і корозійних впливів;
- оптимальними конструктивними рішеннями металоконструкцій, основ і фундаментів;
- нормуванням дефектів зварних з'єднань і допусків на виготовлення і монтаж конструкцій;
- визначенням способів захисту від корозії і регламенту обслуговування.

9.1.1 Розрахунковий строк служби статично навантажуваних резервуарів повинен регламентуватись корозійним зношенням конструкцій.

9.1.2 За наявності антикорозійного захисту несучих і огорожувальних конструкцій строк служби резервуара повинен забезпечуватись обраною системою захисту від корозії, яка має гарантований строк служби не менше ніж 10 років, тобто збігається зі строком проведення повного технічного діагностування.

9.1.3 У разі застосування системи антикорозійного захисту з гарантованим строком служби менше 10 років як для захищених, так і не захищених від корозії елементів резервуара необхідно передбачати збільшення їх товщини за рахунок припуску на корозію c , який залежить від ступеня агресивності продукту, що зберігається, і визначається за формулою:

$$c = \Delta t_c \cdot n, \quad (6)$$

де Δt_c – величина втрати товщини металу під час експлуатації між гарантованим строком служби захисного покриття і настанням строку повного технічного діагностування, мм;
 n – число повних технічних діагностувань за весь загальний строк служби резервуара.

9.1.4 Розрахунковий строк служби циклічно навантажуваних резервуарів регламентується корозійним зношенням, а також зародженням малоциклових тріщин від втоми.

9.1.5 За відсутності тріщиноподібних експлуатаційних дефектів розрахунковий строк служби резервуарів обумовлюється кутастістю f_i вертикальних зварних швів стінки (таблиця 13, п. 5).

Для резервуарів II і III класів небезпеки (об'ємом від 5000 м³ до 50000 м³) за визначеним строком служби 40 років і при річній циклічності заповнення – спорожнення резервуара у середньому не більше 100 (за 10-річний період експлуатації) довговічність від втоми резервуара буде забезпечена на весь строк служби при таких значеннях кутастісті:

$$- f_i / t_i \leq 0,33 \text{ – для 1 – 4 поясів;} \quad (7)$$

$$- f_i / t_i \leq 0,4 \text{ – для решти поясів;} \quad (8)$$

При річній циклічності завантаження більше 100 (повних циклів) для забезпечення довговічності від втоми протягом загального строку служби резервуара необхідно допустимі значення f_i / t_i для кожного поясу стінки визначити розрахунком.

9.1.6 Для резервуарів I і IV класів небезпеки довговічність стінки від втоми повинна визначатись розрахунками з урахуванням конкретних (заданих) умов навантаження і фактичних відхилень форми стінки по поясах.

9.1.7 На підставі результатів випробувань уточнюється режим експлуатаційного навантаження (максимальний і мінімальний рівні наповнення продукту, частота навантаження) і строк служби резервуара.

9.1.8 Строк служби резервуара повинен бути обґрунтований виконанням вимог нормативних документів за регламентом обслуговування і ремонту, включаючи діагностування металоконструкцій, основи, фундаменту і всіх видів обладнання, що забезпечує його безпечну експлуатацію.

9.2 Забезпечення безпечної експлуатації резервуарів

9.2.1 Строк служби резервуарів призначається замовником або визначається при проектуванні за техніко-економічними показниками, узгодженими з замовником. Строк служби резервуара включає і регламентні роботи з обслуговування і ремонту резервуарів. Неможливість або економічна недоцільність ремонту резервуара визначає закінчення строку його експлуатації.

9.2.2 Експлуатація резервуарів повинна здійснюватись відповідно до інструкції з нагляду і обслуговування, затвердженої керівником експлуатуючого підприємства.

9.2.3 Загальний строк служби резервуара повинен забезпечуватися проведенням регулярного дворівневого діагностування з оцінкою технічного стану і проведенням (за необхідності) ремонтів.

Дворівнєве діагностування резервуарів включає:

- часткове діагностування (без виведення з експлуатації);
- повне діагностування (з виведенням із експлуатації, очищенням і дегазацією).

9.2.3.1 Періодичність часткового або повного діагностування залежить від особливості конструкції і конкретних умов експлуатації резервуара. Конкретні строки діагностування резервуара призначаються експертною організацією згідно з ДСТУ-Н Б А.3.1-10.

9.2.3.2 Після введення в експлуатацію перше часткове діагностування повинно проводитись для:

- резервуарів I і II класів небезпеки – через три роки;
- резервуарів III класу небезпеки – через чотири роки;
- резервуарів IV класу небезпеки – через п'ять років.

9.2.3.3 Повне технічне діагностування повинно проводитись з інтервалом не більше 10 років.

10 ВИПРОБУВАННЯ І ПРИЙМАННЯ РЕЗЕРВУАРІВ

10.1 Після закінчення монтажу резервуари всіх типів проходять гідравлічні випробування, а резервуари РВС додатково випробовують на внутрішній надлишковий тиск і відносне розрідження. Після випробувань резервуари передаються замовнику для виконання антикорозійного захисту і монтажу обладнання.

10.2 Гідравлічні випробування РВСП і РВСПП необхідно проводити до встановлення ущільнювальних затворів.

10.3 Види випробувань у залежності від типу резервуарів наведені в таблиці 21.

Таблиця 21

Вид випробувань	РВС	РВСП	РВСПП
1 Випробування герметичності корпусу резервуара при заповненні водою	+	+	+
2 Випробування міцності корпусу резервуара при гідростатичному навантаженні	+	+	+
3 Випробування герметичності стаціонарного покриття РВС надлишковим тиском повітря	+	–	–
4 Випробування стійкості корпусу резервуара створенням відносного розрідження всередині резервуара	+	–	–
5 Випробування плавучості і роботоздатності понтона або плаваючого покриття	–	+	+
6 Випробування роботоздатності рухомих сходів	–	–	+
7 Випробування стійкості основи резервуара з визначенням абсолютного і нерівномірного осідання по контуру днища, крену резервуара, профілю центральної частини днища	+	+	+
Примітка. Знак "+" означає, що випробування проводять, знак "–" – не проводять.			

10.4 Для проведення випробувань резервуара будь-якого типу повинна бути розроблена програма випробувань, яка включає:

- етапи випробувань із зазначенням рівня наливання (зливання) води і часу витримки;
- значення надлишкового тиску і відносного розрідження, часу витримки;
- схему проведення візуального огляду і вказівки щодо вимірювання необхідних геометричних параметрів елементів конструкцій резервуара і фундаменту;
- обробку результатів випробувань, проведення перевірочних розрахунків (за необхідності), надання висновку щодо придатності і режиму експлуатації резервуара.

10.5 Випробування проводять наливанням води до проектного рівня наповнення продуктом або до рівня контрольного патрубка, що передбачений для обмеження висоти наповнення резервуара. Наливати воду необхідно послідовно ступенями з проміжками часу, які необхідні для витримки і проведення контрольних оглядів та вимірів відповідно до програми випробувань.

10.6 Резервуари для зберігання рідини, густина яких перевищує густину води, або при розташуванні на майданчику, де немає можливості заповнювати їх водою, за узгодженням з органами держнагляду допускається випробовувати іншою рідиною. До проведення випробувань корпусу резервуара на міцність і стійкість всі зварні шви стінки, днища, покриття, врізок люків і патрубків у стінку та покриття, а також сполучення стінки з покриттям та днищем повинні бути проконтрольовані на герметичність.

10.7 Випробування необхідно проводити за температури оточуючого повітря не нижче +5 °С. За температури нижче –5 °С допускається проводити випробування тільки за умови розроблення програми випробувань, в якій передбачаються заходи, що виключають замерзання води у трубах, засувках, а також обмерзання стінки резервуара.

10.8 По мірі заповнення резервуара водою необхідно вести нагляд за станом конструкцій і зварних швів.

При виявленні течії з-під краю днища або в разі з'явлення мокрих плям на поверхні вимощення, випробування необхідно припинити, воду злити, з'ясувати і ліквідувати причину течії.

Якщо в процесі випробувань будуть виявлені свищі, течії або тріщини в стінці резервуара (незалежно від величини дефекту), випробування необхідно припинити, а воду зливати при виявленні дефекту:

- в 1-му поясі – повністю;

- в 2 – 6-му поясах – на один пояс нижче розташування дефекту;
- в 7-му поясі і вище – до 5-го поясу.

10.9 Резервуар, заповнений водою до верхньої проектної позначки, витримують (за відсутності в проекті інших вказівок) під навантаженням:

- 24 год – при об'ємі до 10 000 м³;
- 48 год – при об'ємі більше 10 000 м³ до 20 000 м³;
- 72 год – при об'ємі більше 20 000 м³.

10.10 Стаціонарне покриття резервуара РВС без понтона на надлишковий тиск випробовують при заповненому водою резервуарі до позначки на 10 % нижче проектної з витримкою під навантаженням протягом 30 хв. Тиск створюється подачею води при герметично закритих люках, що є на покритті.

У процесі випробування резервуара надлишковим тиском проводять візуальний контроль 100 % зварних швів стаціонарного покриття.

10.11 Корпус резервуара на стійкість перевіряють створенням відносного розрідження в середині резервуара при рівні наливання води 1,5 м із витримкою резервуара під навантаженням протягом 30 хв.

Відносне розрідження в резервуарі створюється зливанням води при герметично закритих люках на покритті.

