



ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

**ПІДПРИЄМСТВА, БУДІВЛІ І СПОРУДИ ДЛЯ
ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА**

Основні положення

ДБН В.2.2-8:2025

Видання офіційне

Київ
Міністерство розвитку громад та територій України
2025



ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

**ПІДПРИЄМСТВА, БУДІВЛІ І СПОРУДИ ДЛЯ
ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА**

Основні положення

ДБН В.2.2-8:2025

Видання офіційне

Київ
Мінрозвитку
2025

ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Державне підприємство «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва імені В. С. Балицького»
РОЗРОБНИКИ: **В. Басанський**, канд. техн. наук; **М. Божинський**; **А. Григоровський**, канд.техн.наук; **П. Григоровський**, д-р техн. наук (науковий керівник); **О. Захаренко**; **О. Мурасьова**, канд. техн. наук; **П. Ситник**, **К. Черненко**, канд. техн. наук; **Ю. Халупка**
- 2 ВНЕСЕНО: Департамент технічного регулювання в будівництві Міністерства розвитку громад та територій України
- 3 ПОГОДЖЕНО: Міністерство охорони здоров'я України (лист від 24.06.2025 № 26-03/20268/2-25)
Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України (лист від 08.07.2025 № 25/1-21/9604-25)
Державна служба України з надзвичайних ситуацій (лист від 03.07.2025 № 01-15872/166)
Міністерство аграрної політики та продовольства України (лист від 25.06.2025 № 21-2040-05/13206)
- 4 ЗАТВЕРДЖЕНО: наказом Міністерства розвитку громад та територій України від 25.08.2025 № 1303
НАБРАННЯ ЧИННОСТІ: чинні з 2026-01-01
- 5 НА ЗАМІНУ: ДБН В.2.2-8-98

ЗМІСТ

1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення понять	5
4 Позначки та скорочення	5
5 Загальні положення	6
6 Генеральні плани	7
7 Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення	8
Виробничі будівлі	8
Силоси та силосні корпуси	9
Складські будівлі	13
Інші будівлі та споруди	14
8 Навантаження та впливи	15
9 Розрахунок конструкцій	15
10 Інженерне обладнання	16
10.1 Водопостачання	16
10.2 Каналізація	16
10.3 Опалення та вентиляція	16
10.4 Ліфти та інші пристрої вертикального транспорту	17
10.5 Електропостачання та електрообладнання	18
11. Пожежна безпека	19
12 Освітленість виробничих приміщень	22
13 Охорона навколишнього природного середовища	23
14 Організація будівельного виробництва	23
15 Гігієна та здоров'я	23
15.1 Загальні гігієнічні та екологічні вимоги	23
15.2 Санітарно-гігієнічні приміщення	24
15.3 Повітряне середовище, температурний режим	24
15.4 Освітленість та інсоляція	24
15.5 Захист від шуму	25
15.6 Захист від вібрації	25
15.7 Радіаційна безпека	25
Додаток А (довідковий) Методика визначення навантажень та впливів	26
Додаток Б (довідковий)	
Методика розрахунку конструкцій будівель і споруд для зберігання та перероблення зерна	31
Додаток В (довідковий)	
Основні характеристики сипких матеріалів	44
Додаток Г (довідковий)	
Значення коефіцієнтів підвищення тиску a_4 і умов роботи γ_c , які слід приймати в розрахунках конструкцій плит, балок днища та воронки силосу	45
Додаток Д (обов'язковий)	
Перелік основних будівель і приміщень, які підлягають обладнанню системами пожежної сигналізації та автоматичними системами пожежогасіння	46
Додаток Е (довідковий) Бібліографія	48

ВСТУП

Ці норми містять положення, що мають обов'язковий, рекомендований та довідковий характер.

Обов'язковість позначено словами «повинно», «потрібно», «слід», «має», «не можна».

Для рекомендованих вимог використано слова:

- «як правило» – умова, що переважно застосовується, і відхилення від неї вимагає обґрунтування;
- «рекомендується» – умова, що є бажаною для застосування, і відхилення від неї не потребує окремого обґрунтування;
- «можна» – опис допустимого (альтернативного) технічного рішення;
- «допускається» – умова, яка визначає, що запропоноване рішення застосовують як виняток, наприклад, унаслідок обмеженої можливості застосування інших рішень.

Посилання на нормативні документи (національні стандарти), які стосуються вимог щодо виготовлення містобудівної, проектної, науково-проектної та робочої документації, методів проектування, процесів виконання будівельних робіт, методів випробування, конструктивних та інженерних систем, у цих нормах наведено для їхнього застосування відповідно до [Закону України «Про будівельні норми»](#).

Посилання на інші нормативні документи наведено для добровільного їхнього застосування на підтвердження виконання вимог цих норм відповідно до [Закону України «Про будівельні норми»](#).

Додаток «Бібліографія» містить список бібліографічних описів документів, на які є посилання в тексті цих норм, а також документи, використані під час їхнього розроблення.

ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

**ПІДПРИЄМСТВА, БУДІВЛІ І СПОРУДИ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА
ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ**FACILITIES AND CONSTRUCTION WORKS FOR STORAGE AND PROCESSING OF
CEREALS. BASIC PROVISIONS

Чинні від 2026–01–01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Ці норми встановлюють вимоги до проектування та будівництва будівель і споруд для зберігання та переробки зерна. Дія цих норм поширюється на проектування та будівництво нових, реконструкцію та капітальний ремонт як окремих будівель і споруд, так і комплексів зі зберігання, оброблення та перероблення зерна: елеваторів, зерноскладів, млинів, круп'яних і комбікормових заводів та інших підприємств, будівель і споруд для зберігання та переробки зерна (далі — підприємства, якщо не зазначено інше).

1.2 Норми встановлюють вимоги до проектування та будівництва будівель і споруд із забезпеченням дотримання основних вимог до них з урахуванням їхнього функціонального призначення протягом усього життєвого циклу, які не виключають інших, додаткових, у тому числі підвищених, вимог, що визначаються завданням на проектування будівель і споруд конкретного типу, які не суперечать вимогам цих норм.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цих нормах є посилання на такі документи:

[ДБН А.1.1-94:2010](#) Проектування будівельних конструкцій за Єврокодами. Основні положення

[ДБН А.2.2-1:2021](#) Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС)

[ДБН А.2.2-3:2014](#) Склад та зміст проектної документації на будівництво

[ДБН А.3.1-5:2016](#) Організація будівельного виробництва

[ДБН А.3.2-2:2009](#) Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12)

[ДБН Б.2.2-5:2011](#) Благоустрій територій

[ДБН Б.2.2-12:2019](#) Планування та забудова територій

[ДБН В.1.1-7:2016](#) Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги

[ДБН В.1.1-12:2014](#) Будівництво в сейсмічних районах України

[ДБН В.1.1-31:2013](#) Захист територій, будинків і споруд від шуму

[ДБН В.1.2-2:2006](#) Навантаження і впливи. Норми проектування

[ДБН В.1.2-4:2019](#) Інженерно-технічні заходи цивільного захисту

[ДБН В.1.2-6:2021](#) Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість

[ДБН В.1.2-7:2021](#) Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека

[ДБН В.1.2-8:2021](#) Основні вимоги до будівель і споруд. Гігієна, здоров'я та захист довкілля

[ДБН В.1.2-9:2021](#) Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека і доступність під час експлуатації

[ДБН В.1.2-10:2021](#) Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму та вібрації

[ДБН В.1.2-11:2021](#) Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність

[ДБН В.1.2-14:2018](#) Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд

[ДБН В.2.1-10:2018](#) Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення

[ДБН В.2.2-5:2023](#) Захисні споруди цивільного захисту

[ДБН В.2.2-28:2010](#) Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення

[ДБН В.2.2-40:2018](#) Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення

[ДБН В.2.2-43:2021](#) Складські будівлі. Основні положення

[ДБН В.2.5-23:2010](#) Інженерне обладнання будинків і споруд.

Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення

[ДБН В.2.5-28:2018](#) Природне і штучне освітлення

[ДБН В.2.5-56:2014](#) Системи протипожежного захисту

[ДБН В.2.5-64:2012](#) Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування.

Частина II. Будівництво

[ДБН В.2.5-67:2013](#) Опалення, вентиляція та кондиціонування

[ДБН В.2.5-74:2013](#) Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування

[ДБН В.2.5-75:2013](#) Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення

проектування

[ДБН В.2.6-31:2021](#) Теплова ізоляція та енергоефективність будівель

[ДБН В.2.6-98:2009](#) Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення

[ДБН В.2.6-198:2014](#) Сталеві конструкції. Норми проектування

[ДБН В.2.6-220:2017](#) Покриття будівель і споруд

[ДБН В.2.6-221:2021](#) Конструкції силосів сталевих з гофрованою стінкою для зерна. Основні положення

НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні

НПАОП 0.00-1.02-08 Правила будови і безпечної експлуатації ліфтів

ПУЕ-2017 Правила улаштування електроустановок

ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів

ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною

ДСанПіН 8.2.1-181-2012 Державні санітарні норми та правила. Полімерні та полімервмісні матеріали, вироби і конструкції, що застосовуються у будівництві та виробництві меблів. Гігієнічні вимоги

ДСН 239-96 Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань

ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку

ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації

ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

ВБН-АПК-03.07 Перелік будівель і приміщень підприємств агропромислового комплексу України з встановленням їх категорій з вибухопожежної небезпеки та класів вибухопожежонебезпечних зон за ПБЕ

[ДСТУ 8855:2019](#) Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)

[ДСТУ 9058:2020](#) Пожежна безпека. Визначення протипожежних відстаней між об'єктами розрахунковими методами. Основні положення

[ДСТУ 9176:2022](#) Пожежна безпека. Методи визначення параметрів легкоскридних конструкцій для приміщень та будинків. Основні положення

[ДСТУ 9291:2024](#) Захист від пожежі. Вогнезахист будівельних конструкцій. Загальні вимоги та методи контролювання під час експлуатування об'єктів вогнезахисту

[ДСТУ Б В.1.1-36:2016](#) Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою

[ДСТУ Б В.1.2-3:2006](#) Прогини і переміщення. Вимоги проектування

[ДСТУ Б В.1.3-3:2011](#) Модульна координація розмірів у будівництві. Загальні положення

[ДСТУ Б В.2.2-29:2011](#) Будівлі підприємств. Параметри (ГОСТ 23838-89, MOD)

[ДСТУ Б В.2.5-82:2016](#) Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом

[ДСТУ Б В.2.6-156:2010](#) Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування

[ДСТУ Б В.2.7-158:2008](#) Будівельні матеріали. Матеріали герметизуючі полімерні. Класифікація. Загальні технічні вимоги (ISO 11600:2002, MOD)

[ДСТУ Б В.3.1-2:2016](#) Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд

[ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013](#) Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд (СНІП 3.04.01-87, MOD)

[ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007](#) Система стандартів безпеки праці. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва

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

[ДСТУ-Н Б В.1.1-32:2013](#) Настанова з проектування захисту від шуму в приміщеннях засобами звукопоглинання та екранування

[ДСТУ-Н Б В.1.1-33:2013](#) Настанова з розрахунку та проектування захисту від шуму сельбищних територій

[ДСТУ-Н Б В.1.1-35:2013](#) Настанова з розрахунку шуму в приміщеннях і на територіях

[ДСТУ-Н Б В.2.1-31:2014](#) Настанова з проектування підпірних стін

[ДСТУ-Н Б В.2.5-80:2015](#) Настанова з проектування систем електропостачання промислових підприємств

[ДСТУ-Н Б EN 1990:2008](#) Єврокод. Основи проектування конструкцій (EN 1990:2002, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1991-4:2012](#) Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 4. Бункери і резервуари (EN 1991-4:2006, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1991-1-1:2010](#) Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-1. Загальні дії. Питома вага, власна вага, експлуатаційні навантаження для споруд (EN 1991-1-1:2010, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1991-1-2:2010](#) Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-2. Загальні дії. Дії на конструкції під час пожежі (EN 1991-1-2:2002, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1991-1-3:2010](#) Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-3. Загальні дії. Снігові навантаження (EN 1991-1-3:2003, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1991-1-4:2010](#) Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-4. Загальні дії. Вітрові навантаження (EN 1991-1-4:2005, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1991-1-5:2012](#) Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-5. Загальні дії. Теплові дії (EN 1991-1-5:2003, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1991-1-6:2012](#) Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-6. Загальні дії. Дії під час зведення (EN 1991-1-6:2005, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1991-1-7:2010](#) Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-7. Загальні дії. Особливі динамічні впливи (EN 1991-1-7:2006, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1992-1-2:2012](#) Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1992-1-2:2004, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1993-1-1:2010](#) Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1993-1-1:2005, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010](#) Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1993-1-2:2005, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1993-1-3:2012](#) Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-3. Загальні правила. Додаткові правила для холодноформованих елементів і профільованих листів (EN 1993-1-3:2006, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1993-1-5:2012](#) Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-5. Пластинчасті конструктивні елементи (EN 1993-1-5:2006/A2:2019, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1993-1-6:2011](#) Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-6. Міцність та стійкість оболонок (EN 1993-1-6:2007, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1993-1-7:2012](#) Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-7. Пластинчасті конструкції при навантаженні поза межами площини (EN 1993-1-7:2007, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1993-1-8:2011](#) Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-8. Проектування з'єднань (EN 1993-1-8:2005, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1993-4-1:2012](#) Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 4-1. Силоси (EN 1993-4-1:2007, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1994-1-2:2012](#) Єврокод 4. Проектування сталезалізобетонних конструкцій. Частина 1-2. Загальні правила. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1994-1-2:2005, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1995-1-2:2012](#) Єврокод 5. Проектування дерев'яних конструкцій. Частина 1-2. Загальні правила. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1995-1-2:2004, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1996-1-2:2012](#) Єврокод 6. Проектування кам'яних конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1996-1-2:2005, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1997-1:2010](#) Єврокод 7. Геотехнічне проектування. Частина 1. Загальні правила (EN 1997-1:2004, IDT)

[ДСТУ-Н Б EN 1999-1-2:2010](#) Єврокод 9. Проектування алюмінієвих конструкцій. Частина 1-2. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1999-1-2:2007, IDT)

[ДСТУ Б EN ISO 7730:2011](#) Ергономіка теплового середовища. Аналітичне визначення та інтерпретація теплового комфорту на основі розрахунків показників PMV і PPD і критеріїв локального теплового комфорту (EN ISO 7730:2005, IDT)

[ДСТУ EN 81-20:2022](#) (EN 81-20:2020, IDT) Правила безпеки для конструкції та встановлення ліфтів. Ліфти для перевезення людей і вантажів. Частина 20. Пасажирські та вантажопасажирські ліфти

[ДСТУ EN 81-72:2022](#) (EN 81-72:2020, IDT) Правила безпеки для конструкції та встановлення ліфтів. Особливі застосування для пасажирських і вантажопасажирських ліфтів. Частина 72. Ліфти для пожежників

[ДСТУ EN 671-1:2017](#) (EN 671-1:2012, IDT) Стационарні системи пожежогасіння. Кран-комплекти пожежні. Частина 1. Кран-комплекти з напівжорсткими рукавами. Загальні вимоги

[ДСТУ EN 12464-1:2022](#) (EN 12464-1:2021, IDT) Світло та освітлення. Освітлення робочих місць. Частина 1. Робочі місця в приміщенні

[ДСТУ EN 13670:2023](#) (EN 13670:2009, IDT) Будівельні конструкції. Виробництво бетонних конструкцій

[ДСТУ EN 16798-7:2022](#) (EN 16798-7:2017, IDT) Енергетична ефективність будівель. Вентиляція будівель. Частина 7. Методи розрахунку для визначення швидкості повітряного потоку в будівлях, охоплюючи інфільтрацію (модулі M5-5)

[ДСТУ EN 62305-1:2012](#) Захист від блискавки. Частина 1. Загальні принципи (EN 62305-1:2011, IDT)

[ДСТУ EN 62305-4:2012](#) Захист від блискавки. Частина 4. Електричні та електронні системи, розташовані в будинках і спорудах (EN 62305-4:2011, IDT)

[ДСТУ ISO 4190-1:2001](#) Установка ліфтова (елеваторна). Частина 1. Ліфти класів I, II, III і VI (ISO 4190-1:1999, IDT)

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

3.1 У цих нормах використано терміни, установлені в [Законі України «Про регулювання містобудівної діяльності»](#) [1]: будівництво, об'єкт будівництва, проектна документація; в [Законі України «Про зерно та ринок зерна в Україні»](#) [2]: зерно, зберігання зерна; [ДБН А.2.2-1](#): навколишнє середовище, навколишнє природне середовище, оцінка впливів на навколишнє середовище; [ДБН А.2.2-3](#): будівля, завдання на проектування, капітальний ремонт, нове будівництво, об'єкт, реконструкція, споруда; [ДБН А.3.1-5](#): проектно-технологічна документація, проект організації будівництва, проект виконання робіт; [ДБН В.1.2-2](#): навантаження постійні, навантаження змінні; [ДБН В.1.1-7](#): умовна висота будівлі.

3.2 Нижче подано терміни, додатково використані у цих нормах, та визначення позначених ними понять:

3.2.1 основні будівлі і споруди підприємств

Виробничі корпуси млиново-круп'яних і комбікормових підприємств, робочі будівлі елеваторів, споруди для зберігання зерна, сировини та готової продукції з транспортерними галереями, охоплюючи окремо розташовані силоси та силосні корпуси

3.2.2 виробничі будівлі

Будівлі з приміщенням для розміщення технологічного обладнання та виробничого персоналу, що забезпечують необхідні умови для експлуатації обладнання та призначені для виробництва продукції

3.2.3 силос

Вертикальна циліндрична чи призматична ємність призначена для зберігання сипкого матеріалу

3.2.4 силосні корпуси

Залізобетонні або бетонні силоси, розташовані на спільній фундаментній плиті, та/або об'єднані перепускними отворами

3.2.5 зерновий продукт

Готовий продукт млиново-круп'яних і комбікормових підприємств: борошно, крупа, комбікорм, клейковина, солод, побічні продукти перероблення зерна, зокрема висівки, макуха, шрот тощо

3.2.6 млин

Борошномельне підприємство, обладнане механічним, пневматичним та аерозольним транспортом

3.2.7 елеватор

Комплекс будівель і споруд для приймання, зберігання та оброблення зерна, обладнаний норіями для вертикального підймання зерна, конвеєрами та шнеками для горизонтального переміщення зерна, трубами для переміщення зерна самоскидом зверху вниз і зерноочисними машинами та обладнанням

3.2.8 робоча будівля елеватора

Основна будівля в комплексі елеватора, навколо якої групуються та з якою поєднуються всі інші виробничі споруди; в ній розміщуються машини та механізми для підймання зерна (норії), зважування, очищення, а також механізми для переміщення та розподілення зерна

3.2.9 комбікормове підприємство

Комплекс будівель і споруд, призначених для приймання, зберігання та перероблення сировини, виготовлення комбікормів, кормових сумішей та білково-вітамінних добавок, зберігання та відвантаження готової продукції

3.2.10 зерносховище

Споруда для зберігання зерна (силоси елеваторів, зерносклади, металеві ємності, бункери)

3.2.11 зерносклад

Склад підлогового зберігання зерна

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

ОВНС – оцінка впливів на навколишнє середовище

5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1 Підприємства рекомендується розміщувати в складі групи підприємств (комбінатів і промвузлів) із загальними допоміжними виробництвами та господарствами, інженерними спорудами та комунікаціями.