За відсутності ознак втрати стійкості (хлопунів, вм'ятин) стінку і покриття визнають такими, що витримали випробування від відносного розрідження.

10.12 Надлишковий тиск приймають на 25 %, а відносне розрідження – на 50 % більше проектного значення (за відсутності в проекті інших вказівок).

10.13 Резервуар визнають таким, що витримав випробування, якщо протягом вказаного в 10.9 часу на поверхні стінки і краях днища не з'явилась течя, рівень води не знизився, а осідання фундаменту і основи стабілізувалось.

10.14 Після проведення приймальних випробувань приварювання будь-яких деталей і елементів конструкцій до резервуара не допускається.

На резервуарі допускається проведення робіт з антикорозійного захисту, улаштування теплоізоляції і встановлення обладнання, передбачених у проектній документації.

10.15 Після завершення випробувань резервуара за результатами візуально – вимірювального контролю параметрів його елементів, включаючи контроль стану зварних швів (за необхідності і фізичними методами), повинна бути проведена оцінка фактичного технічного стану металоконструкцій, основи і фундаменту резервуара.

10.16 Основні вимоги щодо організації і проведення випробувань

10.16.1 Випробування резервуарів на міцність, стійкість і герметичність повинні проводитись після завершення всіх монтажно-зварювальних робіт, контролю якості всіх елементів і зварних з'єднань та приймання їх технічним наглядом замовника.

10.16.2 Випробування резервуара проводять згідно із технологічною картою випробувань (ТКВ), яка розробляється в ПБР. У ТКВ повинні бути передбачені:

- послідовність і режими проведення випробувань гідравлічних, на надлишковий тиск і відносне розрідження (вакуум);
- розводка тимчасових трубопроводів для подачі і зливання води з розміщенням запобіжної і запірної арматури і пульта управління;
- вимоги безпеки праці під час проведення випробувань резервуара на міцність.

10.16.3 Тимчасовий трубопровід для подачі і зливання води із резервуара повинен бути виведений за межі обвалування. Схема зливання води повинна бути розроблена і застосована відповідно до кожного конкретного випадку за ТКВ, що затверджена замовником. При випро-

буваннях групи резервуарів воду перекачують із одного резервуара в другий, а з останнього, наприклад, у протипожежне або тимчасове водоймище.

10.16.4 Для забезпечення необхідної продуктивності щодо заповнення та зливання води з резервуара діаметр трубопроводу необхідно обирати за відповідним розрахунком. Трубопровід повинен бути випробуваний на тиск $P = 1,25 P_{\text{роб}}$.

10.16.5 Крім робочої схеми подачі і зливання води, повинна бути передбачена схема аварійного зливу води з резервуара, яка повинна використовуватися у разі виникнення тріщини в його корпусі. Для аварійного зливання води рекомендується використовувати один із приймально-роздавальних патрубків і технологічний трубопровід із встановленою на ньому засувкою поза межами обвалування резервуара.

10.16.6 На весь час випробувань резервуара повинні бути встановлені межі небезпечної зони з попереджувальними знаками та знаками безпеки. Якщо навколо резервуара, який випробовується, зроблено обвалування або захисна стінка, то вони і є межею небезпечної зони. У разі відсутності обвалування при випробуванні резервуарів межу небезпечної зони установлюють від його центра радіусом, який дорівнює двом діаметрам резервуара.

10.16.7 Безпека при проведенні випробувань повинна забезпечуватись виконанням заходів з охорони праці.

10.16.8 Випробування проводяться монтажною організацією за участю представників технічного нагляду замовника і авторського нагляду проектувальника. Після закінчення випробувань складається акт установленої форми.

10.16.9 Після завершення випробувань монтажна організація і замовник складають акт установленої форми про завершення монтажу металоконструкцій резервуара і приймання резервуара для виконання антикорозійного захисту, встановлення обладнання, інших робіт.

ДОДАТОК А
(довідковий)

ФОРМА ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТУВАННЯ

Узгоджено	Затверджено
(назва організації, посада, П.І.Б.)	(назва організації, посада, П.І.Б.)
М.П.	М.П.
Технічне завдання № від на проектування вертикального циліндричного сталевго резервуара	
1 Замовник (власник) резервуара _____	
2 Замовник проекту _____	
3 Генеральний проектувальник _____	
3.1 Співвиконавці (субпідрядні проектні організації) _____	

3.2 Місце розташування (адреса будівництва) _____	
4 Загальні дані	
4.1 Номінальний об'єм резервуара	м ³ кількість шт.
4.2 Тип резервуара	☐ стаціонарне покриття ☐ плаваюче покриття ☐ без понтона ☐ понтон ☐ без захисної стінки ☐ захисна стінка
4.3 Розміри стінки: • внутрішній діаметр	мм висота мм
4.4 Клас відповідності	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
4.5 Строк служби резервуара	років
5 Умови експлуатації	
5.1 Найменування продукту	
5.2 Густина продукту	т/м ³
5.3 Робочий рівень наливання	мм
5.4 Розрахунковий (максимальний) рівень наливання	мм
5.5 Нормативний внутрішній тиск	кПа ☐ відсутній

Продовження форми ТЗ

5.6 Нормативний внутрішній вакуум		кПа	☐	відсутній
5.7 Максимальна температура зберігання		°C		
5.8 Температура більш холодної доби		°C		
5.9 Температура підігрівання продукту		°C	☐	без підігріву
5.10 Снігове навантаження		кПа		
5.11 Вітрове навантаження		кПа		
5.12 Сейсмічність району будівництва		балів		
5.13 Теплоізоляція:				
• стінки – товщина		мм	густина	кг/м ³
• покриття – товщина		мм	густина	кг/м ³
5.14 Продуктивність приймально-роздавальних операцій		/		м ³ /год
5.15 Інтенсивність експлуатації (циклів на рік)	min		/	max
6 Конструктивні вимоги				
6.1 Метод виготовлення:				
• стінки	☐	рулонний	☐	полистовий
припуск на корозію		мм	☐	без припуску
• днище	☐	рулонний	☐	полистовий
нахил		від центра	☐	до центра
припуск на корозію		мм	☐	без припуску
6.2 Конструктивна форма стаціонарного покриття	☐	конічна	☐	сферична
	☐	оболонка	☐	з каркасом ☐ щитове
6.3 Понтон	☐	сталевий	☐	алюмінієвий
• простір між стінкою резервуара				мм
• нижній робочий рівень				мм
• припуск на корозію				мм

Продовження форми ТЗ

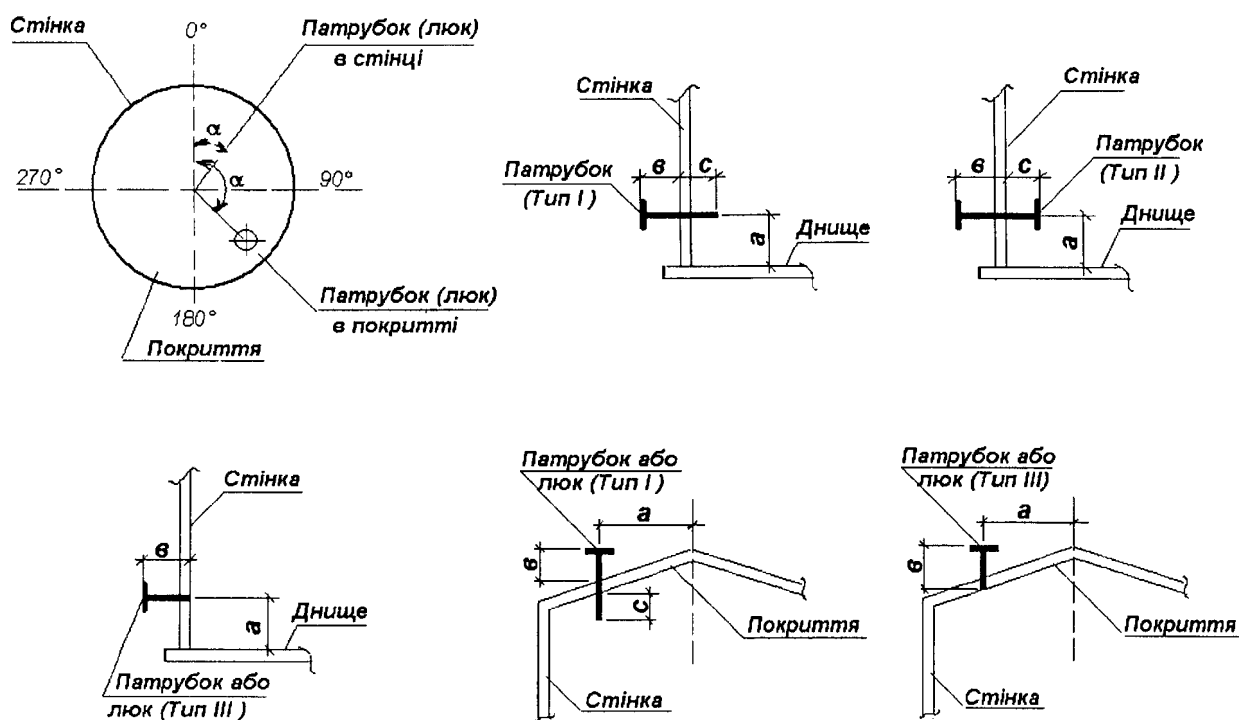
6.4 Плаваюче покриття	☐ однодечне	☐ дводечне
• простір між стінкою резервуара		☐ мм
• нижній робочий рівень		☐ мм
• припуск на корозію		☐ мм
6.5 Захисна стінка:		
• внутрішній діаметр	мм	висота мм
• метод виготовлення	☐ рулонний	☐ листовий
• припуск на корозію	☐ мм	
6.6 Метод виготовлення днища захисного	☐ рулонний	☐ листовий
• припуск на корозію		☐ мм
6.7 Блискавкозахист:		
• на стінці	☐ шт.	висота ☐ мм
• у центрі покриття		висота ☐ мм
• кріплення заземлення	☐ шт.	
6.8 Система протипожежного захисту:		
• пожежна сигналізація		
• пожежогасіння		
6.9 Зрошення стінки	☐	
6.10 Форма ЗУМПФ зачистки	☐ кругла	☐ лоткова
6.11 Придонний очисний люк	☐ 600 × 900	☐ 600 × 900
6.12 Тип форми пробовід-бирача		