Ці підприємства не можна розміщувати в санітарно-захисній зоні підприємств, віднесених за виділенням шкідливостей у навколишнє природне середовище до I та II класів згідно з ДСП 173.

5.2 Підприємства слід розміщувати з навітряного боку (вітрів переважного напрямку) відносно підприємств, віднесених за виділенням шкідливостей (забруднювачі навколишнього природного середовища хімічними, фізичними та біологічними факторами) у навколишнє природне середовище до I та II класів за санітарною класифікацією підприємств, виробництв та споруд згідно з ДСП 173, і з підвітряного боку відносно житлових і громадських будівель і споруд.

Елеватори, млини, крупорушки, зернообдиральні підприємства, комбикормові заводи тощо потрібно розміщувати на відстані не менше ніж 200 м від огороження підприємств зі зберігання та перероблення отруйних рідин і речовин. Будівлі і споруди розміщують за межами санітарно-захисних зон підприємств зі зберігання та перероблення легкозаймистих і горючих рідин, а також нижче цих підприємств по рельєфу місцевості згідно з ДСП 173.

5.3 Під час проектування підприємств у сейсмічних районах потрібно дотримуватись також вимог [ДБН В.1.1-12](#).

5.4 Основні будівлі та споруди підприємств, крім зерносховищ, слід проектувати з урахуванням класів наслідків (відповідальності), визначених відповідно до [ДСТУ 8855](#), ступенів вогнестійкості I, II і IIIa відповідно до [ДБН В.1.1-7](#).

Зерносховища й окремі споруди для приймання, сушіння та відпуску зернових продуктів і сировини, транспортерні галереї зерноскладів, як правило, проєктуються зі ступенем вогнестійкості III, IIIa, IIIб, IV, IVa, V.

Рекомендується забезпечити ступінь вогнестійкості II для таких будівель і споруд (в тому числі з улаштуванням транспортерних галерей та інших технологічних комунікацій):

- робочі будівлі елеваторів з силосними корпусами, окремими силосами та приймально-відпускними спорудами;
- виробничі корпуси млинів, крупозаводів і комбикормових заводів з приймально-відпускними спорудами, корпусами сировини та готової продукції.

Для будівель і споруд II ступеня вогнестійкості відстань між ними не нормується. Загальна довжина вказаних будівель і споруд, розташованих у лінію, а також сумарна площа забудови з'єднаних будівель і споруд не повинна перевищувати відповідно 400 м і 10000 м².

Допускається блокування будівель і споруд II ступеня вогнестійкості виробничих і складських будівель підприємств (цехи обробки, сушіння з відділеннями приймання, із зерно- і насіннесховищами, з бункерами відходів тощо) з улаштуванням технологічних комунікацій у вигляді зернопроводів, конвеєрів, пневмотранспорту, аерозольтранспорту та інших без нормування відстані між ними. Сумарна площа забудови з'єднаних будівель і споруд не повинна перевищувати площу поверху в межах протипожежного відсіку, яка визначається залежно від ступеня вогнестійкості та категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою, але не більше ніж 5000 м².

Сушильно-очисні башти та виробничі будівлі для оброблення зернових продуктів на підприємствах слід проектувати I, або II, або III ступенів вогнестійкості. Приміщення вогняних топків зерносушарок слід відділяти від інших суміжних приміщень суцільними стінами та перекриттями (покриттями) з класом вогнестійкості не менше ніж REI 120 і REI 60 відповідно та групою за межею поширення вогню – M0 та передбачати безпосередній вихід назовні. Бункери для відходів і пилу потрібно проектувати з негорючих матеріалів із забезпеченням проїзду під ними транспортних засобів.

5.5 У проєктній документації мають бути розділи, що містять заходи щодо охорони навколишнього природного середовища, протипожежного захисту будівель і споруд з урахуванням їхньої вибухопожежної та пожежної небезпеки згідно з [ДБН В.1.1-7](#), [ДСТУ Б В.1.1-36](#), [ДБН А.3.2-2](#).

5.6 Приміщення у яких завданням на проектування передбачено перебування маломобільних груп населення та шляхи їх пересування мають відповідати вимогам безбар'єрного середовища згідно з [ДБН В.2.2-40](#), і при цьому не обмежувати ефективність експлуатації будівель і споруд.

5.7 Проектна документація на будівництво повинна містити розділ інженерно-технічних заходів цивільного захисту згідно з вимогами [Кодексу цивільного захисту України](#), [Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності»](#), [ДБН В.1.2-4](#).

5.8 За потреби у захисних спорудах цивільного захисту або спорудах подвійного призначення такі споруди слід проектувати та будувати із дотриманням вимог [ДБН В.2.2-5](#).

Як правило, захисні споруди цивільного захисту або споруди подвійного призначення будують відокремленими – поза межами можливих завалів (розсипання) матеріалів у разі руйнування ємностей розрахунку максимального проектного їхнього заповнення.

6 ГЕНЕРАЛЬНІ ПЛАНИ

6.1 Підприємства для зберігання та перероблення зерна слід розміщувати згідно з містобудівною документацією. Розміщення підприємств для зберігання та перероблення зерна повинно відповідати рішенням містобудівної документації відповідного рівня із забезпеченням санітарних норм та протипожежних вимог відносно сельбищної території. Генеральні плани підприємств, що будують у населених пунктах, потрібно розробляти відповідно до [ДБН Б.2.2-12](#).

Під час вибору земельних ділянок для розміщення будівель і споруд для зберігання та перероблення зерна потрібно враховувати вимоги, визначені [ДБН В.1.2-4](#).

6.2 На генеральному плані будівлі та споруди підсобно-допоміжного призначення передбачають, як правило, зблокованими.

6.3 За наявності залізничних колій, що проходять уздовж лінії будівель і споруд, рекомендується улаштування до них під'їздів з одного поздовжнього та одного торцевого (для крайньої будівлі) боків.

6.4 Планувальні позначки вимощення, як правило, проектують нижче рівня підлоги перших поверхів виробничих будівель, підсилованих поверхів, силосних корпусів не менше ніж на 0,15 м, горизонтальних підлог зерноскладів – не менше ніж на 0,2 м.

За технологічної потреби можна розташовувати окремі приміщення у спорудах для розвантаження зерна та сировини нижче планувальної відмітки, а також відкритих приямків на першому поверсі виробничих будівель; при цьому заглиблення всіх підземних приміщень повинно бути мінімальним з урахуванням можливостей технологічного процесу.

Рівень підлоги першого поверху складів тарних вантажів, як правило, приймають на рівні відвантажувальних платформ (рамп), які потрібно проектувати відповідно до [ДБН В.2.2-43](#).

6.5 Між торцями будівель зерноскладів можна розміщувати споруди для приймання, сушіння, очищення та відпуску зернових продуктів, а також будівлі комбикормових заводів, крупоцехів і млинів продуктивністю не більше ніж 50 т/добу.

Відстань між зерноскладами й будівлями та спорудами не нормується за умови, якщо:

- торцеві стіни зерноскладів виконано як протипожежні 1-го типу;
- відстань між поперечними проїздами лінії зерноскладів (завширшки не менше ніж 4 м) не більше ніж 400 м і площа забудови не перевищує допустиму площу поверху в межах протипожежного відсіку, що допускається за [ДБН В.2.2-43](#);
- будівлі та споруди II ступеня вогнестійкості мають з боку зерноскладів стіни без прорізів з класом вогнестійкості не менше ніж REI 120 або протипожежні стіни 1-го типу з заповненням прорізів у них протипожежними дверима, воротами, вікнами, люками, клапанами, завісами (екранами) 1-го типу згідно з [ДБН В.1.1-7](#);

— сумарна площа забудови будівель не перевищує площу поверху в межах протипожежного відсіку, що допускається за [ДБН В.2.2-43](#).

6.6 Санітарні розриви між складами готової продукції млиново-круп'яних підприємств та іншими промисловими підприємствами слід приймати не менше ніж розриви між цими промисловими підприємствами та сельбищною зоною відповідно до ДСП 173, між указаними

складами та комбікормовими підприємствами – не менше ніж 30 м.

6.7 Території підприємства рекомендується упорядковувати та озеленювати з урахуванням вимог [ДБН Б.2.2-5](#) для території підприємств.

7 ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

7.1 Основні координаційні розміри конструктивних елементів та їхні поєднання в первинних об'ємно-планувальних елементах будівлі слід виконувати згідно з [ДСТУ Б В.2.2-29](#) та [ДСТУ Б В.1.3-3](#).

У разі блокування між собою основних будівель і споруд, слід забезпечити доступ пожежно-рятувальних підрозділів до їхніх фасадів та верхньої частини будівель, а також відповідні проїзди пожежних автомобілів згідно з [ДБН Б.2.2-12](#).

Виробничі будівлі

7.2 Проектування виробничих будівель підприємств потрібно здійснювати відповідно до будівельних норм з урахуванням вимог цього підрозділу.

Виробничі будівлі (корпуси) зернопереробних підприємств (млинів, крупозаводів, комбікормових заводів) рекомендується проектувати багатопверховими каркасними з сітками колон і висотою поверхів залежно від технологічних процесів виробництва.

Робочі будівлі елеваторів слід проектувати багатопверховими каркасними, а також у вигляді силосних корпусів з виробничими приміщеннями, розташованими в силосній частині (у тому числі над і під силосами та в надбудові каркасної конструкції). Стіни силосів, що примикають до виробничих приміщень, повинні мати клас вогнестійкості не менше ніж REI 120.

Кількість поверхів будівель I та II ступенів вогнестійкості категорії за вибухопожежною небезпекою Б борошномельнокруп'яної та комбікормової галузей промисловості допускається до восьми включно, в робочих будівлях елеваторів – не обмежується за умовної висоти будівлі не більше ніж 60 м від планувальної позначки землі до позначки чистої підлоги верхнього поверху (висота останнього не більше ніж 6 м). Кількість поверхів та площу поверху між протипожежними стінами (площу протипожежного відсіку) виробничих приміщень слід приймати згідно з будівельними нормами залежно від ступеня вогнестійкості.

Примітка: Умовну висоту будівлі визначають згідно з [ДБН В.1.1-7](#).

7.2.1 Виробничі корпуси комбікормових підприємств допускається проектувати у вигляді силосної споруди з вбудованими виробничими приміщеннями.

7.2.2 У каркасі будівлі допускається вбудовувати сталеві силоси (бункери), а також залізобетонні силоси. Місткість кожного з силосів потрібно приймати згідно з завданням на проектування, але не більше ніж 200 м³.

7.3 У багатопверхових виробничих будівлях умовною висотою понад 15 м та наявності на позначці понад 15 м постійних робочих місць або обладнання, яке необхідно обслуговувати більше трьох разів на зміну, слід передбачати сходи та пасажирський ліфт згідно з будівельними нормами. Сходові клітки повинні бути незадимлюваною (типу Н1 згідно з [ДБН В.1.1-7](#) для робочої будівлі елеватора).

Розміри сходів приймають за нормами проектування виробничих будівель. Для евакуації не більше ніж 50 осіб допускається приймати ширину сходових маршів не менше ніж 0,9 м і ухил не більше ніж 1:1,5.

7.4 Якщо кількість постійно працюючих у робочій будівлі елеватора (на поверхах вище першого) та з'єднаних з нею силосних корпусах, а також у корпусах сировини та готової продукції не більше ніж 10 осіб у найбільш численну зміну, допускається: ухил маршів збільшувати до 1:1; передбачати сходи типу С1, виконані з негорючого матеріалу; сходи типу С3 проектувати з ухилом не більше ніж 1,7:1.

Допускається ширину маршів сходів типу С2, що ведуть на майданчики, антресолі та в приямки, зменшувати до 0,7 м, ухил маршів збільшувати до 1,5:1, у разі нерегулярного використання сходів – до 2:1; для огляду обладнання за висоти підйому не більше ніж 10 м передбачати вертикальні одномаршові сходи завширшки не менше ніж 0,6 м.

Сходи, що ведуть на майданчики й антресолі, за відсутності на них постійно працюючих, можна проектувати гвинтовими із забіжними східцями.

7.5 У виробничих будівлях зернопереробних підприємств рекомендується виділяти окремі приміщення, які розташовують на всіх поверхах одне над одним, для розміщення електротехнічного обладнання та прокладання кабелів.

7.6 Поверхні стін, стель, несних конструкцій, підлог приміщень, а також внутрішні поверхні стін силосів та бункерів, вбудованих у виробничі будівлі, повинні мати гладеньку поверхню без щілин, тріщин, нерівностей для їхнього очищення. Нахили стінок, днищ та воронки бункерів і силосів слід приймати за технологічними вимогами. Допускається застосування ребристих плит перекриттів і використання сталевих профільованих листів як опалубки для залізобетонних монолітних перекриттів.

7.7 Заповнення прорізів дверей, воріт і вікон слід передбачати з ущільнювальними прокладками в притулах і фальцях.

З'єднання робочих будівель елеваторів та інших будівель з зерноскладами слід передбачати через транспортні галереї, що відокремлені від зерноскладів протипожежними перегородками 1-го типу.

Примітка. Прорізи для пропуску конвеєрів повинні бути захищені автоматичними протипожежними клапанами або дренчерними завісами.

7.8 У кожному приміщенні для провітрювання рекомендується передбачати у вікнах не менше двох стулок або квартир (для поверхів вище першого – відчинення всередину будівлі) з ручним відчиненням з рівня підлоги площею не менше ніж 1 м^2 кожна. Сумарна площа стулок або квартир повинна бути не менше ніж 0,2 % площі приміщень, для надсилосних поверхів – не менше ніж 0,3 %.

7.9 Огорожі, розташовані усередині виробничих будівель, майданчиків, антресолей, приямків, слід проектувати сталевими ґратчастими заввишки не менше ніж 0,9 м, при цьому огорожі повинні бути суцільними на висоту не менше ніж 0,15 м від підлоги.

7.10 Типи покриттів для підлоги слід призначати відповідно до будівельних норм та з урахуванням вимог технологічного процесу виробництва, при цьому в приміщеннях з пильними виробництвами потрібно передбачати типи покриттів підлоги, які забезпечують незначне пиловиділення та легкість їхнього очищення.

7.11 На першому поверсі виробничих будівель категорії Б можна влаштовувати відкриті приямки для розміщення технологічного обладнання, при цьому глибина приямків не повинна перевищувати 1,5 м, а загальна їхня площа – 30 % площі приміщення.

7.12 Технологічні отвори в перекриттях виробничих будівель і робочих будівель елеваторів після встановлення обладнання повинні бути закладені. За технологічними вимогами (пропуск матерчатих рукавів, люків, гвинтових спусків, транспортерів тощо) допускається улаштування незакритих отворів загальною площею не більше ніж 5 % від площі поверху. При цьому загальна сумарна площа поверхів, що сполучаються через незакладені отвори, не повинна перевищувати площі одного поверху згідно з будівельними нормами, але не більше ніж 5000 м^2 .

Силоси та силосні корпуси

7.13 Під час проектування окремо розташованих силосів і силосних корпусів рекомендується приймати:

- висоту підсилосних поверхів – мінімально можливою, але не нижче ніж 2 м;
- висоту стін силосів – максимальною з урахуванням технологічних вимог та умов майданчика (несної здатності ґрунтів основи, сейсмічності тощо).

У силосних корпусах для зберігання сировини та готової продукції млиново-круп'яних і комбікормових підприємств з двома та більше підсилосними поверхами рекомендується приймати каркас за типом виробничих будівель.

Оптимальне співвідношення силосів різних розмірів рекомендується приймати із умови повного використання їхньої місткості, при цьому застосування силосів великих діаметрів рекомендується приймати максимальним.

Об'єм кожного з силосів у силосному корпусі не повинен перевищувати 2400 м³, а об'єм групи силосів, об'єднаних перепускними отворами, – 1600 м³

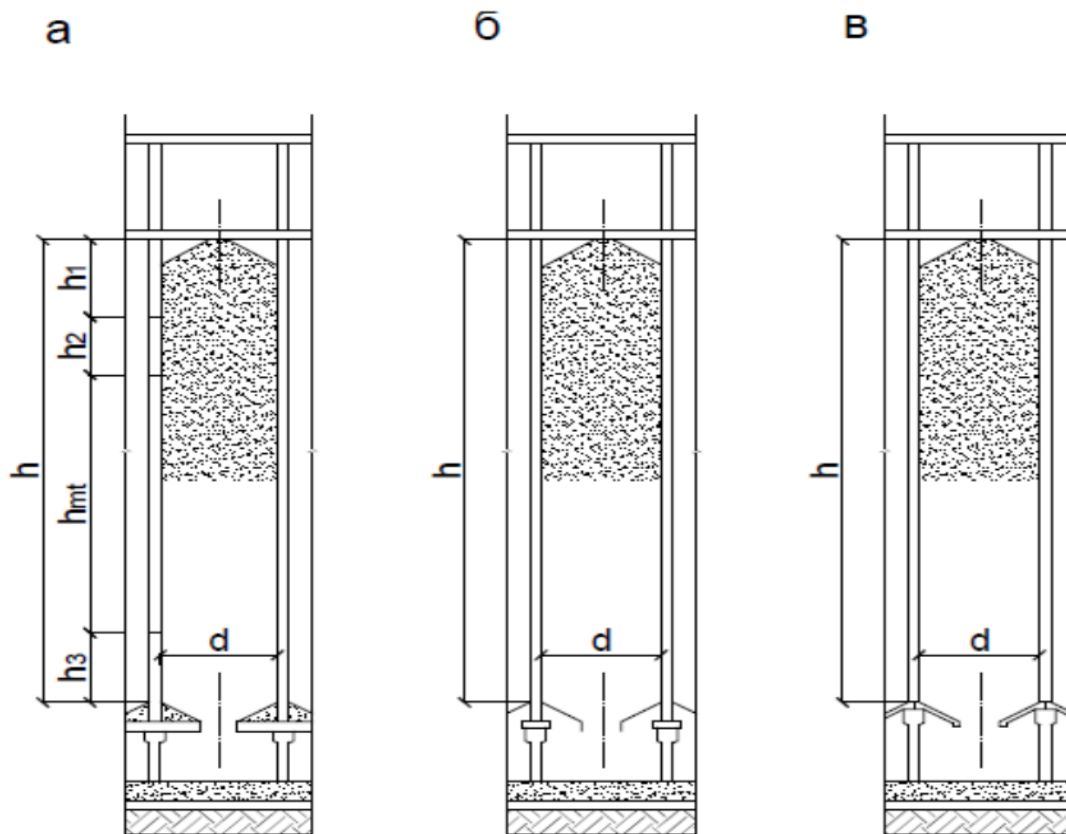
Примітка 1. Висоту від верху воронки чи набетонки (забутки) до низу надсилосного перекриття (рисунок 1) приймають, як правило, понад $1,5\sqrt{A}$ (де A – площа горизонтального перерізу силосу).

Примітка 2. У силосних корпусах з декількома підсилосними поверхами допускається розташовувати силоси на частині корпусу.

Примітка 3. Для запобігання проникненню продуктів горіння з силосу в силос повинна бути забезпечена герметизація стиків між елементами, а також люків у надсилосних і підсилосних поверхах з використанням герметизувальних матеріалів згідно з [ДСТУ Б В.2.7-158](#).

Примітка 4. Для подавання інертних газів у верхню та нижню частини силосів для пожежогасіння рекомендується обладнувати їх стаціонарними пристроями з виводом з'єднувальних патрубків у підсилосні й надсилосні поверхи.

Примітка 5. Для аварійного вивантаження продукту із силосів і подавання вогнегасних речовин конуси силосів рекомендується обладнувати люками із засувками та вікнами діаметром не менше ніж 100 мм.



Умовні позначки:

а – з плоским днищем і забуткою;

б – з плоским днищем, сталеву воронку та забуткою;

в – з воронкою без забутки;

h – висота стін силосів;

h₁ – висота верхньої зони;

h₂ – висота другої зони;

h₃ – висота нижньої зони;

h_{mt} – висота середньої зони;

d – внутрішній діаметр силосу.

Рисунок 1 – Розрізи силосів

7.14 Як евакуаційний вихід з надсилосних поверхів силосних корпусів можуть бути використані транспортерні галереї, що ведуть до інших будівель і споруд, обладнаних сходовими клітками та сходами типу СЗ.

У районах із сейсмічною інтенсивністю 6 балів і вище у кожному силосному корпусі повинно бути передбачено не менше одного евакуаційного виходу (через сходову клітку чи сходи типу СЗ).

7.15 У силосних корпусах, об'єднаних в одну споруду та з'єднаних між собою й з робочими будівлями елеватора, а також з виробничими будівлями з перероблення зернових продуктів галереями, сходові клітки можна не влаштовувати. Водночас у робочій будівлі елеваторів і в силосних корпусах слід передбачати сходи типу СЗ, які в силосних корпусах повинні досягати даху надсилосного поверху. Відстань від найбільш віддаленої частини приміщення надсилосного поверху до найближчого виходу на зовнішні сходи чи сходову клітку повинна бути не більше ніж 75 м.

7.16 У проєктах слід передбачити захист стиків елементів стін силосів від атмосферних опадів.

7.17 Збірні залізобетонні стіни силосів, а також монолітні окремо розташовані силоси діаметром понад 12 м слід передбачати з попередньо напружених конструкцій.

7.18 Під час проєктування збірних залізобетонних квадратних силосів рекомендується застосовувати об'ємні блоки. При цьому рекомендується об'єднувати та укрупнювати силоси (з урахуванням технологічного процесу зберігання сипкого матеріалу), наприклад, способом монтажу стін силосів із пропуском окремих елементів і створенням укрупнених силосів з ґратчастими внутрішніми стінами.

7.19 Опорядження поверхні внутрішніх стін силосів повинно сприяти витіканню сипкого матеріалу та не містити токсичних елементів, що можуть потрапити до продукту зберігання. Фактура поверхонь повинна відповідати вимогам щодо їхньої підготовки під високоякісне фарбування згідно з [ДСТУ-Н Б А.3.1-23](#).

7.20 Зовнішні стіни силосів для зберігання борошна та висівків для запобігання конденсації вологи на внутрішній поверхні ізолюють від зовнішнього середовища, як правило, улаштуванням коридорів з розміщенням силосів усередині будівлі.

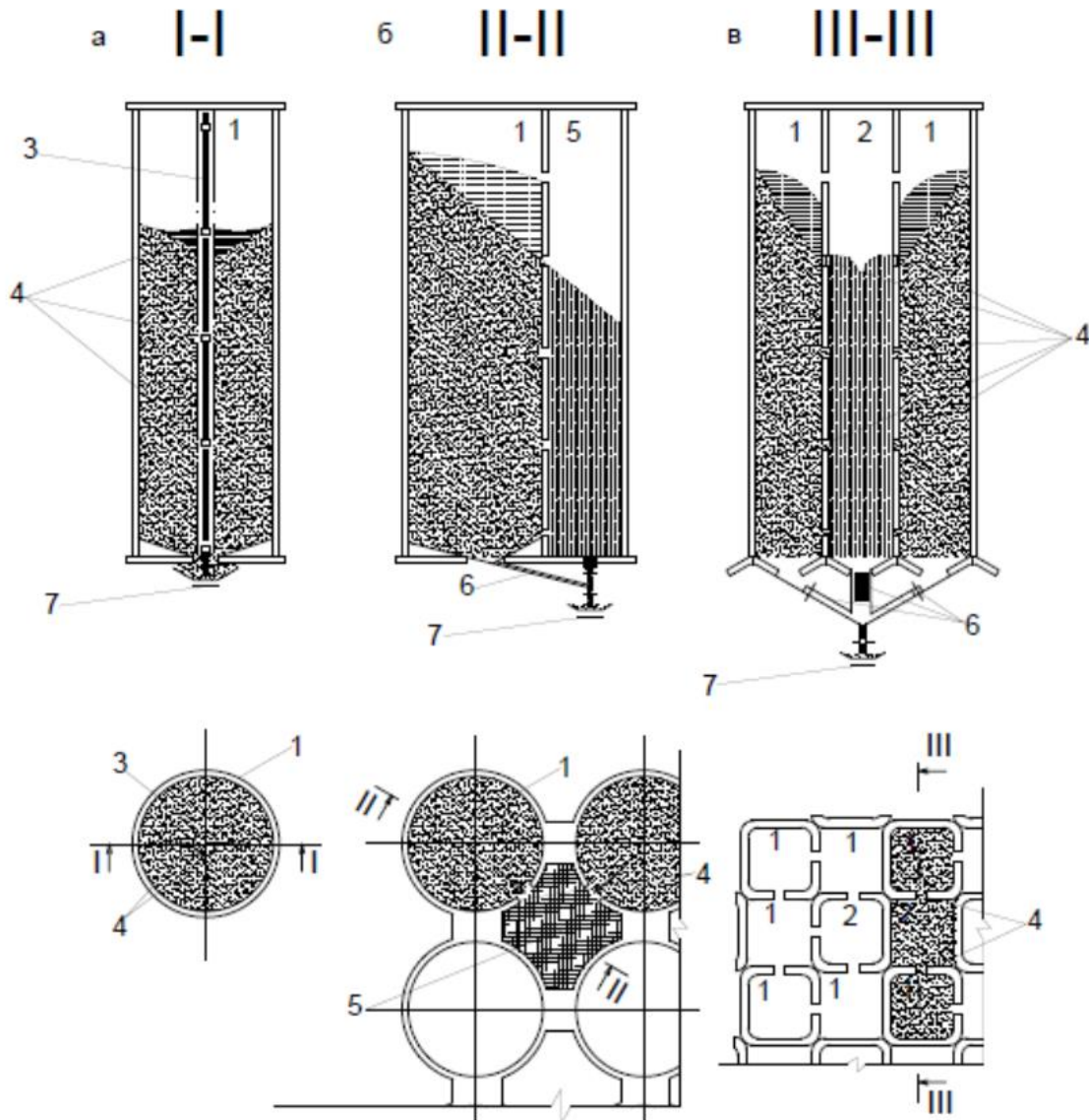
Силоси для зерна, вбудовані в будівлі млинів, а також силоси для борошна в III–V кліматичних районах згідно з [ДСТУ-Н Б В.1.1-27](#) допускається проєктувати з безпустотною теплоізоляцією зовнішніх стін.

7.21 Товщину стін збірних залізобетонних силосів за суцільних гладеньких стінах слід передбачати не менше ніж 80 мм, стінах із зовнішніми ребрами (завширшки не менше ніж 60 мм) – не менше ніж 40 мм, стінах, які є огорожею сходових кліток, – не менше ніж 100 мм.

7.22 Силосні корпуси, окремо розташовані силоси, надсилосні галереї, надбудови (вище рівня надсилосного перекриття) для розміщення в них норій та автоматичних ваг, відкриті споруди для розміщення норій (норійні вишки) за відсутності постійних робочих місць, майданчики для встановлення та обслуговування обладнання на поверхах, транспортерні галереї допускається проєктувати зі сталевих конструкцій з класом вогнестійкості не менше ніж REI 15 і групою за межею поширення вогню – М0.

Сталеві колони і перекриття надбудов, окрім двох верхніх поверхів, а також несні конструкції підсилосних поверхів (колони і балки під стіни силосів) потрібно проєктувати з класом вогнестійкості не менше ніж REI 45.

7.23 У разі проєктування силосів з монолітного залізобетону, зведених у ковзній опалубці, товщину стін слід приймати не менше ніж 150 мм, ширину балок – не менше ніж 200 мм, армування передбачати двостороннє, напуск горизонтальної арматури в стиках без зварювання – з довжиною перепуска не менше шістдесяти діаметрів.



Умовні позначки:

- а – через розвантажувальну трубу;
- б – через зірочку;
- в – через внутрішній силос;
- 1 – силос пасивний;
- 2 – силос активний;
- 3 – розвантажувальна труба;
- 4 – отвори в стінах силосів і в розвантажувальній трубі;
- 5 – зірочка;
- 6 – самопливна труба;
- 7 – конвеєр.

Рисунок 2 — Випуск сипкого матеріалу з силосу

7.24 У разі проектування силосів з урахуванням технологічного процесу зберігання рекомендується передбачати пристрої для зниження горизонтального тиску зернових продуктів під час їхнього випуску (наприклад, у круглих силосах – за допомогою установки розвантажувальних центральних перфорованих труб або випуску зернових продуктів з силосів через отвори в стінах міжсилосних ємностей-зірочок), а також об'єднувати квадратні силоси в групи для спрощення завантаження та вивантаження (зазвичай, через внутрішній силос) через улаштування отворів у стінах суміжних силосів (рисунок 2). У разі об'єднання силосів використання їхнього внутрішнього об'єму рекомендується приймати максимальним.

7.25 Проекти силосів і силосних корпусів повинні мати вказівки щодо режиму первісного та експлуатаційного завантаження та розвантаження силосів, спостереження за осіданням цих споруд, а також передбачати установлення осадних марок і реперів.

7.26 У підсилосному, а також у проміжних поверхах з випускними воронками через кожні не більше ніж 10 м слід передбачати улаштування в зовнішніх стінах монтажного прорізу діаметром (100 ± 10) мм для подавання вогнегасних речовин для гасіння пожежі.

7.27 Сталеві силоси з гофрованою стінкою для зберігання зерна слід проектувати відповідно до [ДБН В.2.6-221](#).

7.28 Сталеві силоси з плоскою стінкою для зберігання зерна слід проектувати відповідно до [ДСТУ-Н Б EN 1993-4-1](#), [ДБН А.1.1-94](#).

Складські будівлі

7.29 Проектування складських будівель підприємств потрібно здійснювати відповідно до [ДБН В.2.2-43](#) з урахуванням вимог цього підрозділу.

Будівлі зерноскладів слід проектувати одноповерховими без перепадів висот з дотриманням відстані від верху насипу зерна до низу несних конструкцій покриття не менше ніж 0,5 м, висотою не менше ніж 2,6 м від підлоги до виступних зверху конструктивних елементів (для проїзду пересувних механізмів).

7.30 Зерносклади можна проектувати з похилими підлогами, якщо гідрогеологічні умови майданчика будівництва допускають улаштування транспортерних тунелів та підлог будівлі без улаштування гідроізоляції та якщо при цьому є відповідні умови для технологічного процесу.

7.31 Площу будівель зерноскладів між протипожежними стінами 1-го типу (площу протипожежного відсіку за [ДБН В.1.1-7](#)) слід приймати відповідно до [ДБН В.2.2-43](#), але не більше ніж 3000 м².

7.32 У зерноскладах з похилими підлогами з повним вивантаженням зерна самопливом, а також у зерноскладах, що обладнані аерожолобами, слід передбачати не менше двох воріт, що розташовані в різних кінцях будівлі. У зерноскладах із горизонтальною підлогою кількість воріт слід встановлювати в технологічній частині проекту, але не менше двох.

7.33 Зерносклади рекомендується проектувати без світлових прорізів.

7.34 Зерносклади з похилими підлогами слід проектувати так, щоб унеможливити вихід працівників на насип зерна під час його розвантаження зі складу (влаштовувати бокове огороження галереї на всю її висоту до даху, блокування електродвигунів конвеєрів, розташованих у тунелях, з механізмами відчинення дверей тощо).

7.35 У зерноскладах з горизонтальними підлогами над прорізами в перекритті тунелів для випуску зерна рекомендується передбачати установлення стаціонарних ґратчастих колонок круглого перерізу.

7.36 Концентрація забруднювальних речовин у повітрі робочої зони з матеріалів будівельних конструкцій, а також речовин та сполук, що застосовують для опорядження та захисту конструкцій від гниття та займання, не повинні перевищувати гранично допустимі концентрації, встановлені [ДСТУ-Н Б А.3.2-1](#), державними санітарними нормами та [4].

7.37 Покриття зерноскладів необхідно проектувати водонепроникним, з рекомендованим ухилом не менше ніж 1:2,1 відповідно до кута природного укусу зерна.

7.38 Внутрішні поверхні стін зерноскладів повинні бути гладенькими (без виступів, западин, горизонтальних ребер, поясків і щілин), доступними для очищення та дезінсекції.

7.39 Для внутрішніх транспортерних галерей зерноскладів III ступеня вогнестійкості та нижче допускається застосовувати дерев'яні конструкції, що оброблені вогнезахисним засобом згідно з [ДСТУ 9291](#), придатним для вогнезахисту виробів з деревини.

7.40 Покриття зерноскладів слід проектувати згідно з [ДБН В.2.6-220](#). Винос покрівлі потрібно приймати таким, що запобігає замоканню зовнішніх стін.

Примітка. Ця вимога не стосується безкаркасних зерноскладів зі сталевих аркових гофропрофілів, що проектують за [ДБН В.2.2-43](#).

7.41 Конструкції та матеріали основ і покриттів підлог складських приміщень потрібно призначати з урахуванням сприйняття навантажень від складованих вантажів, локального навантаження від стелажних систем, виду та інтенсивності механічних впливів складського транспорту, пилоутворення та вимог пожежної безпеки. Під час проєктування підлоги потрібно враховувати навантаження від монтажних машин та механізмів.

7.42 Проєкти зерноскладів повинні мати вказівки щодо нанесення на стіни розмітки і написів, які обмежують граничну висоту зернового насипу. Використовувані фарби повинні бути не токсичні.

7.43 Склади готової продукції у вигляді тарних вантажів (мішків і пакетів з борошном, комбікормами) слід проєктувати одноповерховими або багатоповерховими (не більше шести поверхів з умовною висотою не більше ніж 26,5 м). Склади затареної сировини комбікормових підприємств слід проєктувати одноповерховими.

7.44 Для складів зберігання готової продукції у вигляді тарних вантажів (мішки і пакети з борошном, комбікормом) категорії В за пожежною безпекою слід влаштовувати фрамуги, що відчиняються, площею не менше ніж $1,2 \text{ м}^2$, кожна з механізованим відчиненням для димовидалення. Сумарну площу прорізів визначають розрахунком, але не менше ніж 0,3 % площі підлоги складу.

Інші будівлі та споруди

7.45 Приймальні споруди категорії Б за вибухопожежною небезпекою для розвантаження сипких матеріалів із залізничного та автомобільного транспорту допускається проєктувати з бункерами, розташованими в заглиблених приміщеннях з відкритими прорізами площею не менше ніж $0,03 \text{ м}^2$ на 1 м^3 об'єму приміщення.

Площа таких приміщень не повинна перевищувати 1000 м^2 , висота – 6 м. Не допускається з'єднувати тунелями виробничі будівлі зі спорудами для розвантаження зерна та сировини.

Допускається в заглиблених приміщеннях влаштовувати відкриті прорізи тільки в перекриттях. У такому випадку площу легкоскидних конструкцій у зовнішніх огорожах надсилової частини потрібно визначати для сумарного об'єму приміщень, об'єднаних відкритими прорізами.

7.46 Розміри транспортерних галерей, тунелів і виходи з них слід приймати відповідно до будівельних норм і технологічного процесу виробництва.

Для тунелів довжиною понад 120 м слід передбачати проміжні виходи не рідше ніж через 100 м, які ведуть у канали заввишки не менше ніж 2,2 м і завширшки не менше ніж 1 м, що закінчуються поза будівлею зерноскладу або силосу колодязем з люком, обладнаним металевими сходами чи скобами для виходу, що відповідають вимогам [ДБН В.1.1-7](#).

Сходи для галерей допускається виконувати типу СЗ з ухилом не більше ніж 1,7:1 і завширшки не менше ніж 0,7 м. За відсутності працюючих постійно сходи заввишки не більше ніж 15 м з одного кінця галереї можуть бути прийняті з ухилом не більше ніж 6:1.