Продовження форми ТЗ

7. Додаткові умови і вимоги

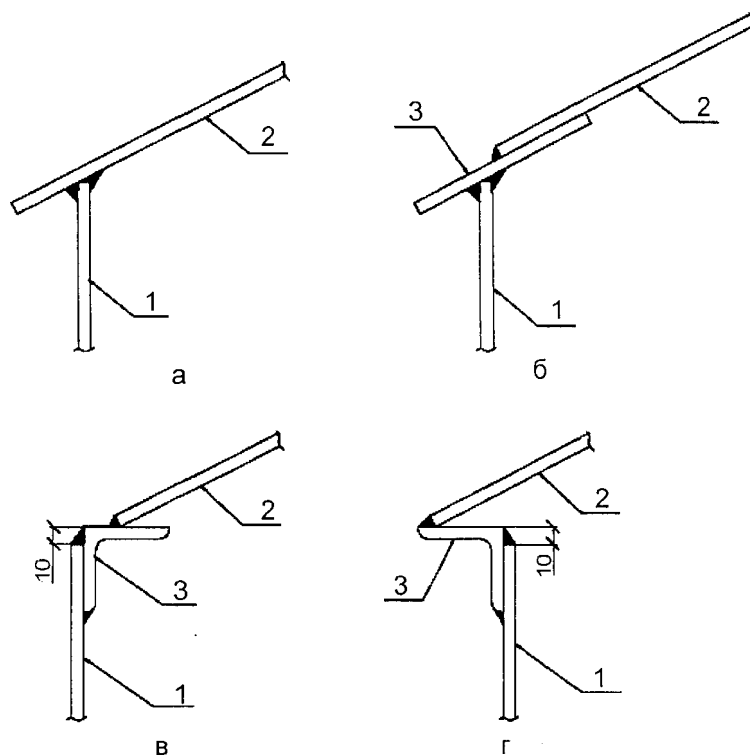
8. Люки і патрубки

8.1 Схеми розташування

[illegible]

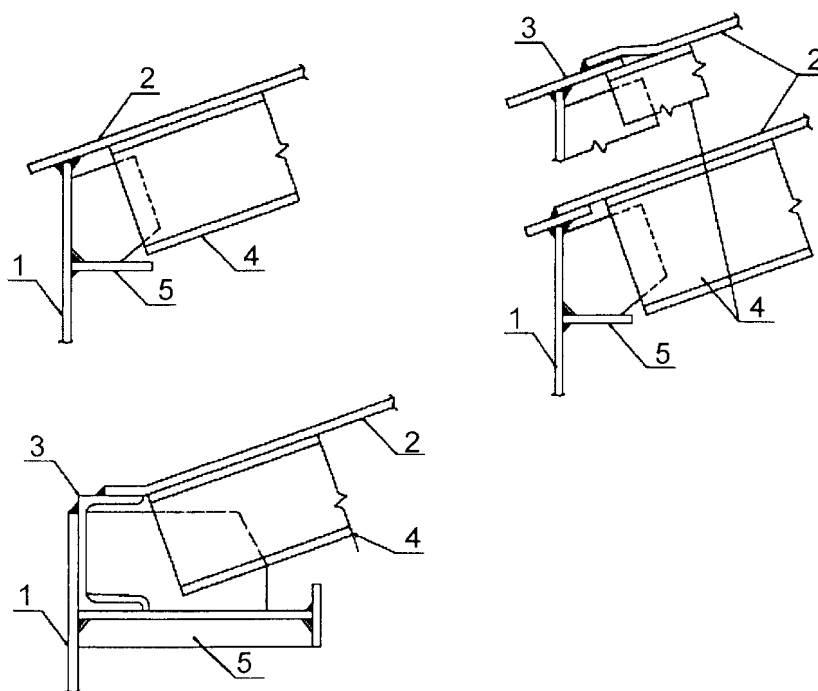
ДОДАТОК Б
(довідковий)

З'ЄДНАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ РЕЗЕРВУАРА



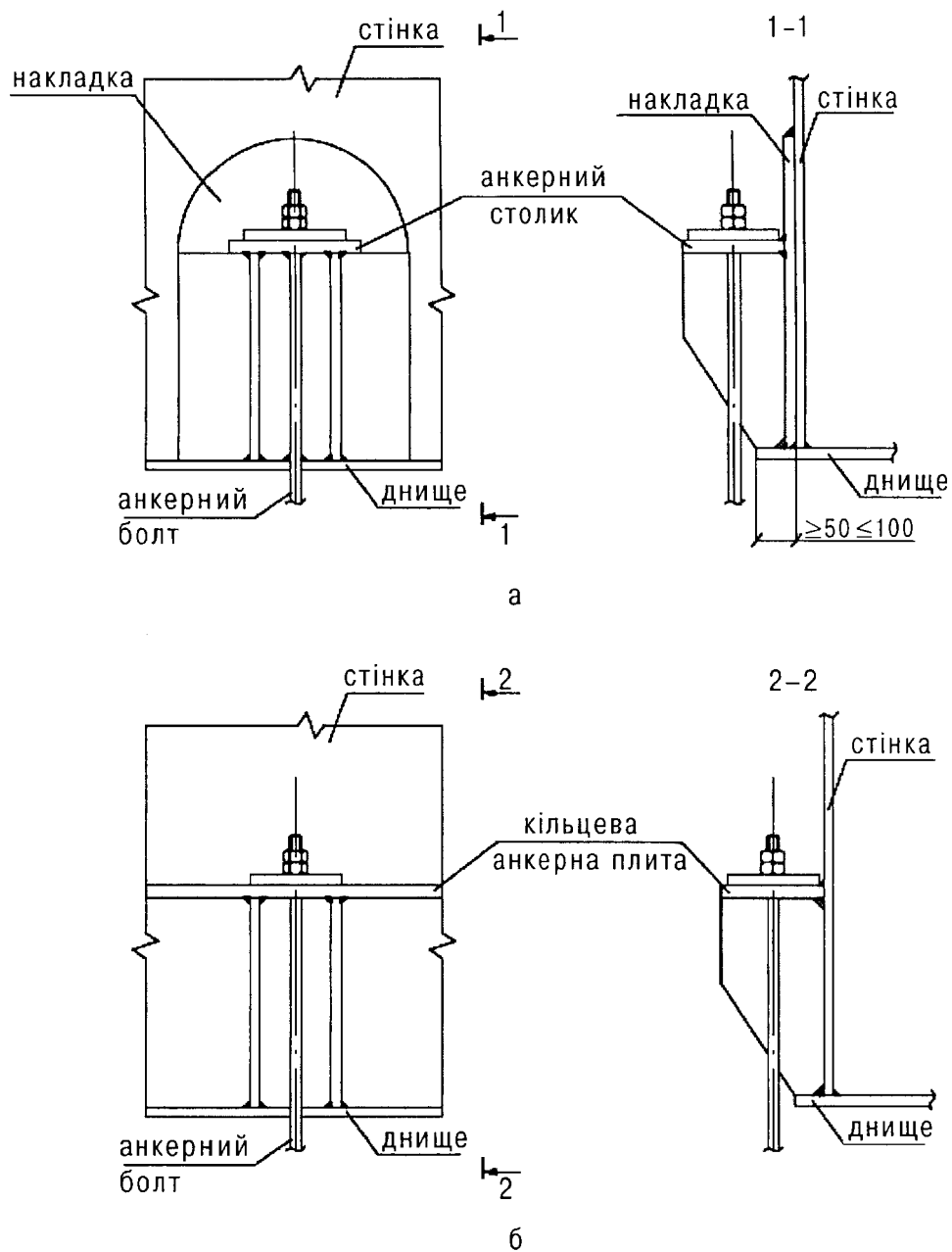
а – без підсилюючого кільця; б, в, г – з підсилюючим кільцем; 1 – стінка; 2 – оболонка покриття; 3 – підсилююче кільце