Тунелі не повинні мати безпосереднього зв'язку з іншими будівлями та спорудами крім тих, які вони з'єднують. Кожний тунель повинен бути обладнаний ділянкою, яка виступає над землею, з відкритими прорізами та легкоскидною огорожею площею не менше ніж $0,05 \text{ м}^2$ на 1 м^3 об'єму тунелю.

7.47 У надсилоєвих і підсилоєвих галереях, що з'єднують робочі будівлі елеваторів з силосними корпусами, слід передбачати легкі огорожувальні конструкції. Допускається застосування інших конструкцій, але у поєднанні з ділянками з легкоскидних конструкцій.

7.48 Під час проєктування галерей і тунелів, що з'єднують робочі будівлі елеваторів з силосними корпусами або силосні корпуси між собою, а також при визначенні розмірів осадочних швів слід враховувати відносне зміщення суміжних споруд (по вертикалі і в двох напрямках по горизонталі) в результаті нерівномірних осідань, які визначають розрахунком.

7.49 Адміністративні та побутові приміщення для обслуговувального персоналу слід розмішувати в окремо розташованих будівлях відповідно до [ДБН В.2.2-28](#).

7.49.1 В окремо розташованих адміністративних і побутових будівлях рекомендується розмішувати диспетчерську, приміщення для обігрівання працівників, вальценоарізну майстерню, а також електроприміщення без постійного перебування в них людей.

7.49.2 Допускається розміщувати адміністративні та побутові приміщення в прибудовах у торці виробничих будівель з боку розміщення виробництв категорій В, Г і Д згідно з [ДСТУ Б В.1.1-36](#).

7.49.3 Приміщення (кабіни) для обігрівання працівників на поверхах робочої будівлі елеватора слід проектувати розмірами не менше ніж 1,5 м × 1,5 м і площею не більше ніж 4 м² з огорожувальними конструкціями, що мають клас вогнестійкості не менше ніж REI 45 та виконані з негорючих матеріалів.

У приміщеннях (кабінах) для обігрівання працівників не дозволяється застосовувати матеріали з пожежною небезпекою вище ніж:

- А2-s2,d0, Т1 (Г1, В1, Д1, Т1) – для опорядження стін, стелі;
- А2_{г1}-s1, Т1 (В1, РП1, Д1, Т1) – для покриття підлоги.

7.49.4 Не можна розміщувати туалети (крім першого поверху) у виробничих корпусах млинів, комбікормових заводів і складів борошна.

7.50 Підземні приміщення споруд для розвантаження зерна та борошнистої сировини під час проектування гідроізоляції слід відносити до приміщень з сухою поверхнею огорожувальних конструкцій з допустимою появою лише окремих вологих плям загальною площею не більше ніж 1 % площі поверхні.

7.51 Не допускається використання бункерів, силосів для зберігання пилу у виробничих корпусах.

8 НАВАНТАЖЕННЯ ТА ВПЛИВИ

8.1 Врахування навантажень і впливів на будівлі та споруди для перероблення зерна слід виконувати за чинними нормативними актами або нормативними документами.

8.2 Під час реконструкції та капітального ремонту існуючих залізобетонних силосів і бункерів допускається визначення навантажень та впливів згідно з [ДБН В.1.2-2](#) та положень методики, наведеної у додатку А для розрахунку конструкцій згідно з методикою розрахунку, наведеною у додатку Б.

Примітка 1. Для будівель і споруд, де можливий аварійний вибух пилоповітряної суміші, слід також урахувати тимчасове навантаження від тиску, що розвивається під час вибуху. Відповідне навантаження потрібно визначати згідно з 7.3 [ДСТУ Б В.1.1-36](#), визначення параметрів легкоскридних конструкцій для приміщень та будинків слід здійснювати за [ДСТУ 9176](#).

8.3 Окрім кліматичних впливів, характерними для силосів і бункерів є такі навантаження та впливи:

- навантаження постійні (від ваги сипких матеріалів; рівномірної та постійної частини горизонтального нерівномірно розподіленого по висоті та периметру тиску сипких матеріалів на стіни силосів і зірочки; тертя сипких матеріалів об стіни силосів; тиску сипких матеріалів на днище силосів; підвісок електротермометрів; ваги технологічного обладнання з урахуванням динамічних впливів; крену за нерівномірних осіданнях фундаментів; нерівномірно розподіленого реактивного тиску ґрунту на підшву фундаменту та нерівномірного завантаження силосів; вигину окремого силосу у силосних корпусах);
- навантаження змінні (навантаження, які виникають під час зміни температури зовнішнього повітря; від змінної частини горизонтального нерівномірного тиску сипких матеріалів; тиску повітря, що нагнітається в силос, під час активної вентиляції, газациї, гомогенізації та пневматичного вивантаження сипкого матеріалу).

9 РОЗРАХУНОК КОНСТРУКЦІЙ

9.1 Перевірку конструкцій за першою та другою групою граничних станів слід виконувати за чинними нормативними актами або нормативними документами.

9.2 Під час реконструкції та капітального ремонту існуючих залізобетонних силосів і бункерів допускається розрахунок конструкцій згідно з методикою, наведеною у додатку Б.

10 ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ

10.1 Водопостачання

10.1.1 Проектування водопостачання, у тому числі системи протипожежного водопроводу, та внутрішнього водопроводу підприємств слід здійснювати відповідно до [ДБН В.2.5-64](#), [ДБН В.2.5-74](#) і вимог цього підрозділу.

10.1.2 Систему водопостачання на підприємствах за надійністю подавання води допускається приймати II категорії. Під час сезонної роботи підприємств допускається систему водопостачання приймати III категорії. Системи зовнішнього протипожежного водопостачання та внутрішнього протипожежного водопроводу відносяться до I категорії. Дopusкається передбачати протипожежне водопостачання з водоймищ чи резервуарів згідно з [ДБН В.2.5-74](#).

10.1.3 Якість води для технологічних потреб зернопереробних підприємств повинна задовольняти вимоги ДСанПіН 2.2.4-171.

10.1.4 Витрату води на виробничі потреби підприємств борошномельнокруп'яної та комбікормової галузей промисловості слід приймати відповідно до технологічних вимог. Коефіцієнт нерівномірності водоспоживання в часі для технологічних витрат слід приймати таким, що дорівнює 1,0.

10.1.5 У разі проектування внутрішніх водопровідних мереж холодної води, які прокладають у приміщеннях для зберігання та перероблення зерна, слід передбачати термоізоляцію трубопроводів з негорючих матеріалів за розрахунком на невідпадиння конденсату.

10.2 Каналізація

10.2.1 На підприємствах слід передбачати побутову та виробничу каналізацію відповідно до [ДБН В.2.5-64](#), [ДБН В.2.5-75](#) і вимог цього підрозділу.

10.2.2 Об'єднання мереж внутрішньої побутової та виробничої каналізації в будівлях зернопереробних підприємств не дозволяється.

10.2.3 Склад виробничих стічних вод млинів слід приймати за технологічною частиною проекту.

10.2.4 Прокладання горизонтальних трубопроводів побутової каналізації в приміщеннях для виробництва та зберігання борошна, крупи й комбікормів не дозволяється.

10.2.5 Локальне очищення виробничих стічних вод до скидання їх у побутову каналізацію на зернопереробних підприємствах слід передбачати залежно від технологічних вимог.

10.2.6 Дощову каналізацію на підприємствах потрібно передбачати відповідно до вимог з проектування зовнішніх мереж і споруд каналізації.

10.2.7 За наявності на майданчику системи закритої дощової каналізації слід передбачати скидання в неї переливних і спускних вод з піддонів зрошувальних секцій кондиціонерів, градирень зворотної системи охолодження вальцьових станків.

10.3 Опалення та вентиляція

10.3.1 Проектування опалення, вентиляції та кондиціонування повітря виробничих будівель і споруд підприємств, а також викидів вентиляційного повітря в атмосферу слід виконувати відповідно до [ДБН В.2.5-67](#) та ДСН 3.3.6.042 з урахуванням вимог цього підрозділу.

10.3.2 Розрахункові параметри повітря в приміщеннях підприємств слід приймати згідно з технологічними вимогами.

10.3.3 У виробничих будівлях передбачають, як правило, влаштування повітряного опалення, суміщеного з припливною вентиляцією у виробничих приміщеннях, і центрального водяного опалення в адміністративних і побутових приміщеннях.

10.3.4 Як теплоносій системи опалення й вентиляції підприємства слід застосовувати гарячу воду. Можна, за економічного обґрунтування, застосовувати пару.

10.3.5 Не слід передбачати опалення робочих будівель елеваторів і силосних корпусів, складів сировини та готової продукції, зерноскладів, якщо в завданні на проектування не встановлено інше.

10.3.6 Температуру теплоносія в системах опалення з місцевими нагрівальними приладами та теплопостачання вентиляційних установок слід приймати згідно з [ДБН В.2.5-67](#).

10.3.7 Для обігрівання працівників у приміщеннях (кабінах), розташованих на верхніх поверххах робочих будівель елеваторів, можна передбачати електричне опалення за допомогою стаціонарно встановлених електропечей заводського виготовлення в закритому металевому кожусі. У таких приміщеннях (кабінах) слід передбачати місця для розміщення первинних засобів пожежогасіння згідно з НАПБ А.01.001.

10.3.8 Очищення зовнішнього припливного повітря від пилу слід передбачати (відповідно до вимог технологічного процесу) у приміщеннях зерноочисних, розмелювальних, вибійних (пакувальних), луцильних цехів (відділень) і комбікормових цехів.

10.3.9 У приміщеннях електрощитів, за потреби, слід передбачати механічну припливну та витяжну вентиляцію, розраховану на видалення залишків тепла.

10.3.10 Припливне повітря, що подається в приміщення електрощитів і диспетчерської, за потреби, повинно очищуватись в повітряних фільтрах. Вентиляційні камери повинні бути герметичними та мати доступ для обслуговування фільтрів.

Рекомендується передбачати рециркуляцію повітря в приміщеннях електрощитів у холодний і перехідний періоди року.

10.3.11 У прохідних тунелях елеваторів і зерноскладів слід передбачати витяжну вентиляцію з однократним повітрообміном.

10.3.12 Рекомендується використання тепла конденсату від технологічних споживачів пари для приготування води на технологічні та побутові потреби.

10.3.13 Температурний режим в електрощитових і машинних відділеннях ліфтів необхідно встановлювати відповідно до технологічних вимог обладнання, зазначених у технічній документації виробника.

10.3.14 Для всіх приміщень, де зберігається зерно, слід застосовувати такі вимоги:

- приміщення потрібно забезпечувати примусовою вентиляцією загальнообмінного типу;
- у приміщеннях місткістю понад 10 тонн повинна бути резервна витяжна вентиляція;
- елеватори та силоси слід забезпечувати автоматично керованою системою вентиляції з рециркуляцією;
- повітряне середовище в приміщенні повинно відповідати всім вимогам пожежо- та вибухобезпеки через підвищену концентрацію пилу;
- елеватори та зерносховища об'ємом не менше ніж 10 000 тонн потрібно забезпечувати аспіраційними установками для ефективного видалення пилу з повітря;
- обладнання систем вентиляції та кондиціонування повинно працювати з дотриманням допустимих рівнів шуму і вібрації.

10.4 Ліфти та інші пристрої вертикального транспорту

10.4.1 Ліфти або інші пристрої вертикального транспорту підприємств влаштовують з урахуванням [ДСТУ ISO 4190](#), [ДСТУ EN 81-20](#) та НПАОП 0.00-1.02.

10.4.2 Ліфт можна не передбачати у виробничій будівлі, яка з'єднана поверхами з іншою будівлею, що обладнана пасажирським ліфтом, за умови, що найбільша відстань від робочого місця до ліфта складає не більше ніж 150 м, а за відсутності працюючих постійно – не більше ніж 200 м.

10.4.3 Вантажний ліфт у виробничих будівлях слід передбачати за наявності вимог технологічного процесу виробництва, при цьому виходи в приміщення категорії Б і В повинні бути влаштовані через протипожежні тамбур-шлюзи 1-го типу з підпором повітря під час пожежі не менше ніж 20 Па (20 Н/м²). Розміри тамбур-шлюзу слід призначати з урахуванням габаритів обладнання, що можна перевозити.

У виробничих будівлях заввишки понад 26,5 м один із ліфтів повинен бути призначений для транспортування пожежних підрозділів і розміщений у шахті з класом вогнестійкості не менше ніж REI 120. Під час влаштування ліфтів для транспортування пожежних підрозділів слід керуватися вимогами [ДСТУ EN 81-72](#).

10.4.4 Усередині багатоповерхових будівель складів тарних вантажів слід передбачати (за наявності технологічних вимог) вантажний ліфт з улаштуванням тамбур-шлюзів перед виїздами.

10.4.5 Огороджувальні конструкції ліфтових шахт слід проектувати з урахуванням вимог [ДБН В.1.1-7](#).

10.5 Електропостачання та електрообладнання

10.5.1 Споживачів електричної енергії всіх підприємств за надійністю електропостачання слід відносити до другої категорії.

Категорія електропостачання об'єктів, що мають насосні станції, повинна бути не менше категорії їх надійності; водночас одне з джерел живлення потрібно приймати потужністю, що забезпечує потреби тільки насосної станції, з урахуванням вимог [ДБН В.2.5-74](#).

Електроживлення всіх систем протипожежного захисту та обладнання, що до них не відносяться, але функціонально з ними пов'язано, слід виконувати як для групи електроприймачів I категорії надійності електропостачання згідно з ПУЕ.

Електропостачання та електрообладнання підприємств слід проектувати згідно з ПУЕ та [ДСТУ-Н Б В.2.5-80](#), улаштування внутрішніх електричних мереж – згідно з [ДБН В.2.5-23](#), захисних заходів від ураження електричним струмом – згідно з [ДСТУ Б В.2.5-82](#).

Допускається поширювати вимоги до надійності електропостачання електроприймачів більш високої категорії на електроприймачі нижчої категорії з ініціативи власника за завданням технологів.

10.5.2 Електричні установки будівель і споруд слід проектувати з урахуванням умов навколишнього середовища та класифікації приміщень і електроустановок за вибухонебезпекою, пожежонебезпекою та небезпекою ураження людей електричним струмом відповідно до ПУЕ, а також норм технологічних вимог.

10.5.3 Розрахунковий коефіцієнт попиту, коефіцієнт потужності та тривалість використання максимуму силових і освітлювальних електричних навантажень слід приймати відповідно до вказівок, наведених у завданні на проектування, а за відсутності таких вказівок – згідно з таблицею 1.

Таблиця 1 – Коефіцієнти попиту, потужності та тривалість використання навантажень

Підприємства, будівлі, приміщення (цехи чи відділення) і обладнання	Коефіцієнти		Тривалість використання максимуму електричних силових навантажень, год/рік
	попиту	потужності	
1	2	3	4
Підприємства з виробництва борошна:			
— сортового помелу	0,70–0,75	0,80	7200
— оббивного помелу	0,75–0,80	0,80	7200
Підприємства з виробництва крупи	0,65–0,70	0,80	7200
Підприємства з виробництва комбікормів	0,55–0,65	0,80	7200
Цехи відходів	0,40–0,50	0,75	3000
Склади готової продукції	0,40–0,50	0,75	5000
Зарядні станції	0,70–0,75	0,80	3000–3500
Елеватори	0,45–0,75	0,75	5000
Вентиляція сантехнічна	0,70	0,80	4000–5000
Повітряні компресорні станції	0,70–0,80	0,80	6000
Ремонтно-механічні майстерні	0,25	0,75	3000

Кінець таблиці 1

Підприємства, будівлі, приміщення (цехи чи відділення) і обладнання	Коефіцієнти		Тривалість використання максимуму електричних силових навантажень, год/рік
	попиту	потужності	
1	2	3	4
Склади механізовані	0,40–0,50	0,75	2000
Котельні і насосні (крім пожежних насосів)	0,50–0,60	0,75	2000
Примітка 1. За наявності даних розрахунки слід виконувати за методом коефіцієнтів використання та максимуму.			
Примітка 2. Коефіцієнти попиту наведено для розрахунків потрібної потужності на шинах 0,40 кВ трансформаторних підстанцій.			

11 ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

11.1 Будівлі і споруди повинні відповідати [ДБН В.1.1-7](#) та [ДБН В.1.2-7](#).

Проектування будівель і споруд у частині вогнестійкості будівельних конструкцій з урахуванням [3] слід виконувати відповідно до [ДСТУ-Н Б EN 1990](#), [ДСТУ-Н Б EN 1991-1-2](#), [ДСТУ-Н Б EN 1992-1-2](#), [ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2](#), [ДСТУ-Н Б EN 1994-1-2](#), [ДСТУ-Н Б EN 1995-1-2](#), [ДСТУ-Н Б EN 1996-1-2](#), [ДСТУ-Н Б EN 1999-1-2](#).

11.2 Категорії приміщень, будівель і споруд за вибухопожежною та пожежною небезпекою установлюють у технологічній частині проекту відповідно до [ДСТУ Б В.1.1-36](#), [ДБН В.1.1-7](#), ВБН-АПК-03.

11.3 Протипожежні відстані між будівлями підприємств та іншими будівлями слід приймати за [ДБН Б.2.2-12](#).

На прилеглий території підприємств, які розташовані суміжно із сільськогосподарськими угіддями, потрібно передбачати влаштування захисної мінералізованої смуги шириною не менше ніж 8 м або передбачити інші заходи, які унеможливають поширення пожежі між об'єктами.

Визначення величини протипожежної відстані, якщо така величина не встановлена нормативними документами, можна виконувати розрахунковим або експериментальним методом згідно з [ДСТУ 9058](#).

11.4 Зовнішні огорожувальні конструкції приміщень категорії Б, виробничих приміщень робочих будівель елеваторів, зерноочисних відділень млинів, надсилосних і підсилосних поверхів силосних корпусів слід проектувати з легкоскридних конструкцій, площу яких визначають розрахунком згідно з [ДСТУ 9176](#). За відсутності розрахункових даних площу легкоскридних конструкцій слід приймати не менше ніж 0,03 м² на 1 м³ вибухонебезпечного приміщення. До легкоскридних конструкцій, крім конструкцій, передбачених будівельними нормами, рекомендується відносити конструкції, які розкриваються (з руйнуванням, поворотом чи зміщенням) за надмірного тиску 2 кН/м² згідно з [ДСТУ 9176](#).