Рисунок Б.1 – З'єднання безкаркасного покриття і стінки резервуара



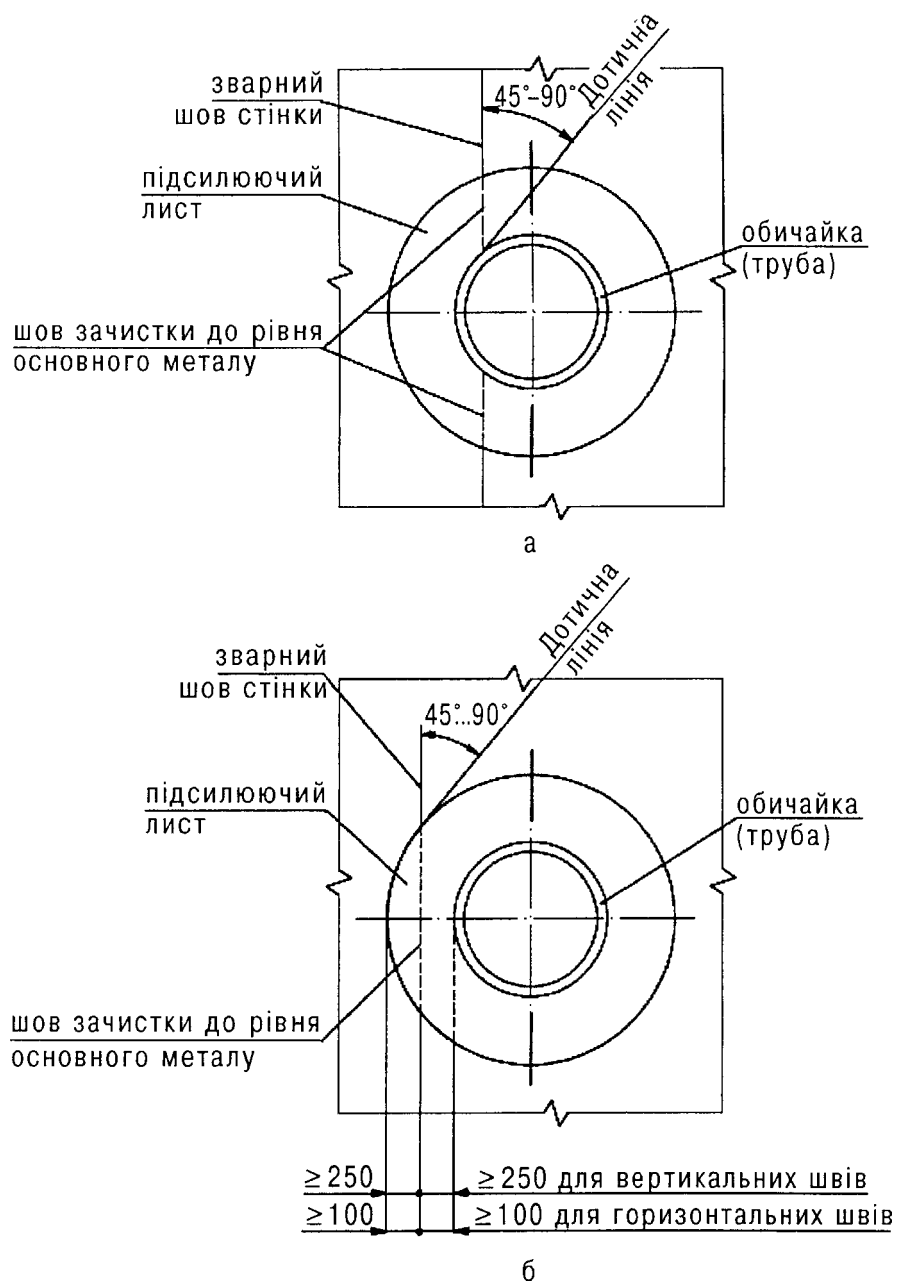
1 – стінка; 2 – оболонка покриття; 3 – підсилююче кільце; 4 – елемент каркаса; 5 – опорне кільце

Рисунок Б.2 – З'єднання каркасного покриття і стінки резервуара



а – анкерний столик; б – кільцева анкерна плита

Рисунок Б.3 – Анкерні кріплення резервуара



а – з обичайкою (трубою); б – з накладкою

Рисунок Б.4 – Зони перетину швів

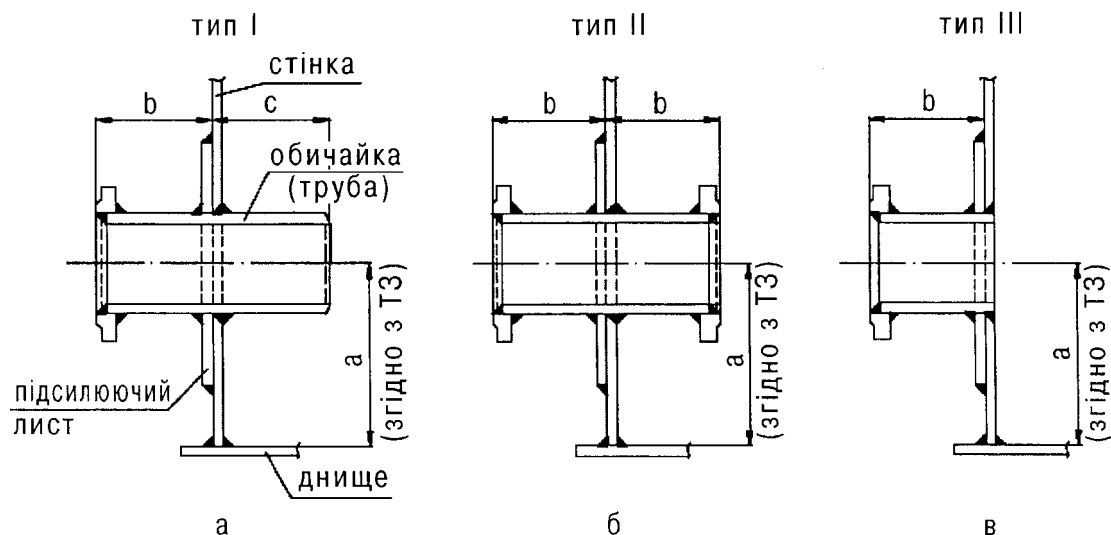


Рисунок Б.5 – Схема врізу патрубків за типами

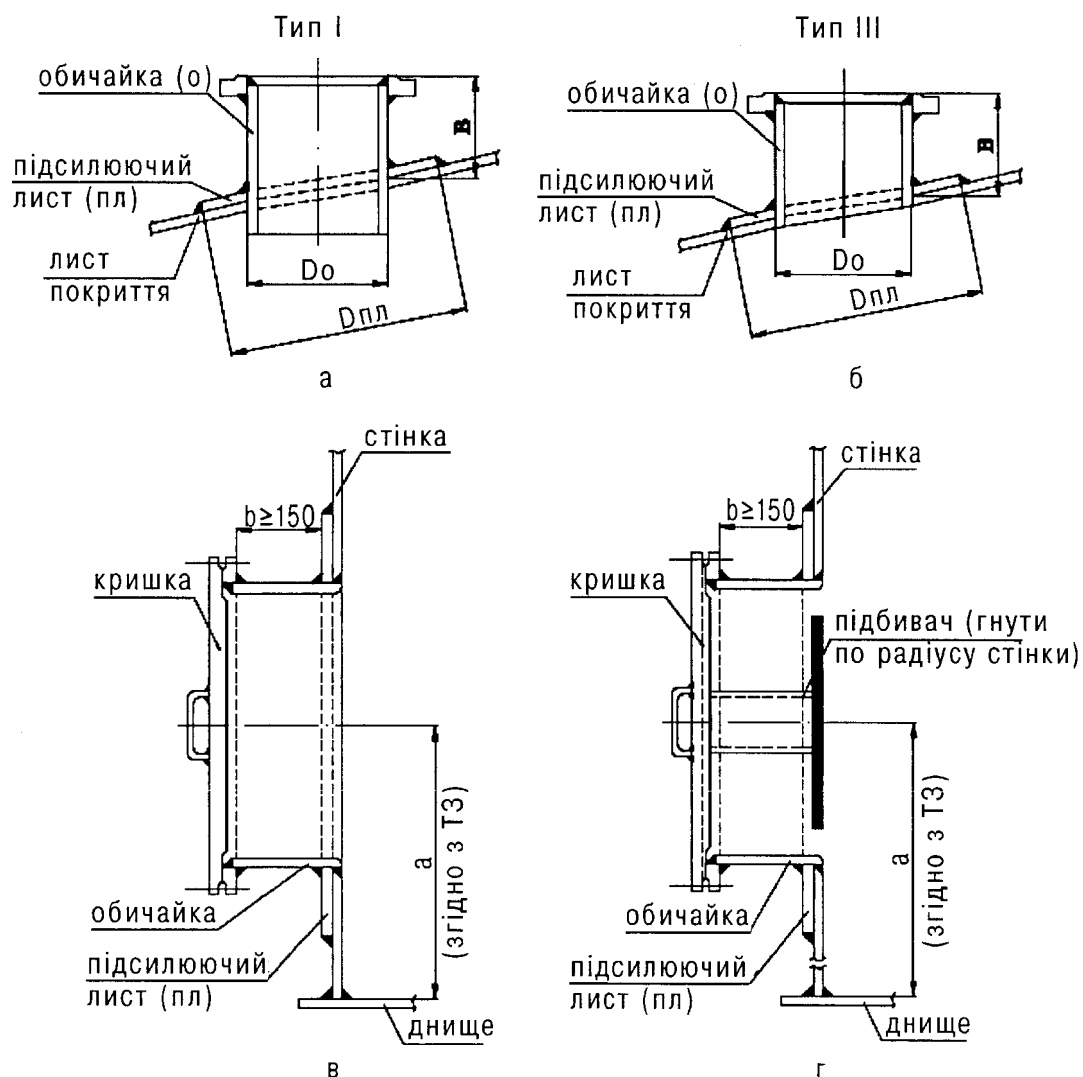


Рисунок Б.6 – Схеми розташування патрубків на покритті (а,б); люків-лазів для виходу на днище (в); на понтон або плаваюче покриття (г)

ДОДАТОК В
(довідковий)

СТАЦІОНАРНІ АЛЮМІНІЄВІ ПОКРИТТЯ

В.1 Загальні вимоги

В.1.1 Цей додаток встановлює основні вимоги до проектування, виготовлення, монтажу і випробування покриттів із алюмінієвих сплавів (алюмінієві покриття) для нових і існуючих резервуарів, призначених для зберігання нафти і нафтопродуктів.

В.1.2 На резервуарах для нафти і нафтопродуктів використовують такі типи каркасних алюмінієвих покриттів:

- сферично-сітчасті;
- конічні або сферичні з радіальними балками і настилом.

В.1.3 Сферичні сітчасті покриття застосовують для нових резервуарів з понтоном РВСП, а конічні і сферичні покриття – для РВС.

В.1.4 У разі реконструкції резервуарів, що експлуатуються, застосування алюмінієвих покриттів повинно бути обґрунтовано аналізом технічного стану конкретного резервуара, що відповідає вимогам цього стандарту.

В.2 Матеріали

В.2.1 Вибір марок алюмінію для покриттів здійснюють у залежності від температурних умов експлуатації, технології виготовлення і монтажу, з урахуванням механічних властивостей, фізичних характеристик матеріалів та ступеня агресивності корозійного середовища.

В.2.2 Алюмінієві пресовані профілі і листи, що застосовують в конструкціях покриття, за хімічним складом повинні відповідати ГОСТ 4784.

В.2.3 Технічні характеристики пресованих алюмінієвих профілів повинні відповідати ГОСТ 8617, а алюмінієвих стрічок – ГОСТ 13726.

В.2.4 В якості несучих елементів каркаса покриття повинні застосовуватись пресовані профілі з алюмінієвих сплавів загального призначення нормальної та (або) підвищеної міцності, загартованих у стані штучного старіння. Рекомендовані сплави – АД33, АД31, АМг6, АМг5.

Настил покриття рекомендується виготовлювати із сплавів АМЦ, АМг2, АМг3.

В.2.5 Не допускається застосовувати алюмінієві сплави з вмістом магнію більше 3 %, якщо температура експлуатації перевищує 65 °С.

В.2.6 Ущільнювальні гумотехнічні матеріали і герметики для покриттів повинні бути еластичними і стійкими до кліматичних впливів (озону, ультрафіолетових променів) із збереженням таких властивостей на весь період експлуатації, а також бути сумісними з газами і парами, що виділяються із продукту в резервуарі.

В.2.7 Кришки світлових люків у покритті рекомендується виготовлювати із акрилового або полікарбонатного скла завтовшки не менше ніж 6 мм.

В.2.8 З'єднання конструкційних елементів алюмінієвих покриттів повинні виконуватись за допомогою таких кріпильних виробів:

- болтів з алюмінієвих сплавів АМг5, АВТ1, аустенітних сталей типу Х18Н10Т;
- високоміцних сталевих болтів, гайок і шайб до них;
- сталевих болтів з обтискними кільцями (пок-болти);
- самонарізних гвинтів із шестигранною головкою із вуглецевої і високолегованих аустенітних сталей типу Х18Н10Т;
- заклепок з алюмінієвих сплавів.

В.2.9 Для з'єднань із використанням кріпильних виробів із вуглецевих сталей необхідно передбачати заходи їх захисту від контактної корозії (встановлення діелектричних прокладок, нанесення кадмієвих, цинкових або алюмінієвих покриттів термодифузійним або гальванічним способами). Кріплення елементів із алюмінію до сталевих елементів резервуара необхідно виконувати кріпильними деталями із нержавіючої аустенітної сталі.

В.2.10 З'єднувальні кріпильні деталі покриття не повинні проходити наскрізь елемента настилу.

В.3 Вимоги до конструкцій покриття

В.3.1 Купольне алюмінієве покриття повинно обпирається на горизонтальне опорне кільце стінки резервуара. Конструкція вузла обпирання купола на стінку повинна забезпечувати можливість температурного переміщення покриття і стінки резервуара.

В.3.2 Радіус сферичного покриття необхідно приймати в межах від 0,8 до 1,5 Д (Д – діаметр резервуара).

В.3.3 Кут нахилу твірної конічного покриття рекомендується приймати в межах від 4,7° до 9,5°.

В.3.4 Для резервуарів діаметром до 9 м можна застосовувати конічні покриття з кутом нахилу до горизонтальної площини в межах від 15° до 30°.

В.3.5 Кріплення стрижнів сітчастого покриття у вузлах здійснюється з допомогою накладок і болтів класу міцності не нижче 10,9 або на болтах із обтискними кільцями (лок-болти). Кількість болтів, а також відстань між ними визначається розрахунками згідно з ДБН В.2.6-165.

В.3.6 Для балок каркаса конічного покриття необхідно використовувати пресовані профілі двотаврового або коробчастого перерізу.

В.3.7 Товщина листів обшивки повинна бути не менше ніж 1,2 мм. Зварювання обшивки конічного покриття виконують у стик в заводських умовах. З'єднання внапуск не допускаються.

В.3.8 У місцях розміщення патрубків люків в обшивці покриття повинен встановлюватись бордюр заввишки не менше ніж 100 мм, який запобігає попаданню атмосферних опадів до резервуара.

В.3.9 Елементи із алюмінієвого сплаву повинні бути ізольовані від елементів із вуглецевої сталі з використанням прокладок з аустенітної нержавіючої сталі або еластомірних прокладок, якщо замовником не встановлюється інший метод ізоляції.

В.3.10 Кріплення каркаса сферичного покриття до опорного кільця стінки резервуара повинно здійснюватись за однією із наступних схем:

- з використанням шарніра в зоні обпирання;
- з використанням ковзної опори між елементом каркаса і опорним кільцем через прокладку.

Горизонтальні навантаження в каркасі купола повинні сприйматися розпірним кільцем покриття.

В.3.11 Вентиляція надпонтонного простору РВСП повинна здійснюватись через отвори, що розташовуються під звисом настилу покриття за межами опорного кільця стінки резервуара і (або) через вентиляційні патрубки, що розміщуються на покритті.

В.3.12 Кріплення каркаса конічного покриття до стінки резервуара виконується тотожно кріпленню сталевих покриттів з використанням несучих накладок із аустенітних сталей.

Алюмінієвий настил конічного покриття повинен кріпитися герметично до верхнього обв'язувального кутика стінки через діелектричні прокладки.

В.4 Розрахунок стаціонарних алюмінієвих покриттів

В.4.1 Алюмінієві конструкції купольного покриття повинні розраховуватись як єдині просторові системи з урахуванням факторів, що визначають напружено-деформований стан, геометричну і фізичну нелінійність, пластичні властивості матеріалів у відповідності з вимогами, встановленими стандартами на вихідні матеріали.

В.4.2 Міцність і стійкість елементів конструкцій розраховують згідно з ДБН В.2.6-165 і ДБН В.1.2-14.

В.4.3 При розрахунках стінки резервуара необхідно враховувати монтажні навантаження, які виникають при складанні і підйомі купола в проектне положення.

В.4.4 При розрахунках алюмінієвих конструкцій покриття необхідно враховувати коефіцієнти впливу змін температури γ_t і умов роботи $\gamma_c = 0,9$, а також коефіцієнт надійності за відповідальністю γ_n .

В.4.5 Нормативні і розрахункові значення навантажень необхідно визначати згідно з ДБН В.2.6-165 та 5.3 цього стандарту.

В.4.6 Розрахункові характеристики матеріалів і з'єднань необхідно приймати згідно з ДБН В.2.6-165.

В.4.7 Значення фізичних характеристик алюмінієвих сплавів необхідно приймати згідно з ДБН В.2.6-165.

В.4.8 Розрахунки виконують методом кінцевих елементів у геометрично нелінійній постановці. Для покриттів діаметром менше 30 м розрахунки можна вести в геометрично лінійній постановці.

В.4.9 При включенні у схему розрахунків тонкостінних панелей необхідно враховувати втрату ними стійкості за напрямом зусиль стискання.

В.4.10 Обладнання, в т.ч. технологічне, яке розміщується на покритті, повинне забезпечувати безпечну експлуатацію резервуара і відповідати вимогам додатка Г.

В.5 Вимоги щодо виготовлення, монтажу та випробування покриття

В.5.1 Всі елементи алюмінієвих покриттів повинні бути виготовлені і проконтрольовані в заводських умовах у відповідності з вимогами проектної документації і розділу 6 цього стандарту.

В.5.2 Максимальний об'єм зварювальних робіт при виготовленні відправних марок щитових конічних і каркасних покриттів повинен здійснюватися в заводських умовах із застосуванням атестованих технологій і обладнання.

В.5.3 Роботи щодо складання і монтажу покриттів повинні здійснюватися у відповідності з вимогами робочої документації, ПВР і розділу 7 цього стандарту.