Примітка. Рекомендується під час реконструкції збереження приміщень категорії Б у підвальних і цокольних поверхах. Вони повинні бути забезпечені легкоскридними конструкціями.

11.5 У будівлях і спорудах, де на поверхах вище першого немає постійних робочих місць, передбачають один евакуаційний вихід по незадимлюваних сходових клітках типів Н1, Н3, Н4 або по сходах типу С3.

11.6 Як другий евакуаційний вихід з другого та вище розташованих поверхів будівлі з приміщеннями категорії В і Б допускається передбачати сходи типу С3, якщо чисельність працівників на кожному поверсі (крім першого) у найбільш численній зміні не перевищує 10 осіб, на всіх поверхах – не більше ніж 30 осіб та площа поверху не перевищує 1600 м² (без урахування прилеглих силосних корпусів). Сходи повинні бути обладнані захисними дугами, з'єднаними сталевими смугами для безпеки.

Відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу з приміщень категорії Б допускається збільшувати на 50 %, якщо площа не зайнятої обладнанням підлоги приміщення на одного працівника в найбільш численній зміні складає 75 м^2 і більше ([ДБН В.1.1-7](#)).

11.7 Незадимлювані сходові клітки типів Н2 і Н3 багатоповерхових виробничих будівель повинні мати в зовнішніх стінах легкоскідні конструкції площею не менше ніж $0,05 \text{ м}^2$ і $0,03 \text{ м}^2$ на 1 м^3 їхніх об'ємів відповідно.

У будівлях категорії Б з умовною висотою понад 26,5 м допускається передбачати незадимлювані сходові клітки типу Н2, якщо приміщення категорії Б мають виходи до коридору чи ліфтового холу через протипожежний тамбур-шлюз 1-го типу. У разі неможливості улаштування тамбур-шлюзу допускається улаштування легкоскідної конструкції.

Двері тамбур-шлюзів з боку приміщення категорії Б з одночасним перебуванням не більше ніж 15 осіб слід проектувати такими, що відчиняються всередину приміщення.

Допускається у будівлях категорії Б передбачати незадимлювані сходові клітки типу Н2.

11.8 У багатоповерхових будівлях сходи типу С3 слід розміщувати біля глухих ділянок зовнішніх стін згідно з [ДБН В.1.1-7](#).

11.9 Відстань від найбільш віддаленої частини приміщення надсилового поверху до найближчого виходу на сходи типу С3 чи сходову клітку повинна бути не більше ніж 75 м.

11.10 Огороджувальні конструкції зарядного приміщення зарядних станцій для заряджання тягових і стартерних акумуляторних батарей повинні мати клас вогнестійкості не менше ніж REI 45 і групу за межею поширення вогню – М0.

11.10.1 Зарядна станція повинна бути відокремлена від решти складських приміщень протипожежними стінами 3-го типу, перекриттями 3-го типу та мати окремий вихід безпосередньо назовні.

11.10.2 Приміщення для заряджання акумуляторних батарей повинні бути ізольовані від інших протипожежними стінами (перешкодами) з входом через тамбур-шлюзи.

11.10.3 Зарядні приміщення слід обладнати припливно-витяжною вентиляцією у вибухобезпечному виконанні.

11.10.4 У приміщенні для заряджання акумуляторних батарей слід передбачити припинення процесу заряджання в разі вимкнення або несправності в системі вентилявання.

11.10.5 Для освітлення приміщення для заряджання потрібно застосовувати прилади освітлення у вибухозахисному виконанні в захисній оболонці.

11.10.6 Електромережа для освітлення повинна виконуватися в захисній кислототривкій чи луготривкій оболонці.

11.10.7 Електродвигуни, запобіжники, вимикачі, розетки штепсельні повинні бути встановлені в приміщенні, ізольованому від приміщень для заряджання акумуляторних батарей, і заземлені.

11.11 Розрахункову витрату води на зовнішнє пожежогасіння підприємств потрібно визначати залежно від категорії будівель за вибухопожежною небезпекою, об'ємом будівель чи споруд і їхньою вогнестійкістю відповідно до [ДБН В.2.5-74](#). Для елеваторів розрахункову витрату води слід визначати за найбільшим будівельним об'ємом робочої будівлі елеватора чи одного силосного корпусу, розташованого в ряді корпусів, чи окремого силосу, але не менше ніж 20 л/с.

11.12 Розрахункову витрату води на зовнішнє пожежогасіння груп зерноскладів, розділених протипожежними стінами 1-го типу, слід визначати за таблицею 2 і [ДБН В.2.5-74](#).

Таблиця 2 – Витрата води на зовнішнє пожежогасіння

Ступінь вогнестійкості зерноскладу	Місткість групи зерноскладів, тис.т (тис.м ³), у разі витрати води на одну пожежу, л/с		
	10	15	20
II	Не більше 50 (не більше 135,5)	Понад 50 (понад 135,5)	—
III, IIIa, IIIб	Не більше 25 (не більше 68,0)	Понад 25 (понад 68,0)	—
IV, IVa, V	Не більше 15 (не більше 36,5)	Понад 15 до 25 включно (понад 36,5 до 60)	Понад 25 (понад 60)

11.13 На підприємствах можливе влаштування роздільного протипожежного водопроводу, якщо об'єднання його з господарсько-питним і виробничим водопроводами не рекомендується за вимогами нормативних документів з проєктування зовнішніх мереж і споруд водозабезпечення.

Для підприємств з територією не більше ніж 10 га і будівлями та спорудами категорій В, Г і Д при витратах води на зовнішнє пожежогасіння не більше ніж 20 л/с і відсутності внутрішнього протипожежного водопроводу у виробничих будівлях допускається влаштування протипожежного водопостачання з водоймищ чи резервуарів із забезпеченням під'їзду до них пожежних автомобілів.

11.14 Максимальний термін відновлення недоторканого протипожежного та аварійного запасу води в резервуарах чи водоймах повинен бути не більше ніж 72 год.

11.15 Насосні станції протипожежних і об'єднаних протипожежно-виробничо-господарських водопроводів відносяться за ступенем забезпеченості подавання води до I категорії, виробничо-господарських – до II категорії, господарських – до III категорії.

11.16 Для гасіння пожежі робочої будівлі елеватора заввишки понад 50 м від гідрантів за допомогою насосів висоту компактного струменя на рівні найвищої точки слід приймати не менше ніж 10 м за розрахункової витрати води 5 л/с.

11.17 Влаштування внутрішнього протипожежного водопроводу у будівлях підприємств слід передбачати відповідно до [ДБН В.2.5-64](#). У неопалюваних будівлях мережі протипожежного водопроводу допускається проєктувати сухотрубними.

У приміщеннях категорії А та Б за вибухопожежною та пожежною небезпекою обладнання шаф пожежних кран-комплектів повинно відповідати вимогам [ДСТУ EN 671-1](#).

11.18 Для робочої будівлі елеватора, неопалюваних виробничих корпусів заввишки більше двох поверхів, окремо розташованих силосних корпусів і норійних веж силосних корпусів на сходовій клітці або уздовж зовнішніх сходів слід передбачати улаштування сухотрубу діаметром 85 мм із з'єднувальними головками діаметром 66 мм, розташованими внизу сухотруба із зовнішньої сторони будівлі (споруди) вище рівня планування і зверху на покрівлі для подавання одного пожежного струменя з витратою 5 л/с. За наявності внутрішніх сходів у будівлі (споруді) слід установлювати пожежні кран-комплекти діаметром 65 мм на всіх поверхах сходової клітки.

Сухотруб потрібно з'єднати із мережею зовнішнього протипожежного водопроводу, об'єднаного з господарсько-питним або виробничим, якщо пожежогасіння здійснюється від пожежних насосів насосної станції.

Якщо на підприємстві згідно з будівельними нормами вимагається зовнішній, внутрішній протипожежний водопровід або об'єднаний господарсько-протипожежний водопровід, сухотруб має бути під'єднано до мережі такого водопроводу через запірну електрозасувку з обвідною лінією. Мінімальний вільний напір у мережі водопроводу, крім витрат за основним призначенням, повинен забезпечувати висоту компактного струменя не менше ніж 10 м за максимальної витрати води на пожежогасіння та розташуванні пожежного ствола на рівні покрівлі найвищої частини будівлі.

У разі розташування засувок на водопровідних колодязях повинна бути забезпечена їхня герметичність, щоб уникнути потрапляння ґрунтових вод та опадів.

Електрозасувка повинна мати дистанційне керування з приміщення чергового персоналу та бути забезпечена сигналізацією про відсутність напруги, відключення дистанційного режиму керування, заклинювання, стан «Відкрита».

11.19 Будівлі та споруди для зберігання та перероблення зерна слід обладнувати системами протипожежного захисту відповідно до [ДБН В.2.5-56](#) та додатка Д.

11.20 Захист від блискавки будівель і споруд слід проектувати згідно з [ДСТУ EN 62305-1](#), [ДСТУ EN 62305-4](#).

12 ОСВІТЛЕНІСТЬ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

12.1 Для всіх приміщень слід передбачати освітленість згідно з [ДБН В.2.5-28](#) та [ДСТУ EN 12464-1](#). Рекомендується передбачати суміщене освітлення, допускається передбачати тільки штучне освітлення в приміщеннях, експлуатація яких не пов'язана з постійним перебуванням працівників, а також приміщення для обслуговування працівників.

12.2 Під час проектування освітлення будівель і споруд слід передбачати:

- розряди зорових робіт приміщень – згідно з таблицею 3;
- для виробничих приміщень млинів, крупозаводів і диспетчерських приміщень – світильники з люмінесцентними та світлодіодними лампами;
- для комбікормових заводів та інших будівель і приміщень – найбільш економічні розрядні джерела світла;
- для ремонтного освітлення – переносні світлодіодні світильники, установлення штепсельних роз'єднувачів і спеціальної мережі напругою не більше ніж 36 В, під'єднаної до стаціонарних знижувальних трансформаторів. Для цих цілей допускається застосування акумуляторних ліхтарів.

Таблиця 3 – Розряди зорової роботи

Приміщення	Розряд зорової роботи згідно з ДБН В.2.5-28
Елеватори	
Поверхи головок норій, поверхи сепараторів	VIIIa
Ваговий поверх	VI
Решта поверхів робочої будівлі, надсилосний і підсилосний поверхи, приймальні пристрої, галереї, сушарка	VIIIб
Цех відходів	VIIIб
Млини та крупозаводи	
Вибійні відділення	VI
Приміщення розфасувальних автоматів у дрібну тару	Va
Решта приміщень розмелювальних, шерстувальних і зерноочисних відділень	VI
Приміщення для налагодження мішків	Vб
Корпуси готової продукції	VIIIб
Комбікормові заводи	
Поверхи головок вагів багатокомпонентних дозаторів	Va
Решта поверхів виробничих корпусів	VIIIa
Корпуси сировини і готової продукції	VIIIб
Авто- і залізничні ваги	Va
Механізовані склади зерна	VIIIa
Примітка 1. Поверхня, для якої нормується освітленість у виробничих приміщеннях, мінус 0,8 м від рівня підлоги.	
Примітка 2. Коефіцієнт запасу K_3 слід приймати згідно з додатком Д ДБН В.2.5-28 .	
Примітка 3. У разі застосування промислового телебачення освітленість повинна прийматись 100–150 лк.	

13 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

13.1 Проектною документацією на нове будівництво та реконструкцію будівель і споруд для зберігання та перероблення зерна слід передбачати заходи із забезпечення охорони навколишнього природного середовища під час їхнього будівництва та експлуатації з урахуванням дотримання основних вимог до будівель і споруд щодо гігієни, здоров'я та захисту довкілля [5].

13.2 У проектні рішення рекомендується включати визначення масштабів і рівнів впливів від об'єкта на навколишнє природне середовище, заходів щодо запобігання або зменшення цих впливів, а також прийнятності проектних рішень для забезпечення безпеки середовища життєдіяльності та санітарно-епідемічного благополуччя населення і захисту навколишнього природного середовища.

13.3 Вихідні дані для проектування екологічних заходів, у тому числі матеріали інженерних вишукувань, повинні враховувати специфіку об'єкта проектування, якісні та кількісні характеристики забруднювальних речовин, які потрапляють у довкілля під час роботи (експлуатації) підприємства.

Перелік вихідних даних для розробки розділу ОВНС рекомендується приймати згідно з [ДБН А.2.2-3](#) та [ДБН А.2.2-1](#).

13.5 Під час розроблення проекту потрібно враховувати вимоги щодо безпеки середовища перебування. Проектні рішення має бути узгоджено з екологічними, соціальними та економічними інтересами суспільства з додержанням вимог екологічних норм, стандартів і лімітів використання природних ресурсів з урахуванням, за потреби, перспективи розширення об'єкта за рахунок прилеглих територій.

Для запобігання забрудненню навколишнього природного середовища в розділах проекту слід передбачати заходи щодо очищення, нейтралізації та утилізації відходів виробництва.

13.6 У проектній документації на будівництво об'єктів, визначених частинами другою та третьою статті 3 [Закону України «Про оцінку впливу на довкілля»](#) слід враховувати результати оцінки впливу на довкілля.

14 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

14.1 Організація будівельного виробництва під час проектування та будівництва нових, а також капітального ремонту та реконструкції об'єктів повинна відповідати вимогам [ДБН А.3.1-5](#).

14.2 Виробництво, операційний контроль якості та приймання робіт, виконаних під час нового будівництва, капітального ремонту й реконструкції об'єктів, слід здійснювати згідно з технологічними картами та схемами операційного й приймального контролю якості.

14.3 У проекті організації будівельного виробництва повинні бути враховані [Закон України «Про охорону праці»](#) [7], [Закон України «Про систему громадського здоров'я»](#) [6], [Кодекс цивільного захисту України](#) [8], НАПБ А.01.001, [ДБН А.3.2-2](#), а також умови охорони навколишнього природного середовища і виконання робіт на ділянках існуючої міської забудови.

15 ГІГІЄНА ТА ЗДОРОВ'Я

15.1 Загальні гігієнічні та екологічні вимоги

15.1.1 Під час проектування будівель і споруд для зберігання та перероблення зерна слід керуватись загальними санітарно-гігієнічними вимогами, викладеними в [ДБН Б.2.2-12](#), ДСП 173, ДСН 239, ДСанПіН 8.2.1-181 та [10].

Безпеку перебування людей у будівлях і спорудах для зберігання та перероблення зерна забезпечують дотриманням державних медико-санітарних правил (санітарних регламентів).

15.1.2 У приміщеннях, що межують з зовнішніми і внутрішніми лініями електропередачі, на відстані не більше ніж 0,2 м від внутрішньої поверхні огорожувальних приміщення стін не допускають перевищення рівня напруги електричного поля 50 Гц – 500 В/м згідно з санітарними правилами і нормами, величини індукції магнітного поля 50 Гц – 1 мкТл на добу.

15.2 Санітарно-гігієнічні приміщення

15.2.1 Площу санітарно-гігієнічних приміщень та кількість обладнання визначають залежно від розрахункової чисельності осіб чоловічої і жіночої статі, а також осіб з інвалідністю, що перебувають на об'єкті (згідно з завданням на проєктування).

15.2.2 У будівлях і спорудах для зберігання та перероблення зерна, санвузли рекомендується передбачати на відстані не більше ніж 50 м від найбільш віддаленого місця постійного перебування людей у приміщенні.

15.2.3 Розміри кабін туалетів, душових, проходів та відстані між обладнанням приймають згідно з [ДБН В.2.2-28](#), [ДБН В.2.2-43](#).

15.2.4 У разі залучення до роботи відповідно до завдання на проєктування працівників з маломобільних груп населення, слід передбачати розміщення санітарних вузлів, що облаштовують з урахуванням потреб маломобільних груп населення згідно з [ДБН В.2.2-40](#).

15.3 Повітряне середовище, температурний режим

15.3.1 Розрахункові параметри повітряного середовища у будівлях і спорудах для зберігання та перероблення зерна (температура, відносна вологість, рухомість повітря) приймають відповідно до технологічних вимог, нормативів опалення та вентиляції з урахуванням санітарного законодавства.

15.3.2 Оптимальні параметри повітряного середовища і мікроклімату в приміщеннях рекомендується приймати з урахуванням ДСН 3.3.6.042, [ДБН В.1.2-8](#), [ДСТУ Б EN 15242](#) та [ДСТУ Б EN ISO 7730](#) та [4]

15.3.3 Параметри опалювального та вентиляційного обладнання, теплової та гідравлічної ізоляції для опалюваних приміщень будівель і споруд для зберігання та перероблення зерна потрібно обґрунтовувати розрахунками згідно з [ДБН В.2.6-31](#).

15.3.4 У будівлях, які проєктують для I кліматичної зони, слід передбачати наскрізне або кутове провітрювання приміщень з постійним перебуванням людей (у тому числі через коридор або суміжне приміщення).

15.4 Освітленість та інсоляція

15.4.1 У будівлях і спорудах для зберігання та перероблення зерна забезпечують природне і штучне освітлення згідно з [ДБН В.2.5-28](#). Режим природного і штучного освітлення приміщень потрібно встановлювати в технічному завданні та перевіряти розрахунком згідно з [ДБН В.2.2-12](#), [ДБН В.2.2-43](#).

15.4.2 Вікна будівель і споруд для зберігання та перероблення зерна (переважно у разі застосування в будівлях наземної пересувної механізації) слід розміщувати в верхній частині зовнішніх стін з урахуванням освітлення проходів (проїздів) між стелажми.

15.4.3 Коефіцієнт природної освітленості (к.п.о.) згідно з [ДБН В.2.5-28](#) у разі бокового освітлення слід приймати 0,1.

15.4.4 Допускається проєктувати без природного освітлення приміщення, експлуатація яких не пов'язана з постійним перебуванням працівників, а також приміщення для обслуговування працівників (гардероби, кімнати для відпочинку, душові кімнати, санвузли, пральні тощо) за умови забезпечення нормативних вимог до вентиляції і штучного освітлення.

15.4.5 В об'єктах, що проєктують для будівництва в II, IV кліматичних районах та IIIБ кліматичному підрайоні, світлові прорізи приміщень з постійним перебуванням людей і приміщень, де за технологічними і гігієнічними вимогами не допускається проникнення сонячних променів чи перегрівання приміщення у разі орієнтації в межах сектору горизонту 130°–315°, а також для I кліматичного району та IIIА кліматичного підрайону в межах сектору горизонту 200°–290°, прорізи повинні бути обладнані сонцезахистом.

15.4.6 Захист від сонця і перегрівання може бути забезпечений об'ємно-планувальним рішенням будівель і споруд для зберігання та перероблення зерна.

15.4.7 В одно-двоповерхових будівлях сонцезахист допускається забезпечувати засобами озеленення.

15.5 Захист від шуму

15.5.1 У будівлях і спорудах для зберігання та перероблення зерна передбачають дотримання шумового режиму згідно з [ДБН В.1.2-10](#) та [ДБН В.1.1-31](#).

15.5.2 Під час проєктування захисту від шуму у будівлях і спорудах для зберігання та перероблення зерна керуються вимогами [ДБН В.1.1-31](#) з урахуванням [ДСТУ-Н Б В.1.1-32](#) і [ДСТУ-Н Б В.1.1-35](#).

15.5.3 За наявності джерела шуму відстань до основних приміщень будівель і споруд для зберігання та перероблення зерна, звукоізоляцію слід визначати розрахунком згідно з [ДБН В.1.1-31](#), [ДБН В.1.2-10](#).

15.5.4 Проєктування будівель і споруд для зберігання та перероблення зерна (розміщення) повинно передбачати заходи захисту від зовнішніх та внутрішніх джерел акустичної енергії згідно з [ДБН В.2.5-64](#), [ДБН В.2.5-67](#).

Допустимі рівні звуків та звукових тисків у приміщеннях складських будівель і споруд для зберігання добрив і пестицидів та на прилеглих до них територіях наведено в [ДБН В.1.1-31](#), [ДБН В.1.2-10](#), ДСП 173 та [11].

15.5.5 Вентиляційні камери, насосні та інші приміщення з обладнанням, що є джерелом шуму, мають бути віддалені або ізольовані так, щоб рівень шуму не перевищував максимально допустимі рівні в основних приміщеннях для перебування працівників згідно з [ДБН В.1.1-31](#), [ДБН В.1.2-10](#), ДСП 173 та [11].

15.5.6 Рівні шуму в приміщеннях будівель і споруд для зберігання та перероблення зерна повинні відповідати ДСН 3.3.6.037.

15.5.7 Достатність запланованих заходів захисту від шуму повинна бути доведена розрахунками очікуваних рівнів звуку та/або рівнів звукових тисків в октавних смугах у приміщеннях складських будівель і споруд та на прилеглий до них території згідно з [ДБН В.1.1-31](#), [ДБН В.1.2-10](#), [ДСТУ-Н Б В.1.1-32](#), [ДСТУ-Н Б В.1.1-33](#), [ДСТУ-Н Б В.1.1-35](#), ДСП 173 та [11].

15.5.8 Приміщення для працівників не повинні мати спільних огорожувальних конструкцій з приміщеннями, в яких розташовуються джерела шуму (вентиляційні камери, насосні майстерні, пральня тощо).

15.6 Захист від вібрації

15.6.1 Під час проєктування будівель і споруд для зберігання та перероблення зерна слід передбачати заходи захисту від зовнішніх та внутрішніх джерел вібрації приміщень.

15.6.2 Рівні вібрації на прилеглих до будівель і споруд для зберігання та перероблення зерна територіях не повинні викликати порушення цілісності огорожувальних конструкцій будівель протягом терміну їх експлуатації.

15.6.3 Рівні вібрації на прилеглих до будівель і споруд для зберігання та перероблення зерна територіях повинні забезпечувати допустимі рівні вібрації в цих приміщеннях згідно з ДСН 3.3.6.039, ДСП 173, [ДБН В.1.2-10](#) та [ДБН В.1.1-31](#).

15.6.4 Тривалість впливу вібрації обґрунтовується розрахунком або підтверджується технічною документацією.

15.7 Радіаційна безпека

15.7.1 У будівлях і спорудах для зберігання та перероблення зерна слід передбачати заходи щодо радіаційної безпеки згідно з вимогами [9].

ДОДАТОК А
(довідковий)

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ ТА ВПЛИВІВ

A.1 Під час розрахунку на міцність коефіцієнт надійності за навантаженням для тиску сипких матеріалів на стіни та днища силосів, бункерів і зерноскладів слід приймати за величиною, що дорівнює 1,3, для визначення величини інших тимчасових і короточасних впливів використовувати положення [ДБН В.1.2-2](#).

A.2 Розрахунок перекриттів виробничих і складських будівель і споруд, майданчиків і галерей слід проводити з урахуванням навантажень від обладнання та матеріалів, що складають, відповідно до технологічної частини проєкту, але не менше ніж характеристичне значення навантаження в 2000 Н/м² з урахуванням коефіцієнта надійності за навантаженням (для граничних станів першої групи), який дорівнює 1,2.

A.3 Насипну густину сипких матеріалів, їхній кут внутрішнього тертя і коефіцієнт тертя сипких матеріалів об стіни силосу потрібно приймати згідно з додатком В.

A.4 Під час визначення горизонтального тиску сипких матеріалів на стіни силосів під час заповнення та спорожнення ємностей, а також під час зберігання слід ураховувати рівномірно розподілений по периметру тиск, що визначають відповідно до А.5, разом з місцевими підвищеними тисками – кільцевим, локальним і смуговим, величини яких слід визначати згідно з А.6-А.8 і А.11.

A.5 Рівномірно розподілене по периметру характеристичне значення горизонтального тиску сипких матеріалів P_h^n (Н/м²) на стіни силосів на глибині Z (м) від верху засипу визначають за формулою:

$$P_h^n = \frac{\gamma \rho}{f} (1 - e^{-\lambda f z / \rho}), \quad (\text{A.1})$$

де ρ – гідравлічний радіус поперечного перерізу силосу, м, що визначають за формулою:

$$\rho = \frac{A}{U}; \quad (\text{A.2})$$

A , U – площа (м²) та периметр (м) поперечного перерізу силосу;

λ – коефіцієнт бокового тиску сипкого матеріалу, що визначають за формулою:

$$\lambda = tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \quad (\text{A.3})$$

(для зерна допускається приймати $\lambda = 0,44$);

e – основа натурального логарифму;

γ , φ , f – за А.3.

Примітка. Під час розрахунків конструкцій верх засипу слід приймати на рівні верху стін (за горизонтальної поверхні засипу), а для силосів діаметром 12 м і більше – на рівні 1/3 (від низу) висоти конуса засипу.

A.6 Кільцевий горизонтальний тиск сипких матеріалів на стіни круглих силосів потрібно приймати рівномірно розподіленим по всьому периметру стін силосів з висотою зони кільцевого навантаження, що дорівнює 1/4 діаметра силосу. Зона може займати будь-яке положення по висоті. Характеристичне значення кільцевого горизонтального тиску $P_{h_1}^n$ визначають за формулою:

$$P_{h_1}^n = a_1 P_h^n, \quad (\text{A.4})$$

де a_1 – коефіцієнт місцевого підвищення тиску, що приймають згідно з А.10.

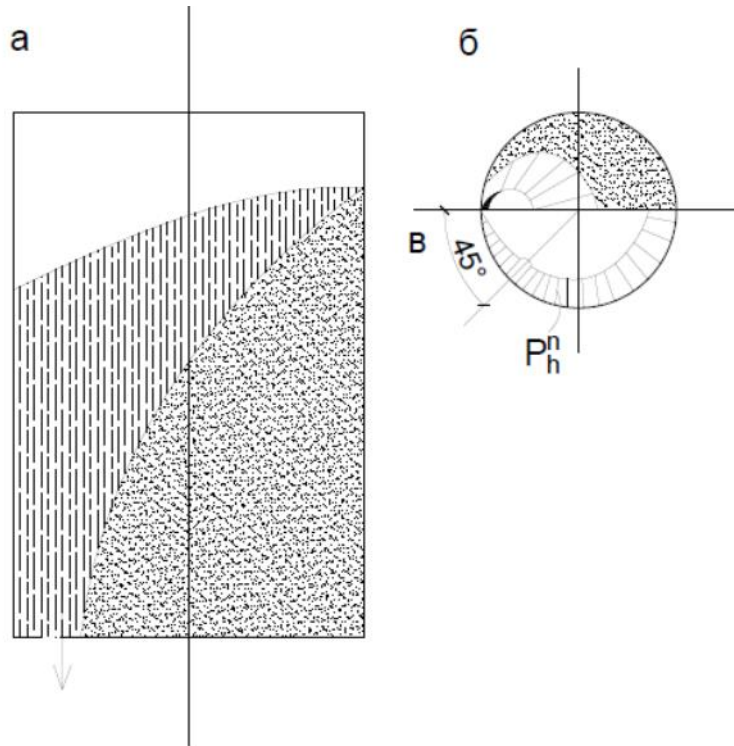
A.7 Локальний горизонтальний тиск на стіни круглих силосів потрібно приймати розподіленим по двох майданчиках, що розташовані з двох діаметрально протилежних боків силосу.

Розмір майданчиків установлюють таким, що дорівнює $\frac{\pi d}{12} \cdot \frac{\pi d}{12}$ (d – внутрішній діаметр силосу). Майданчики можуть займати будь-яке положення по висоті та периметру. Характеристичне значення локального горизонтального тиску визначають за формулою:

$$P_{h_2}^n = a_2 P_h^n, \quad (\text{A.5})$$

де a_2 – коефіцієнт місцевого підвищення тиску, який приймають згідно з А.10.

А.8 Якщо з силосу діаметром 12 м і більше проводиться пристінний випуск сипкого матеріалу з утворенням воронки потоку сипкого матеріалу біля стіни силосу, то слід урахувати зниження горизонтального тиску сипкого матеріалу над випускним отвором на всю висоту силосу, при цьому схему розподілення горизонтального тиску потрібно приймати за рисунком А.1.



Умовні позначки:

а – переріз силосу;

б – план;

в – епюра тиску.

Рисунок А.1 – Пристінний випуск зерна

У разі позацентрового завантаження чи розвантаження силосів діаметром 12 м і більше горизонтальний тиск слід визначати з урахуванням різного рівня сипкого матеріалу по периметру його верхнього конуса.

А.9 Горизонтальний тиск сипких матеріалів на стіни круглих залізобетонних силосів і сталевих силосів з жорсткими ребрами, що працюють на вигин, потрібно приймати рівним сумі рівномірного тиску, визначеного за формулою (А.1), і локального тиску, визначеного за формулою (А.5).

Горизонтальний тиск сипких матеріалів на стіни сталевих круглих листових силосів, не підсилених ребрами, слід приймати рівномірно розподіленим по периметру та рівним сумі тисків, що визначають за формулами (А.1) і (А.4). При цьому розвантаження з силосу основної маси сипкого матеріалу потрібно проводити осесиметричним потоком через центральний випуск.

А.10 Кількісні значення коефіцієнтів a_1 і a_2 у формулах (А.4) і (А.5) потрібно приймати за таблицею А.1.

Таблиця А.1 – Значення коефіцієнтів a_1 і a_2

Коефіцієнти	Значення коефіцієнтів при відношенні висоти силосу h до його діаметра d						
	10,00	5,00	2,50	1,67	1,25	0,83	0,625
a_1	1,80	1,50	1,20	0,90	0,70	0,50	0,30
a_2	1,25	1,00	0,50	0,25	0,12	0,06	0,03
Примітка. h – висота від верху силосу до верху воронки чи забутки (рисунок 1). Для проміжних відношень h/d значення коефіцієнтів a_1 і a_2 рекомендується визначати інтерполяцією.							

А.11 Смуговий горизонтальний тиск на стіни квадратних та прямокутних силосів і на стіни зірочок слід приймати рівномірно розподіленим по всьому периметру стін у будь-якому їхньому місці по висоті. Характеристичне значення смугового тиску $P_{h_3}^n$ визначають за формулою:

$$P_{h_3}^n = a_3 P_h^n, \quad (\text{А.6})$$

де a_3 – коефіцієнт місцевого підвищення тиску сипкого матеріалу, рівномірно розподіленого по всьому периметру квадратного силосу чи зірочки.

Значення коефіцієнта a_3 для квадратних силосів зі стороною (3–4) м і для зірочок силосних корпусів діаметром (6–12) м заввишки понад 15 м потрібно приймати 0,2, при висоті не більше ніж 15 м – 0,1.

Для квадратних силосів зі стороною понад 4 м, а також для прямокутних силосів значення a_3 слід приймати за дослідними даними, але не менше ніж 0,2.

А.12 Змінність горизонтальних тисків сипких матеріалів на стіни квадратних силосів розміром 3 м × 3 м, круглих силосів діаметром (6–12) м і аналогічних багатограних силосів слід урахувувати розрахунком стін на витривалість з коефіцієнтом асиметрії циклу $\rho_s = 0,85$ при стінах з попереднім напруженням і $\rho_s = \rho_b = 0,7$ – для конструкцій без попереднього напруження.

А.13 Характеристичне значення вертикального тиску сипкого матеріалу P_f^n , що передається на стіни силосу силами тертя, визначають за формулою:

$$P_f^n = f P_h^n. \quad (\text{А.7})$$

А.14 Характеристичне значення вертикального тиску сипких матеріалів на днище силосу обчислюють за формулою:

$$P_v^n = \frac{a_4}{\lambda} P_h^n, \quad (\text{А.8})$$

де a_4 – коефіцієнт, який приймають за додатком Г.

А.15 Під час нагнітання повітря чи газу в силос, роботі пневматичних систем випуску, активної вентиляції тощо, крім тиску сипких матеріалів повинен бути врахований надлишковий тиск повітря чи газу на стіни та днище силосу.

Значення та розподілення надлишкового тиску повітря слід приймати за даними технологічної частини проекту.

А.16 Для силосів, у яких нагнітається повітря з утворенням киплячого шару (гомогенізація), характеристичне значення тиску на днище та стіни у межах киплячого шару потрібно визначати від сипкого матеріалу та стисненого повітря як гідростатичний тиск рідини густиною $0,67\gamma$, де γ – насипна густина сипкого матеріалу (див. додаток В), при цьому слід враховувати підвищення рівня сипкого матеріалу через зменшення насипної густини в процесі гомогенізації.

A.17 Температурний вплив від добової зміни температури зовнішнього повітря та перепаду температури за товщиною стін дозволяється замінювати додатковим горизонтальним тиском сипкого матеріалу на зовнішні стіни силосних корпусів або окремо розташованих силосів, вважаючи його рівномірно розподіленим по периметру та висоті. Характеристичне значення цього тиску P_{ht}^n , МПа, обчислюють за формулою:

$$P_{ht}^n = \frac{k_t \alpha_t T_l E_m}{\frac{d}{2t} \cdot \frac{E_m}{E_c} + (1 - \nu)}, \quad (\text{A.9})$$

де T_l – середня добова амплітуда коливання температури зовнішнього повітря (град), що приймається $2\theta_1$, де θ_1 визначається за [ДБН В.1.2-2](#);

E_m – модуль деформації стиснення сипкого матеріалу; для зернових силосів значення E_m допускається приймати за формулою:

$$E_m = 250(P_h^n)^{0,63}, \text{ МПа}; \quad (\text{A.10})$$

де E_c – модуль пружності матеріалу стін силосів; для залізобетонних стін з урахуванням тріщин допускається приймати $E_c = 10000$ МПа;

k_t – коефіцієнт, що дорівнює: 2,5 – для сталевих; 2,0 – для монолітних залізобетонних стін силосів; 1,0 – для збірних залізобетонних стін;

α_t – коефіцієнт лінійної температурної деформації матеріалу стін, 1/град;

d – внутрішній діаметр силосу, м;

t – товщина стін, м;

ν – початковий коефіцієнт поперечних деформацій (коефіцієнт Пуассона), який приймається для зернових продуктів 0,4.

Рекомендується тиск P_{ht}^n визначати за формулою:

$$P_{ht}^n = K_{tl} P_h^n, \quad (\text{A.11})$$

де K_{tl} – коефіцієнт, що дорівнює:

— 0,40 – для сталевих стін силосів;

— 0,20 – для монолітних залізобетонних стін;

— 0,15 – для збірних залізобетонних за товщини стін менше ніж 0,15 м і 0,10 – за їхньої товщини 0,15 м і більше.

Значення P_h^n слід приймати за формулою (A.1) в нижній зоні силосу. Під час визначення P_{ht}^n за формулами (A.9) і (A.11) додаткові зусилля від усадки бетону та нерівномірного нагрівання сонцем не враховують.

Примітка. Для квадратних силосів у формулі (A.8) замість d слід приймати l – відстань у світлі між протилежними стінами.

A.18 Характеристичне значення тиску сипкого матеріалу на похилу під кутом α до горизонту поверхню днищ або воронк силосів визначають за формулами:

— нормальний до поверхні воронки чи днища

$$P_a^n = P_v^n (\cos^2 \alpha + \lambda \sin^2 \alpha) \quad (\text{A.12})$$

— дотичний до поверхні воронки чи днища

$$P_\tau^n = P_v^n (1 - \lambda) \sin \alpha \cdot \cos \alpha \quad (\text{A.13})$$

A.19 У разі виконання вимог 7.24 горизонтальний тиск на стіни круглих і квадратних силосів, з яких зерно випускається через розвантажувальні труби чи суміжні силоси та зірочки, визначають з урахуванням вимог А.4–А.18, помножуючи коефіцієнти a_1 , a_2 і a_3 на коефіцієнт умови роботи $\gamma_c = 0,3$, коефіцієнти ρ_s і ρ_g – на коефіцієнт $\gamma_c = 1,2$.

A.20 Характеристичне значення горизонтального тиску сипкого матеріалу на зовнішні стінки розвантажувальної труби $P_{h,ext}^n$ при розмірах її не більше ніж 0,15 діаметра силосу визначають за формулою (А.1) з помноженням на коефіцієнт $\gamma_{ext} = 1,5$ (для силосів діаметром (6–18) м).

Сили тертя, що діють на підвіски електротермометрів, визначають як тиск $P_{h,ext}$, помножений на коефіцієнт тертя f , наведений у додатку В.

A.21 Змінну частину горизонтального нерівномірного тиску сипких матеріалів слід приймати за величиною, що дорівнює 0,7 відповідних кільцевих, локальних, смугових тисків, визначених за формулами (А.4) – (А.6); решта нерівномірного тиску, а також тиск, що визначається за формулою (А.1), потрібно приймати як постійні горизонтальні тиски.