В.5.4 Випробування сферично – сітчастих покриттів на водонепроникність проводять зрошенням їх водою. Враховуючи можливу післядію щодо корозії необхідно звернути увагу на якість води і тривалість зрошення. Взагалі необхідно використовувати питну воду, якщо немає інших вказівок. Поява води на внутрішній поверхні купола вказує на негерметичність покриття. При проведенні випробувань необхідно виключити можливість конденсації атмосферної вологи на внутрішній поверхні купола.

В.5.5 Випробування конічних і сферичних каркасних і (або) щитових покриттів проводять під час гідравлічного випробування резервуара створенням робочого надлишкового тиску з витримкою протягом 15 хв під цим тиском.

Зварні з'єднання необхідно перевірити на герметичність бульбашковим методом шляхом обмилювання згідно з ГОСТ 25136.

В.5.6 У складі проектів КМ і ПВР повинні бути розроблені програма і методика випробувань.

В.5.7 До складу проекту алюмінієвого покриття повинна бути включена настанова з експлуатації, в якій наведені основні технічні дані, обладнання, прилади, заходи безпеки при технічному обслуговуванні і нагляді під час експлуатації.

ДОДАТОК Г
(довідковий)

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ РЕЗЕРВУАРІВ

Г.1 Загальні вимоги

Г.1.1 Комплект обладнання для безпечної експлуатації резервуара з прив'язкою до проекту КМ повинен бути передбачений проектом "Обладнання резервуара", який виконується спеціалізованою (технологічною) проектною організацією.

Г.1.2 Для забезпечення безпечної експлуатації резервуара (в залежності від конструкції, призначення, технологічного процесу зберігання продукту) в комплект обладнання повинно входити:

- дихальне обладнання;
- вентиляційне обладнання;
- обладнання аварійної вентиляції при вибуху і пожежі;
- заземлення;
- блискавкозахист;
- захист електроустановок;
- система захисту інертним газом;
- обладнання для охолодження під час пожежі;
- обладнання для гасіння пожежі в резервуарі;
- захист від викиду гарячої рідини із резервуара;
- контрольно-вимірювальні прилади.

Г.1.3 Марки і типи обладнання та апаратури повинні відповідати вимогам проектної документації на конкретний резервуар, виду продукту, що зберігається, і характеру технологічної операції.

Г.1.4 Обладнання, що встановлюється на резервуарі, за виконанням і умовами експлуатації в залежності від впливу кліматичних факторів зовнішнього середовища повинно відповідати вимогам ГОСТ 15150.

Г.1.5 Завдання на проектування резервуара повинно передбачати визначення категорії вибухонебезпечності резервуара як технологічного блока згідно з НПАОП 0.00-1.41.

Категорію безпеки резервуара необхідно використовувати для уточнення його конструктивного виконання і оснащення приладами, а також при прив'язці його до майданчика будівництва й експлуатації.

Г.2 Дихальне обладнання

Г.2.1 Для РВС необхідно передбачити установку дихальних клапанів і патрубків, які забезпечують проектні значення надлишкового тиску і вакууму при наповненні і спорожненні резервуара, а також при зміні температури газового середовища в резервуарі.

Г.2.2 Пропускна здатність дихальних клапанів і патрубків повинна дорівнювати продуктивності наповнення і спорожнення резервуара з урахуванням виділення газів і пари з продукту, що надходить до резервуара.

Г.2.3 У резервуарі з нормально закритими дихальними клапанами, за винятком періодів спрацьовування їх на надлишковий тиск і вакуум, а також на дихальних патрубках установка вогнеперешкоджувачів не потрібна, але може бути передбачена на вимогу замовника.

Г.3 Вентиляційне обладнання

Г.3.1 З метою запобігання виникненню вибухонебезпечної концентрації газової суміші в надпонтонному просторі РВСП необхідно передбачити не менше чотирьох вентиляційних отворів на периферії покриття або стінки резервуара загальною площею не менше $0,06 \text{ м}^2$ на 1 м діаметра резервуара, які розташовуються по периметру на відстані не більше 10 м один від одного і додатково ще один площею не менше $0,03 \text{ м}^2$ в найбільш високій точці покриття. Вентиляційні отвори повинні бути закриті сіткою із нержавіючої сталі з вічками $10 \text{ мм} \times 10 \text{ мм}$ і кожухами для захисту від атмосферних опадів.

Встановлення вогнеперешкоджувачів на вентиляційних отворах не допускається.

Г.3.2 У вентиляційній системі РВСП не допускається використання традиційних вентиляційних патрубків (типу ПВ тощо), які не мають аеродинамічної можливості забезпечення аерації газового простору резервуара.

Г.4 Аварійне вентилювання

Б.4.1 Для безпечного (без зруйнування корпусу резервуара) скидання внутрішнього надлишкового тиску під час вибуху або пожежі передбачають створення "слабкого вузла" з'єднання настилу стаціонарного покриття зі стінкою резервуара або установку аварійних клапанів.

Г.4.2 "Слабкий вузол" з'єднання настилу покриття зі стінкою повинен забезпечувати часткове або повне відривання настилу покриття від стінки резервуара і швидке зниження надлишкового тиску для запобігання руйнуванню стінки і вузла кріплення стінки до днища, а також виливання продукту в обвалування.

Катет зварного кутового шва прикріплення настилу покриття повинен дорівнювати 4 мм.

Г.4.3 Аварійні клапани повинні бути відрегульовані на надлишковий тиск на 10 % більше проектних значень для дихальних клапанів.

Г.5 Система інертування

Г.5.1 Для захисту від утворення і вибуху вибухопожежонебезпечної пароповітряної суміші в газовому просторі резервуара допускається застосовувати захист резервуара азотом або іншим інертним газом (азотний захист, інертування). Система інертування повинна мати техніко-економічне обґрунтування і застосовуватись у таких випадках:

- продукт, що зберігається, потребує захисту від окиснення;
- виникнення аварійно-пожежної ситуації може потягнути за собою реальну загрозу життю людей і екології регіону;
- вимоги певної категорії вибухонебезпеки резервуара;
- для РВС об'ємом 30000 м^3 і більше при зберіганні нафти і обводненого мазуту, схильних до прогрівання і викиду при горінні.

Г.6 Електроустановки

Г.6.1 Електроустановки (обладнання, електропроводка) для резервуарів необхідно проектувати для вибухо- і пожежонебезпечних зон у відповідності з діючими нормативними документами.

Г.7 Блискавкозахист

Г.7.1 Блискавкозахист резервуара здійснюється згідно з ДСТУ Б.В.2.5-38.

Г.7.2 Надійність захисту від прямих ударів блискавки (ПУБ) встановлюється в межах 0,9 – 0,99 в залежності від категорії складу нафтопродуктів згідно з таблицею Г.1

Таблиця Г 1

Характеристика резервуара	Рівень захисту згідно з ДСТУ Б.В.2.5-38	Надійність захисту P_3
Склад нафти і нафтопродуктів категорії I		
РВС для ЛЗР	I	0,99
РВСП	I	0,99
РВСПП	I	0,99
РВС для ГР	II	0,95
Склад нафти і нафтопродуктів категорії II		
РВС для ЛЗР	I	0,99
РВСП	II	0,95
РВСПП	II	0,95
РВС для ГР	III	0,90
Склад нафти і нафтопродуктів категорії III		
РВС для ЛЗР	II	0,95
РВСП	II	0,95
РВС для ГР	III	0,90

Г.7.3 Захист від ПУБ для рівня захисту I або II необхідно забезпечувати окремо розташованими блискавковідводами, струмовідводи яких не контактують з резервуаром.

При рівні захисту III допускається встановлювати на резервуарі блискавкоприймач, переріз якого повинен бути не менше 50 мм².

Г.7.4 Розрахунки блискавковідводів виконують згідно з ДСТУ Б.В.2.5-38 залежно від необхідного рівня захисту.

У зону блискавковідводів повинні включатися обладнання на покритті, а також:

- для РВСПП – простір заввишки від 5 м від рівня ЛЗР у кільцевому проміжку;
- для РВС з ЛЗР при рівні захисту I і II – простір над кожним дихальним клапаном, що обмежений півсферою радіусом 5 м.

Г.7.5 Захист від повторного прояву блискавки забезпечується заземленням резервуара згідно з Г.8.

Г.8 Заземлення резервуара

Г.8.1 Для виключення небезпечного накопичення статичної електрики резервуар повинен мати заземлення.

Г.8.2 Між плаваючим дахом, понтоном і корпусом резервуара необхідно встановлювати не менше двох гнучких струмопровідних перемичок.

Г.8.3 Струмовідводи для з'єднання нижнього поясу стінки резервуара із заземлювачами в залежності від необхідного рівня захисту повинні рівномірно розміщуватися по периметру резервуара на відстані не менше:

- 10 м – рівень I;
- 15 м – рівень II;
- 20 м – рівень III.

Г.8.4 Переріз струмовідводу повинен бути:

- сталевий не менше 50 мм²;
- мідний не менше 16 мм².

Заземлювач повинен мати переріз не менше ніж 80 мм².

З'єднання струмовідводу і заземлювача здійснюють за допомогою зварювання або латунних болтів. Імпульсний опір кожного з'єднання (стінка-струмовідвід-заземлювач) повинен бути не більше 50 Ом.

Г.9 Обладнання для гасіння пожежі в резервуарі і водяного охолодження

Г.9.1 Системи пожежогасіння з встановленням на резервуарі стаціонарного або напівстаціонарного обладнання, а також використання пересувної протипожежної техніки повинні обґрунтуватися і розроблятися генпроектувальником відповідно до НД та затверджуватись замовником резервуара.

Г.9.2 Необхідність установки стаціонарного обладнання для пожежогасіння повинна прийматись у відповідності з нормами проектування резервуарних парків на складах нафти і нафтопродуктів згідно з ВБН В.2.2-58.1.

Г.9.3 Стаціонарні і напівстаціонарні системи пожежогасіння повинні передбачати установку стаціонарних піногенераторів і пінокамер, подачу піни середньої і низької кратності на (або) під шар продукту, комбінацію технологій гасіння в залежності від продукту, що зберігається, типу і об'єму резервуара, категорії складу нафти і нафтопродуктів, інших характеристик конкретного об'єкта.

Г.9.3.1 Кількість піногенераторів визначається розрахунками, але не повинна бути менше ніж 2.

Встановлюватись піногенератори повинні рівномірно вздовж периметра на відстані не більше ніж 25 м.

Г.9.3.2 Резервуари об'ємом 5 000 м³ і більше повинні обладнуватись пожежними сповіщувачами, кількість яких повинна відповідати кількості піногенераторів, але в будь-якому разі не менше ніж 2.

На резервуарах об'ємом від 1 000 м³ до 3 000 м³ сповіщувачі встановлюються, якщо вони підключаються до стаціонарних систем автоматичного пожежогасіння.

Г.9.4 Способи водяного охолодження резервуара при пожежі (пересувна протипожежна техніка, стаціонарні або напівстаціонарні системи) повинні визначатись і розроблятися генпроектувальником у відповідності з НД та затверджуватись власником (замовником) резервуара.

Г.9.5 Необхідність використання пересувної протипожежної техніки або стаціонарного і напівстаціонарного обладнання резервуара при пожежі, а також інтенсивність (питомі інтенсивності на одиницю площі охолодження стінки або довжини периметра резервуара) подавання води для охолодження палаючого і сусіднього з ним резервуара повинні визначатись згідно з ВБН В.2.2-58.1.

Г.10 Фарбування резервуарів і резервуарного обладнання

Г.10.1 Резервуари, дихальні і запобіжні клапани, стаціонарні піногенератори і пінокамери повинні мати сонцезахисне фарбування, яке забезпечує уповільнення прогрівання резервуара від променевого теплового впливу вогнища пожежі.

Забороняється фарбувати:

- дихальні і запобіжні клапани синім або голубим кольором;
- стаціонарні піногенератори і пінокамери – червоним кольором.

Г.10.2 Чорні і кольорові інформаційні написи та маркування на резервуарах необхідно розташовувати з зовнішнього боку групи резервуарів.

Г.11 Технологічне обладнання

Г.11.1 Резервуари в залежності від їх призначення повинні бути оснащені таким штатним технологічним обладнанням:

- приймально-роздавальними пристроями;
- пристроями відбору проб;
- пристроями для відведення підтоварної води;
- пристроями для підігрівання в'язкої нафти і нафтопродуктів;

- пристроями для виключення накопичування відкладень у резервуарі;
- пристроями для зачищення;
- приладами для контролю і сигналізації (рівнеміри, сигналізатори рівня і температури продукту, що зберігається, манометри контролю тиску);
- світловими і монтажними люками, люками-лазами, замірними люками, патрубками для встановлення обладнання.

Г.11.2 Кількість і діаметр приймально-роздавальних пристроїв (ПРП) визначають за найвищою продуктивністю заповнення і спорожнення резервуара і швидкістю підйому рідини.

Діаметр ПРП визначають виходячи з найвищої швидкості руху потоку рідини, але не більше 2,5 м/с. При заповненні порожнього резервуара продуктивність заповнення через ПРП повинна обмежуватись швидкістю 1,2 м/с до моменту затоплення приймально-роздавального патрубка, а в резервуарах з плаваючим покриттям або понтоном до їх спливання – незалежно від місткості резервуара і діаметра патрубка.

Максимальна продуктивність заповнення (спорожнення) резервуарів з плаваючим покриттям або понтоном повинна обмежуватись швидкістю переміщення плаваючого покриття (понтону) і не перевищувати 3,3 м/год для резервуарів об'ємом до 700 м³; 6 м/год для резервуарів об'ємом від 700 м³ до 30000 м³ включно і 4 м/год для резервуарів об'ємом більше 30000 м³. При знаходженні плаваючого покриття (понтону на стояках) швидкість підйому (зниження) рівня рідини в резервуарі не повинна перевищувати 2,5 м/год.

Г.11.3 Резервуари всіх типів повинні оснащуватись знизу пробовідбірниками. Ручний відбір проб через люк на покритті резервуара не допускається.

Г.11.4 Для зливання підтоварної води резервуари повинні оснащуватись сифонними кранами, які установлюються в 1-му поясі стінки на відстані не далі 1 м від підсилюючої накладки люка-лазу.

Г.11.5 Резервуари для зберігання нафти повинні бути обладнані пристроями, що запобігають накопиченню осаду. Необхідність застосування і вибір пристроїв визначаються технологічними особливостями режимів зберігання.

Г.11.6 В'язкі нафта і нафтопродукти повинні зберігатись у резервуарах з теплоізоляційним покриттям і обладнаних пристроями для підігрівання, які забезпечують збереження якості і пожежну безпеку.

Г.11.7 Світлові люки на стаціонарному і плаваючому покритті повинні встановлюватися рівномірно по периметру резервуара. Для провітрювання резервуара під час зачищення світлові люки на даху і люки-лази в 1-му (2-му або 3-му) поясах стінки повинні розміщуватись діаметрально протилежно.

Г.11.8 Монтажний люк, який встановлюється в стаціонарному даху, понтоні і плаваючому покритті, повинен розташовуватись над приймально-роздавальними патрубками або поблизу від них. У резервуарі з понтоном монтажні люки в стаціонарному покритті і понтоні повинні розташовуватись на одній вертикалі.

Г.11.9 Резервуари для зберігання нафти і в'язких нафтопродуктів повинні бути оснащені зачисними люками, розташованими у 1-му поясі на рівні днища.

Г.11.10 Резервуари в залежності від сорту продукту, що зберігається, необхідно оснащувати сигналізаторами верхнього аварійного, верхнього і нижнього граничних рівнів. У резервуарах із плаваючими покриттями або понтонами необхідно установлювати (на рівних відстанях) не менше трьох сигналізаторів рівня, які працюють паралельно.

За відсутності дистанційних сигналізаторів верхнього рівня повинні бути передбачені переливні пристрої, з'єднані з резервною ємкістю або із зливним трубопроводом.

ДОДАТОК Д
(довідковий)

ФОРМИ ЗВІТНИХ ДОКУМЕНТІВ

Форма Д.1
(початок)

ПАСПОРТ

сталевого вертикального циліндричного резервуара

" _____ " _____ 20__ р.

1 Номер резервуара _____ Об'єм резервуара _____ м³

2 Найменування об'єкта _____

3 Генеральний проектувальник _____

4 Призначення резервуара _____

5 Основні розміри:

внутрішній діаметр стінки _____ мм, висота стінки _____ мм

6 Проекти:

6.1 Обладнання резервуара _____
(номер, організація-розробник)

6.2 Робочі креслення КМ _____
(номер, організація-розробник)

6.3 Робочі креслення КМД _____
(номер, організація-розробник)

6.4 Основи і фундаменти _____
(номер, організація-розробник)

7 Конструкції резервуара виготовлені _____
(найменування виготовлювача, дата відвантаження)

8 Конструкції резервуара змонтовані _____
(дата початку і закінчення)

(найменування монтажною організацією)

9 Організації, що залучались до виконання загальнобудівельних, антикорозійних, пуско-налагоджувальних та інших робіт:

(назва організації)	(найменування роботи)
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

10 На підставі технічної документації та актів випробувань і виконаних робіт резервуар введений в експлуатацію " _____ " _____ 20__ р.

Форма Д.1
(кінець)

Додатки:

- 10.1 Робочі креслення марки КМ
- 10.2 Робочі креслення марки КМД
- 10.3 Сертифікат якості на конструкції резервуара
- 10.4 Документи – акти:
 - контролю якості змонтованих конструкцій (Форма Г.4);
 - гідравлічного випробування резервуара (Форма Г.7);
 - випробування резервуара на внутрішній надлишковий тиск і вакуум (Форма Г.8);
 - виконання антикорозійного захисту;
 - виконання теплоізоляції;
 - приймання обладнання, що змонтоване на резервуарі;
 - приймання прихованих робіт
- 10.5 Журнал робіт із зварювання.

Керівник організації
(замовник)

(підпис)

(П.І.Б.)

**Акт
приймання основи і фундаменту**

" _____ " _____ 20__ р.