A.22 Тиск зерна на стіни зерноскладів слід визначати як тиск на підпірні стіни, згідно з методикою, що наведена в [ДСТУ-Н Б В.2.1-31](#).

ДОДАТОК Б
(довідковий)МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ТА
ПЕРЕРОБЛЕННЯ ЗЕРНА

Б.1 Несні конструкції виробничих будівель і споруд підприємств повинні відповідати вимогам [ДБН В.1.2-14](#). При цьому необхідно враховувати навантаження та їхнє поєднання відповідно до методики, наведеної у додатку А, та динамічний вплив на конструкції обладнання. Розрахунок слід здійснювати відповідно до [ДБН В.1.2-6](#) з урахуванням вимог цього додатка.

Примітка. Під час розрахунку основних несних конструкцій слід урахувувати можливість впливу тимчасового особливого навантаження (від тиску вибуху) не менше ніж 3000 Н/м^2 , що приймається рівномірно розподіленим по всій площі всередині приміщення.

Б.2 Під час розрахунку збірно-монолітних перекриттів слід враховувати зміни навантажень і розрахункових схем відповідно до умов роботи конструкцій у процесі будівництва та після замонолічування.

Стіни залізобетонних силосів

Б.3 Стіни залізобетонних силосів повинні задовольняти вимоги розрахунків за несною здатністю (розрахунок на міцність – граничний стан першої групи) і придатності до нормальної експлуатації (розрахунок для унеможливлення створення чи надмірного розкриття тріщин, для прямокутних силосів – унеможливлення надмірних прогинів – граничний стан другої групи) згідно з [ДБН В.2.6-98](#).

Під час розрахунку стін силосів потрібно враховувати основні сполучення навантажень і впливів (горизонтальний тиск сипких матеріалів на стіни силосів за А.4, температурні впливи за А.17, тиск повітря за А.15, А.16, тиск вітру на оболонку порожнього чи заповненого окремо розташованого силосу діаметром більше ніж 12 м). При врахуванні двох і більше тимчасових навантажень слід вводити коефіцієнт сполучення згідно з [ДБН В.1.2-2](#).

Під час розрахунку конструкцій для граничних станів як першої, так і другої групи повинна бути врахована мінливість навантажень і впливів. При цьому розрахунок за несною здатністю на витривалість для стін силосів, зведених у ковзній опалубці (круглих діаметром 12 м і менше, і квадратних), проводиться на основне поєднання розрахункових навантажень з коефіцієнтом надійності за навантаженням за А.1, для решти силосів – на основне сполучення навантажень з коефіцієнтом надійності за навантаженням, що дорівнює 1,0. Коефіцієнт асиметрії циклу слід приймати згідно з А.12.

Примітка. В оперативних силосах з циклічністю більше ніж 100 циклів завантаження на рік потрібно враховувати підвищені вимоги до міцності будівельних конструкцій.

Б.4 Стіни силосів, у яких можливе зберігання різних сипких матеріалів, слід розраховувати на максимальний тиск, який виникає від сипких матеріалів. Рекомендується стіни всіх силосів борошномельнокруп'яних і комбікормових підприємств розраховувати на навантаження від зерна.

Б.5 Зусилля в стінах залізобетонних силосів від тиску сипких матеріалів слід визначати з урахуванням просторової роботи стін силосів. Рекомендується під час розрахунку зусиль у вертикальних перерізах стін круглих силосних корпусів вважати ці силоси окремо розташованими замкнутими циліндричними оболонками з постійним перерізом стін по контуру оболонки, при цьому зусилля від завантаження зірочок потрібно враховувати окремо.

Зусилля в стінах круглих силосів слід визначати в пружній стадії роботи ортотропної циліндричної оболонки та без урахування появи в них тріщин.

Збірні елементи силосів слід додатково перевіряти на навантаження та впливи, що виникають під час їхнього транспортування та монтажу.

Б.6 Розрахункову розтягувальну поздовжню силу N_{mt} (Н/м) і розрахунковий згинальний момент M_{mt} (Н·м/м) на одиницю висоти (м) у вертикальних перерізах стін круглих залізобетонних силосів, що мають на кінцях шарнірно зв'язані зі стінами жорсткі в горизонтальних площинах діафрагми, від горизонтальних тисків сипких матеріалів, указаних в А.9, у межах висоти h_{mt} (м) (рисунок 1), визначають за формулами:

$$N_{mt} = \frac{\gamma_f}{\gamma_c} (1 + \alpha_1) P_h^n \frac{d}{2}, \quad (\text{Б.1})$$

$$M_{mt} = \frac{\gamma_f}{\gamma_c} \alpha_2 P_h^n \frac{d^2}{4} \quad (\text{Б.2})$$

де γ_f – коефіцієнт надійності за навантаженням, який дорівнює 1,3 під час розрахунку на міцність і виникнення тріщин, і дорівнює 1,0 під час розрахунку за деформаціями, розкриттям і закриттям тріщин;

γ_c – коефіцієнт умов роботи, який приймають 1,0.

Коефіцієнти α_1 і α_2 , що враховують вплив локальних тисків сипких матеріалів, визначають за формулами:

$$\alpha_1 = 0,4 \alpha_2 \xi_1 C_1; \quad (\text{Б.3})$$

$$\alpha_2 = 0,02 \alpha_2 \xi_2 C_1, \quad (\text{Б.4})$$

де ξ_1 і ξ_2 – коефіцієнти, що враховують вплив відносної товщини стін, і які визначають за формулами:

$$\xi_1 = 1,25 \left(1,8 - \frac{t}{t_{nom}} \right); \quad (\text{Б.5})$$

$$\xi_2 = 0,4 \left(1,5 + \frac{t}{t_{nom}} \right), \quad (\text{Б.6})$$

де t – товщина стін силосу без ребер або приведена товщина стін з ребрами (за рівністю моментів інерції), м;

t_{nom} – номінальна товщина стін за таблицею Б.1;

C_1 – коефіцієнт, що враховує тривалість дії тиску і дорівнює: 1,0 – під час дії повного тиску; 0,7 – під час дії змінної частини тиску і 0,3 – під час дії тривалої частини тиску відповідно до А.21.

Таблиця Б.1– Значення номінальної товщини стін, t_{nom}

Діаметр силосу, м	3	6	12	18	24
Номінальна товщина стін, t_{nom} , м, не менше ніж	0,16	0,18	0,24	0,27	0,3

При коефіцієнті $C_1 = 1,0$ значення α_1 і α_2 потрібно визначати за графіками, що наведені відповідно на рисунках Б.1 і Б.2.

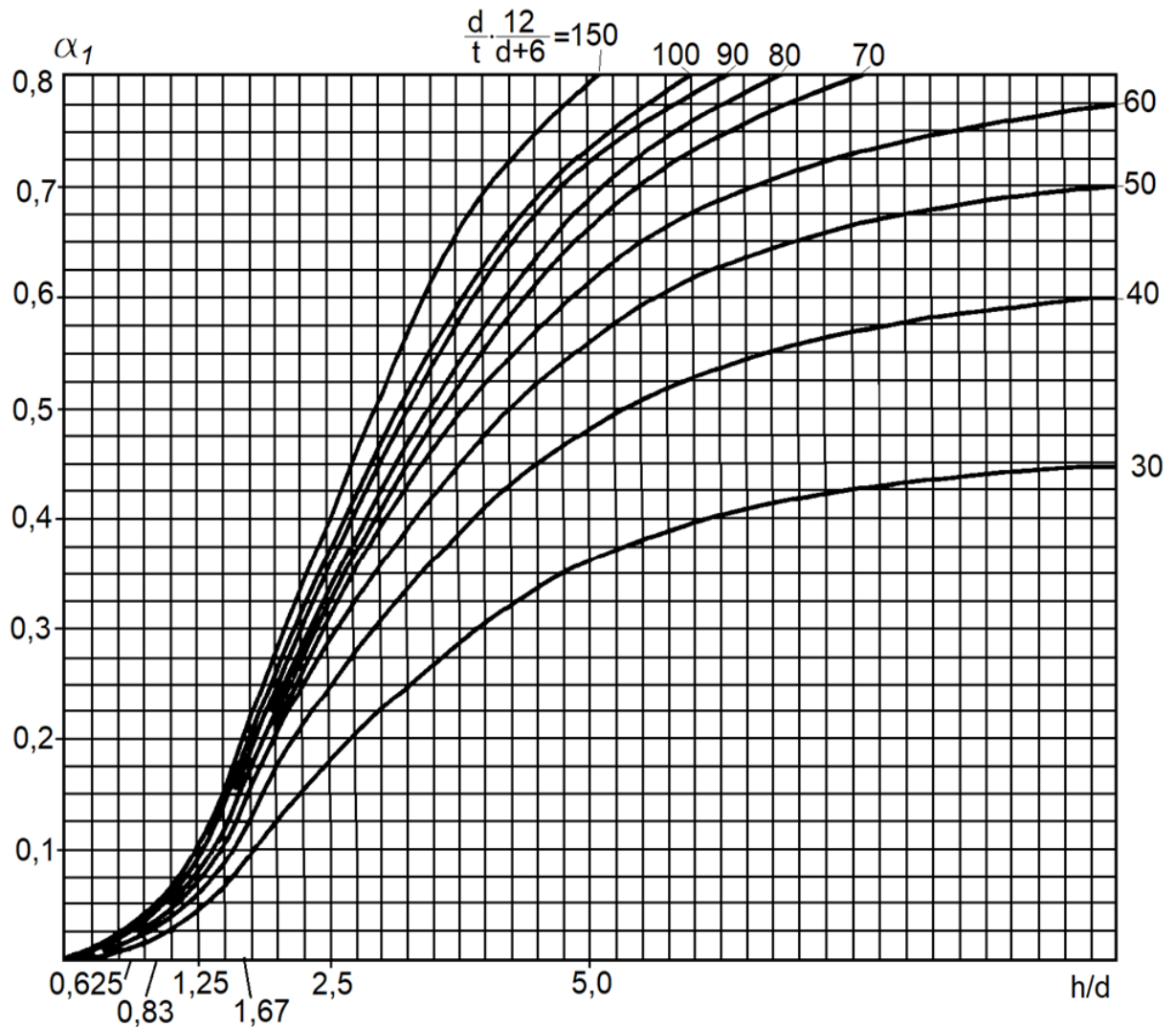


Рисунок Б.1 – Залежність значення коефіцієнта α_1 від відношення висоти силосу h до його діаметра d

Б.7 Стіни круглих залізобетонних силосів діаметром 6 м і 12 м, які мають шарнірно зв'язані зі стінами жорсткі в горизонтальній площині діафрагми, допускається розраховувати в зонах на висотах h_1 , h_2 і h_3 (рисунок 1) на центральну розтягувальну граничну силу N (Н/м), що визначають за формулою:

$$N_{1,2,3} = \frac{\gamma_f}{\gamma_c} (1 + a_1) P_h^n \frac{d}{2}, \quad (\text{Б.7})$$

де a_1 – коефіцієнт, значення якого в межах висот h_2 і h_3 приймають за таблицею А.1, у межах висоти h_1 – 0,5.

Примітка. При висоті не менше ніж 30 м $h_1 = h_2 = h_3 = 5$ м; при менших значеннях h висоту зон $h_1 = h_2 = h_3$, приймають $h/6$.

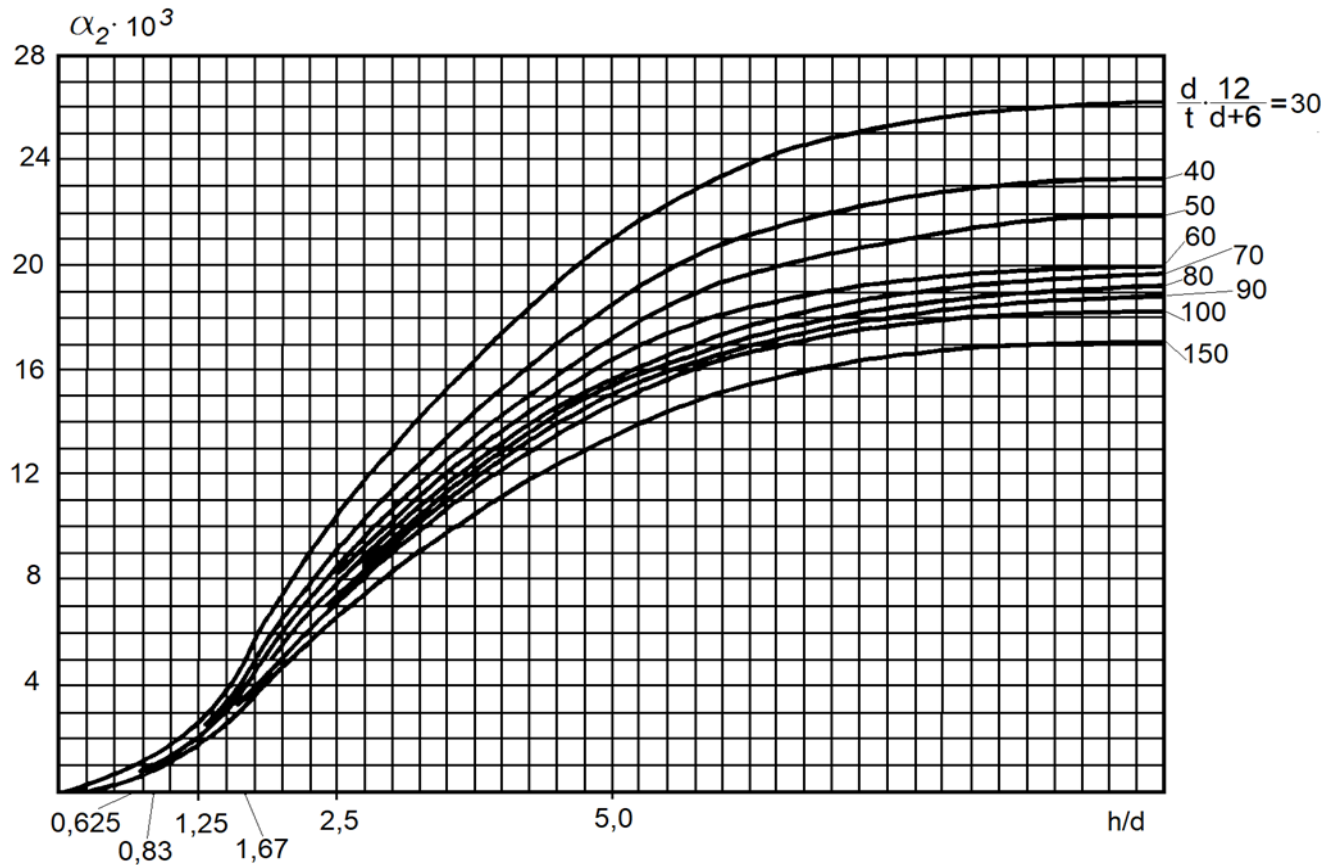


Рисунок Б.2 – Залежність значення коефіцієнта α_2 від відношення висоти силосу h до його діаметра d

Б.8 Під час розрахунку стін багатогранних силосів (крім прямокутних) поздовжні розтягувальні сили визначають за формулою (Б.1) як для круглого силосу діаметром, що дорівнює чотирьом гідралічним радіусам багатогранного силосу. Прогоновий та опорний згинальні моменти в гранях багатогранника слід визначати як суми моментів, розрахованих за формулами (Б.2) і (Б.13). У формулі (Б.13) слід приймати $P_h^n = 0$ і відстань l , яка дорівнює довжині внутрішньої грані багатогранника.

Б.9 Стіни зірочок круглих і багатогранних силосних корпусів слід перевіряти за міцністю на розрахункові зусилля, що виникають під час завантаження зірочки, якщо суміжні силоси не заповнені (рисунок Б.3 а), а також на суму зусиль, які виникають у стінах зірочки у разі завантаження зірочки та суміжного силосу (рисунок Б.3 б). У цих випадках завантаження дозволяється не проводити розрахунок стін на виникнення та розкриття тріщин і не враховувати температурні впливи на них.

Під час завантаження зірочки поздовжню силу, яка виникла при цьому в її стінах, дозволяється не враховувати, а значення згинального моменту (Н·м/м) на одиницю висоти (м) визначають за формулою:

$$M_{31} = \frac{\gamma_f}{\gamma_c} \alpha_3 (P_{h4}^n + P_{h3}^n) \frac{d^2}{4}, \quad (\text{Б.8})$$

де α_3 – коефіцієнт, що приймають за даними таблиці Б.2 для опорного та прогонового моментів залежно від кута ψ , що вказаний на рисунку Б.3 в;

P_{h4}^n – характеристичне значення горизонтального тиску сипкого матеріалу на стіни зірочок, визначений за А.5; для зірочок силосних корпусів з рядовим розташуванням силосів слід приймати гідралічний радіус зірочок, що дорівнює $0,1d$, або приймати $P_{h4}^n = 0,4P_h^n$; де P_h^n – максимальний тиск у силосі.