1 Номер резервуара Об'єм резервуара м³

Найменування об'єкта _____

Представники, що нижче підписалися:

від замовника _____
(П.І.Б., посада, назва організації)

від будівельної організації _____
(П.І.Б., посада, назва організації)

від монтажника _____
(П.І.Б., посада, назва організації)

оглянули виконані роботи щодо влаштування основи і фундаменту під резервуар і встановили, що опорна подушка і гідроізолюючий шар під днище, а також кільцевий фундамент резервуара (фундамент під сходи) виконані у відповідності з проектом _____

(№ проекту, розробник)

За результатами огляду і на підставі доданих документів основи і фундаменту приймаються для здійснення монтажу резервуара:

Додатки:

- 1 Виконавча схема основи і фундаменту
- 2 Акти на приховані роботи:
 - з підготовки і влаштування опорної подушки під днище резервуара;
 - з улаштування гідроізолюючого шару під днище резервуара.

від замовника _____
(підпис, П.І.Б)

М.П.

від будівельної організації _____
(підпис, П.І.Б)

М.П.

від монтажної організації _____
(підпис, П.І.Б)

М.П.

Форма Д.3

**Сертифікат
якості конструкцій резервуара**

" _____ " _____ 20__ р.

1 Номер резервуара Об'єм резервуара м³

2 Замовник _____
(найменування, адреса)

3 Майданчик будівництва _____
(назва підприємства, адреса)

4 Виготовлювач конструкцій _____
(назва підприємства, адреса)

5 Конструкції виготовлені за робочими кресленнями КМД _____
(номери креслень, розробник)

які розроблені у відповідності з проектом КМ _____
(номер проекту, розробник)

6 Конструкції виготовлені на період:
початок _____
закінчення _____

7 Конструкції резервуара відповідають вимогам проекту КМ № _____ і ДСТУ Б В.2.6 ...

Додатки:

- 1 Висновки щодо якості зварних з'єднань за результатами радіографічного контролю (Форма Д.6).
- 2 Схеми розгортання стінки і днища з номерами плавок і сертифікатів на листовий прокат

Відповідальний представник
виготовлювача
(нач. ОТК)

(підпис)

(П.І.Б, дата)

М.П.

**Акт
контролю якості змонтованих конструкцій резервуара**

" _____ " _____ 20__ р.

1 Номер резервуара Об'єм резервуара м³

2 Назва об'єкта будівництва _____

Підписи представників:

від замовника _____
(П.І.Б., посада, назва організації)

від монтажної організації _____
(П.І.Б., посада, назва організації)

Провели огляд змонтованих конструкцій резервуара і встановили наступне:

1 Резервуар змонтований у відповідності з робочими кресленнями КМД _____

(№ проекту, розробник)

2 Геометричні параметри, тип і форма резервуара відповідають проекту КМ _____

(№ проекту, розробник)

3 Монтажні зварні шви днища, стінки і їх з'єднання _____

стаціонарного (плаваючого) покриття, понтона

та підсилюючих накладок люків і патрубків у стінці перевірені на герметичність (акти додаються).

4 Проведений радіографічний контроль монтажних зварних швів стінки і днища (схеми просвічування і висновки додаються)

За результатами огляду і на підставі документів, що додаються, резервуар приймається замовником для підготовки і проведення випробувань.

Додатки:

1 Схема (виконавча) фактичних відхилів за розмірами і формою днища, стінки _____

стаціонарного (плаваючого) покриття понтона

2 Акти контролю герметичності зварних монтажних з'єднань.

3 Висновки щодо якості зварних з'єднань за результатами радіографічного контролю (Форма Г.6).

4 Схеми просвічування монтажних з'єднань стінки резервуара і висновки за результатами контролю _____

від замовника

від монтажної організації

(підпис, П.І.Б.)

(підпис, П.І.Б.)

М.П.

М.П.

**Акт
про завершення монтажу конструкцій резервуара**

" _____ " _____ 20__ р.

Назва об'єкта будівництва _____

Номер резервуара Об'єм резервуара м³

Підписи представників:

від замовника _____
(П.І.Б., посада, назва організації)

від монтажною організацією _____
(П.І.Б., посада, назва організації)

склали цей акт про те, що:

- результати контролю якості змонтованих конструкцій та проведених обов'язкових випробувань, а також загальний візуальний контроль засвідчують про повне завершення монтажу металевих конструкцій резервуара;
- після гідравлічних випробувань і зливу води днище резервуара очищено від бруду;
- резервуар приймається замовником для проведення робіт з антикорозійного захисту, утеплення і монтажу технологічного обладнання.

Додатки:

- 1 Приймальний акт основи і фундаменту.
- 2 Сертифікат якості на конструкції (з додатками*).
- 3 Акт контролю якості змонтованих конструкцій (з додатками*).
- 4 Акт гідравлічного випробування резервуара (з додатками*).
- 5 Акт випробування резервуара на внутрішній тиск і вакуум (з додатками*).

Замовник

Підрядник

(підпис, П.І.Б.)

(підпис, П.І.Б.)

* При наявності.

Висновок
щодо якості зварних з'єднань за результатами контролю
радіографічним методом

" _____ " _____ 20__ р.

1 Номер резервуара Об'єм резервуара м³

2 Найменування об'єкта _____

3 Номер заводського замовлення _____

4 Конструктивний елемент контролю _____
(стінки, днище)

5 Контроль проведено згідно з ГОСТ 7512-82 у відповідності з вимогами проекту КМ _____
(номер)

_____ (метод контролю)

6 Зварювання виконано зварювальниками:

_____ (П.І.Б., номер або особистий знак)

_____ (П.І.Б., номер або особистий знак)

_____ (П.І.Б., номер або особистий знак)

_____ (П.І.Б., номер або особистий знак)

7 Контроль здійснено на розгорнутій площині _____
(елемента, що контролюється)

згідно зі схемою розташування рентгенограм, що додається.

8 Оцінка якості зварних з'єднань _____

Висновок склав радіограф _____

Посвідчення № _____

(підпис)

Акт **гідравлічного випробування резервуара**

" _____ " _____ 20__ р.

1 Номер резервуара Об'єм резервуара м³

Найменування об'єкта _____

Уповноважені представники від:
замовника _____
(П.І.Б., посада, назва організації)

будівельної організації _____
(П.І.Б., посада, назва організації)

монтажної організації _____
(П.І.Б., посада, назва організації)

засвідчують, що:

1. Резервуар _____ 20__ р. _____ був заповнений водою до позначки _____ м
(час)
і протягом _____ год вистоявся під навантаженням до _____ " _____ " 20__ р.
(час)

2. Під час випробування на поверхні стінки (понтону або плаваючого покриття), а також по краях днища течі не виявлено. Рівень води не знижувався.

3. Після зливання води замірами встановлено:

- максимальна осадка резервуара _____ мм;
- максимальний відхил твірної стінки від вертикалі _____ мм;
- зазор між стінкою резервуара і понтоном (або плаваючим покриттям) становить:
 - максимальний _____ мм;
 - мінімальний _____ мм.

Значення граничних відхилів відповідають вимогам проекту і ДСТУ Б В.2.6 ...

На підставі наведеного резервуар визнається таким, що витримав випробування.

Додатки:

1. Схема осадки резервуара у фіксованих точках периметра днища (позначки визначаються перед наповненням водою, при максимальному рівні води, після закінчення вистоявання резервуара під навантаженням і після зливу води).

2. Схема відхилу твірних стінки від вертикалі після спорожнення резервуара.

3. Таблиця зазорів між стінкою (плаваючим покриттям), а також між напрямними та патрубками і понтоном.

від замовника

М.П. _____
(підпис, П.І.Б.)

від будівельної організації

М.П. _____
(підпис, П.І.Б.)

від монтажної організації

М.П. _____
(підпис, П.І.Б.)

**Акт
випробування резервуара на надлишковий тиск і вакуум**

" _____ " _____ 20__ р.

1 Номер резервуара Об'єм резервуара м³

Найменування об'єкта _____

Уповноважені представники від:

замовника _____
(П.І.Б., посада, назва організації)

монтажної організації _____
(П.І.Б., посада, назва організації)

засвідчують, що в процесі проведення гідравлічних випробувань резервуар був підданий також випробуванням на надлишковий тиск і вакуум.

Рівень води під час випробувань становив _____ м, що відповідає проекту (або 10.10; 10.11).

Під навантаженням резервуар знаходився протягом _____ хв. У процесі випробування отримані такі результати:

– надлишковий тиск _____ кПа, що на 25 % вище від проектного _____ кПа (10.12);

– вакуум склав _____ кПа, що на 50 % вище від проектного _____ кПа (10.12).

На підставі наведеного резервуар визнається таким, що витримав випробування на надлишковий тиск та вакуум.

від замовника

(підпис, П.І.Б.)
М.П.

від монтажної організації

(підпис, П.І.Б.)
М.П.

Код УКНД 91.080.10

Ключові слова: резервуари вертикальні, циліндричні; класифікація, типи, вимоги до елементів і матеріалів; сталь, металеві конструкції; розрахунок; виготовлення; монтаж; зварювання; основи; фундаменти; випробування; приймання; обладнання; захист від корозії

Редактор – А.О. Луковська
Комп'ютерна верстка – В.Б. Чукашкіна

Формат 60x84¹/₈. Папір офсетний. Гарнітура "Arial".
Друк офсетний.

Державне підприємство "Укрархбудінформ".
вул. М. Кривоноса, 2А, корп. 3, м. Київ-37, 03037, Україна.
Тел. 249-36-62
Відділ реалізації: тел.факс (044) 249-36-62 (63, 64)
www.uabi.gov.ua E-mail: uabi90@ukr.net

Свідectво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців
ДК № 690 від 27.11.2001 р.