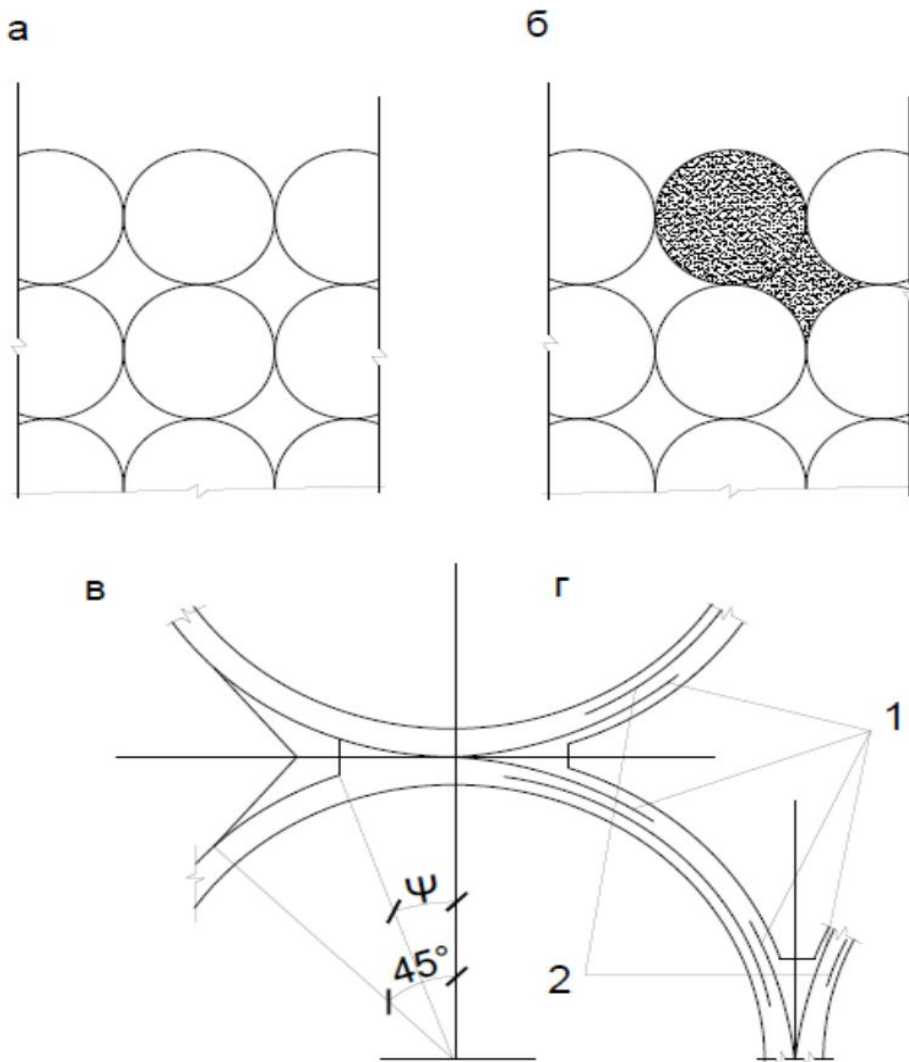
Під час завантаження зірочки та силосу (рисунок Б.3 б) поздовжню силу (Н/м) і згинальний момент (Н·м/м) на одиницю висоти (м) визначають за формулами:

$$N_{32} = \frac{\gamma_f}{\gamma_c} P_h^n \frac{d}{2}, \quad (\text{Б.9})$$

$$M_{32} = \frac{\gamma_f}{\gamma_c} \alpha_3 P_h^n \frac{d^2}{4} \quad (\text{Б.10})$$

Для силосних корпусів зі збірними силосами коефіцієнт γ_c у формулі (Б.8) слід приймати 1,25 – для зовнішніх силосів і 2,5 – для внутрішніх. При цьому зусилля в зв'язках між силосами рекомендується визначати за згинальним моментом за формулою (Б.8), приймаючи плече внутрішньої пари рівним відстані між зв'язками в стику, але не більше ніж $1,5t$. При зв'язках, розташованих тільки в місці дотику силосів, поздовжні сили в них N_u (Н/м) визначають за формулою:

$$N_u = \frac{\gamma_f}{\gamma_c} P_{h4}^n d \quad (\text{Б.11})$$



Умовні позначки:

- а – завантаження зірочки;
- б – завантаження зірочки і силосу;
- в – визначення кута ψ ;
- г – додаткове армування стін зірочки;
- 1 – опорна арматура;
- 2 – прогонова арматура.

Рисунок Б.3 – До розрахунку зірочки

Таблиця Б.2 – Значення коефіцієнтів α_3 для опорного і прогонового моментів залежно від кута ψ

Внутрішній діаметр силосу d , м	Висота силосу h , м (рисунок 1)	Коефіцієнти залежно від кута ψ , град, (рисунок Б.3 в) для моментів											
		опорного						прогонового					
		0	5	10	15	20	22,5	0	5	10	15	20	22,5
6	30	0,186	0,153	0,124	0,100	0,083	0,057	0,116	0,092	0,072	0,057	0,042	0,029
6	15	0,150	0,125	0,100	0,080	0,066	0,057	0,093	0,075	0,060	0,045	0,035	0,029
12	30												
12	15	0,075	0,060	0,057	0,057	0,057	0,057	0,040	0,037	0,029	0,029	0,029	0,029
Примітка. Якщо діаметр силосу 9 м, значення коефіцієнта α_3 визначають інтерполяцією.													

Б.10 Стіни силосів діаметром 12 м і більше, що завантажуються та розвантажуються позацентрово, слід перевіряти на зусилля, які визначають з урахуванням різного рівня сипкого матеріалу по периметру його верхнього конуса.

Якщо під час розвантаження силосу поблизу його стін виникає воронка в сипкому матеріалі з місцевим зниженням горизонтального тиску, то слід проводити перевірку достатності прийнятого армування для сприйняття місцевих зусиль у зв'язку зі зниженням горизонтальних тисків у потоці (Б.8).

Б.11 Розрахункову розтягувальну поздовжню силу N_{KB} (Н/м) і розрахунковий згинальний момент M_{KB} (Н·м/м) на одиницю висоти (м) у вертикальних перерізах стін квадратних залізобетонних силосів від горизонтальних тисків сипкого матеріалу слід визначати за формулами:

$$N_{KB} = \frac{\gamma_f}{\gamma_c} (P_h^n + P_{h3}^n) \frac{l}{2}, \quad (\text{Б.12})$$

$$M_{KB} = \frac{\gamma_f}{\gamma_c} (P_h^n + P_{h3}^n) \beta_1 l^2, \quad (\text{Б.13})$$

де β_1 – коефіцієнт, що дорівнює 1/24 для прогонового згинального моменту;

1/12 – для опорного моменту монолітних силосів; для силосних корпусів зі збірними силосами його встановлюють з урахуванням жорсткості закладення стін, що залежить від конструктивного вирішення вузлових з'єднань;

l – відстань у світлі між протилежними стінами за А.17.

Б.12 Під час розрахунку зовнішніх стін силосних корпусів або поодиноких силосів слід враховувати додаткові згинальні моменти M_t (Н·м/м) для квадратних і багатогранних силосів і розтягувальні поздовжні сили N_t (Н/м) на одиницю висоти (м) від температурних впливів. Ці зусилля слід визначати за формулами:

$$N_t = \frac{\gamma_f}{\gamma_c} P_{ht}^n \frac{d}{2}, \quad (\text{Б.14})$$

$$N_t = \frac{\gamma_f}{\gamma_c} P_{ht}^n \frac{l}{2}, \quad (\text{Б.15})$$

$$M_t = \frac{\gamma_f}{\gamma_c} P_{ht}^n \beta_1 l^2 \quad (\text{Б.16})$$

де γ_f – коефіцієнт надійності за навантаженням, який дорівнює 1,1 при розрахунку на міцність і 1,0 – при розрахунку за деформаціями, розкриттям і закриттям тріщин.

Примітка. Для верхніх і нижніх ділянок стін круглих силосів, що розраховують згідно з Б.7, температурні впливи дозволяється не враховувати.

Б.13 У разі розрахунку стін прямокутних силосів прогин від тиску за формулою (А.1) не повинен перевищувати 1/200 прогону в осях стін.

У разі різнотривалого розвантажування суміжних силосів у розрахунках за граничними станами другої групи значення ширини розкриття тріщин і прогину, що визначають згідно з [ДБН В.2.6-98](#), слід помножити на коефіцієнт варіації C_{var} . Значення C_{var} приймають 1,1 за $\sigma_s = 200$ МПа і 1,2 – за $\sigma_s = 270$ МПа.

Б.14 Для здійснення заходів зі зменшення горизонтальних тисків сипких матеріалів відповідно до 7.24 допускається в стінах силосів, з яких зерно випускається через розвантажувальні труби або через суміжні силоси та зірочки, зусилля від горизонтальних тисків сипких матеріалів визначати за формулами (Б.1), (Б.2), (Б.12), (Б.13), помножуючи коефіцієнти α_1, α_2 і P_{h3}^n , а для висот h_2 і h_3 – коефіцієнт a_1 у формулі (Б.7) на зменшувальний коефіцієнт γ_1 , який дорівнює 0,3.

Б.15 Додаткові зусилля в стінах силосів від вигину силосних корпусів як цілого блоку слід визначати розрахунком блоку силосів на пружній основі.

Б.16 Коефіцієнти умов роботи під час розрахунків стін силосів слід визначати відповідно до [ДБН В.2.6-98](#), [ДСТУ Б В.2.6-156](#).

Б.17 Стіни залізобетонних силосів, у яких площа перерізу вертикальної арматури менше за мінімальну, що вказана в [ДБН В.2.6-98](#), слід розраховувати на стиск як бетонні конструкції з коефіцієнтом умов роботи, наведеним у Б.16.

Б.18 Розрахункову вертикальну поздовжню силу N_f (Н/м) від тертя сипкого матеріалу об стіну силосу на одиницю довжини (м) периметра горизонтального поперечного перерізу на глибині Z від верху засипу визначають за формулою:

$$N_f = \frac{\gamma_f}{\gamma_c} \rho (\gamma Z - P_v^n), \quad (\text{Б.17})$$

де P_v^n визначають за формулою (А.7) при коефіцієнті a_4 , що дорівнює 1,0.

Під час розрахунку стін силосів на стиск слід враховувати завантаження суміжних силосів.

За формулою (Б.17) визначають поздовжні сили, що виникають у стінах розвантажувальних труб і підвісках для електротермометрів, з помноженням на коефіцієнт $\gamma_{ext} = 1,5$. Для розвантажувальних труб слід також урахувати силу тертя сипкого матеріалу всередині труби.

Б.19 У разі розрахунку стін силосів на стиск максимальні напруження стиску слід визначати в місці обпирання стін на плиту днища, на балки чи фундаментну плиту.

У разі розрахунку на стиск нижньої зони стін силосів розрахункове навантаження від ваги сипких матеріалів потрібно множити на коефіцієнт, що дорівнює 0,9.

Б.20 У разі розрахунку горизонтальної та вертикальної арматури стін залізобетонних силосів діаметром більше 12 м слід урахувати також вітрове навантаження, розраховуючи силос як оболонку, при цьому радіальні деформації оболонки заповненого силосу слід визначати з урахуванням реакції заповнення. Допускається при цьому розглядати сипкий матеріал як лінійно-піддатливу основу з коефіцієнтом постелі C , який потрібно визначати за формулою:

$$C = \frac{2E_m}{d(1-\nu)}, \quad (\text{Б.18})$$

де E_m визначають за А.17.

Б.21 Стіни силосів за висоти h менше ніж $1,5 \sqrt{A}$ (де A – площа поперечного перерізу силосу) повинні бути перевірені на зусилля від тиску як стіни бункера.

Тиск сипкого матеріалу на стіни бункера на глибині Z від верху засипу, Н/м², визначають за формулою:

$$P_{hz}^n = \lambda \gamma Z, \quad (\text{Б.19})$$

Стіни сталевих силосів

Б.22 Стіни сталевих круглих силосів потрібно розраховувати на ті самі сполучення навантажень і впливів, що й стіни залізобетонних конструкцій (згідно з А.1 і Б.3).

Б.23 Стіни сталевих силосів, що сприймають згинальні моменти, слід розраховувати на ті самі зусилля, що й стіни залізобетонних силосів, але з коефіцієнтом умов роботи $\gamma_c = 0,8$; додатково стіни сталевих силосів перевіряють на стійкість з коефіцієнтом $\gamma_c = 1,0$.

Б.24 Розрахункову розтягувальну кільцеву поздовжню силу (Н/м) на одиницю висоти (м) від горизонтальних тисків сипких матеріалів у стінах круглих сталевих силосів, які не сприймають кільцеві згинальні моменти, визначають за формулою:

$$N_{kp} = \frac{\gamma_f}{\gamma_c} (P_h^n + P_{h1}^n) \frac{d}{2} \quad (\text{Б.20})$$

Перевірку на міцність і стійкість від зусиль стиску в горизонтальних перерізах слід виконувати відповідно до [ДБН В.2.6-198](#) і з урахуванням впливу, що підтримується, внутрішнього тиску зерна при коефіцієнті $\gamma_f = 1,0$.

Б.25 За висоти стін силосу h менше ніж $1,5 \sqrt{A}$ (де A – площа поперечного перерізу силосу) слід керуватись вказівками Б.21, при цьому додатково стіни силосу потрібно перевіряти на стійкість з урахуванням вертикальних сил тертя сипкого матеріалу об стіни силосу за формулою (А.6), в якій

замість P_h^n , приймається P_{hz}^n , визначене за формулою (Б.19).

Під час перевірки на стійкість коефіцієнт надійності за навантаженням для сил тертя слід приймати 1,0.

Б.26 Місця зміни форми силосу, зокрема зони сполучення циліндричної частини з конусною чи з плоским днищем, а також місця різкої зміни навантажень повинні бути перевірені на додаткові місцеві напруження згідно з [ДБН В.2.6-198](#).

Б.27 Гофровані стіни сталевих силосів розраховують згідно з [ДБН В.2.6-221](#).

Воронки та днища силосів

Б.28 Розрахунок конічних воронко силосів слід проводити на горизонтальне кільцеве розтягування та осьове розтягування, яке діє вздовж твірної.

Розрахункові розтягувальні поздовжні сили (Н/м) на одиницю довжини (м) перерізу в конічній воронці – горизонтальну N_h , у меридіональному перерізі та N_r , що діє вздовж твірної воронки під кутом α до горизонту в кільцевому перерізі (рисунок Б.4), треба визначати за формулами:

$$N_h = \frac{1}{\gamma_c} (\gamma_f P_a^n + \gamma_{f1} g \cos \alpha) \frac{d_z}{2 \sin \alpha}, \quad (Б.21)$$

$$N_r = \frac{\gamma_f}{\gamma_c} \left(\frac{P_v^n d_z}{4 \sin \alpha} + \frac{G_1}{\pi d_z \sin \alpha} \right), \quad (Б.22)$$

де γ_f – коефіцієнт надійності за навантаженням від власної ваги воронки силосу;

g – власна вага одиниці площі стінки воронки, Н/м²;

G_1 – вага частини воронки з сипким матеріалом, яка розміщена нижче площини перерізу, Н.

Значення коефіцієнта умов роботи γ_c наведено в додатку Г.

Б.29 Грані пірамідальних воронко слід розраховувати на місцевий вигин (з площини грані) від тиску, що визначається за формулою (А.10), разом з розтягувальними поздовжніми силами у вертикальних і горизонтальних перерізах воронки. Горизонтальну розтягувальну силу біля грані пірамідальної квадратної воронки слід визначати за формулою (Б.21), а розтягувальну силу вздовж грані пірамідальної квадратної воронки – за формулою (Б.22), при цьому замість d_z потрібно приймати ширину в світлі грані воронки в розглянутому горизонтальному перерізі, а замість величини π треба приймати число 4.

Б.30 Балки днища слід розраховувати на навантаження, що передаються через стіни та днища (чи воронки) силосу, приймаючи, що навантаження від стін силосів q_1 передається на балку як рівномірно розподілене на довжині l_1 (рисунок Б.5).

Навантаження від днища q_2 , а також навантаження від стін силосів за $l_1 > l_0$ слід приймати рівномірно розподіленим по периметру балки.

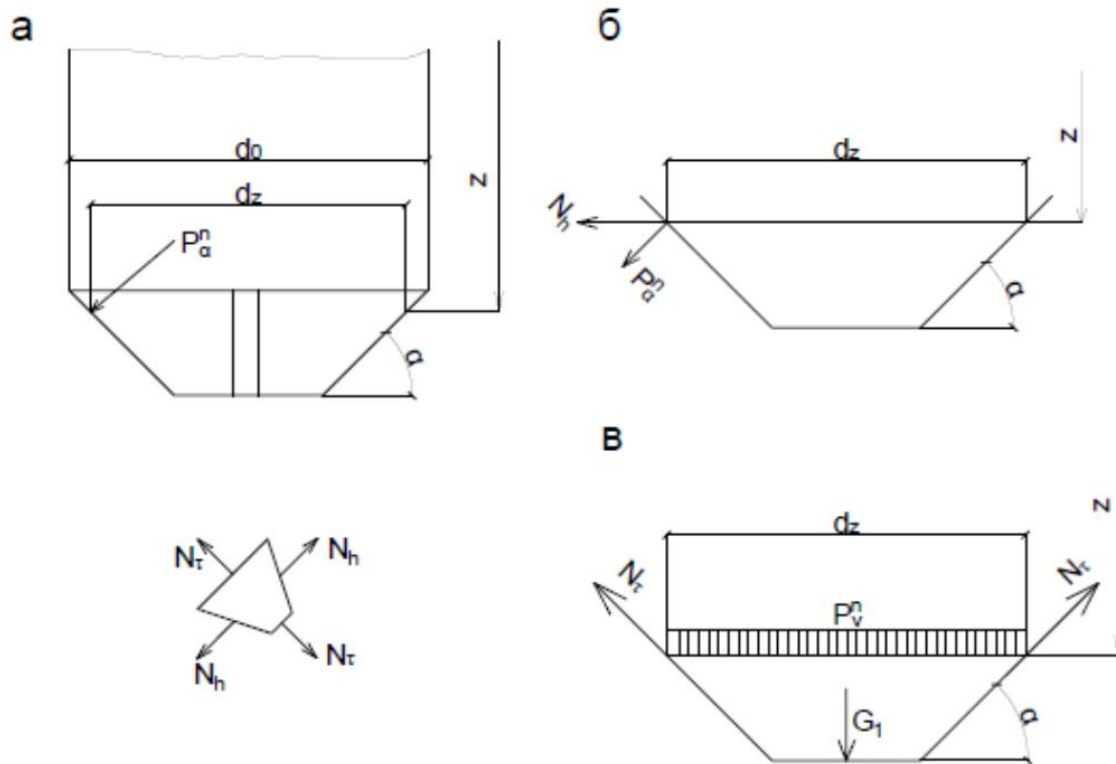
Б.31 У разі розрахунку плоских нахилених днищ і балок днищ зусилля слід визначати як у звичайних перекриттях з урахуванням тиску сипких матеріалів за формулами (А.10) і (А.11) і коефіцієнта умов роботи γ_c , наведеного в додатку Г.

Б.32 Додаткові зусилля в днищах силосів у разі розрахунку блоку силосів на пружній основі слід визначати відповідно до Б.15 та Б.34.

Колони підсилосних поверхів

Б.33 Колони підсилосного поверху (рисунок Б.6) потрібно розраховувати за схемою стояків, закладених у фундамент, з урахуванням фактичного закріплення в днищі силосу, при цьому розрахункову довжину колон слід приймати не менше висоти колони від верху підколонника до верху капітелі.

Максимальний відсоток вмісту арматури залізобетонних колон не повинен перевищувати 3,0.



Умовні позначки:

а – позначення розмірів воронки;

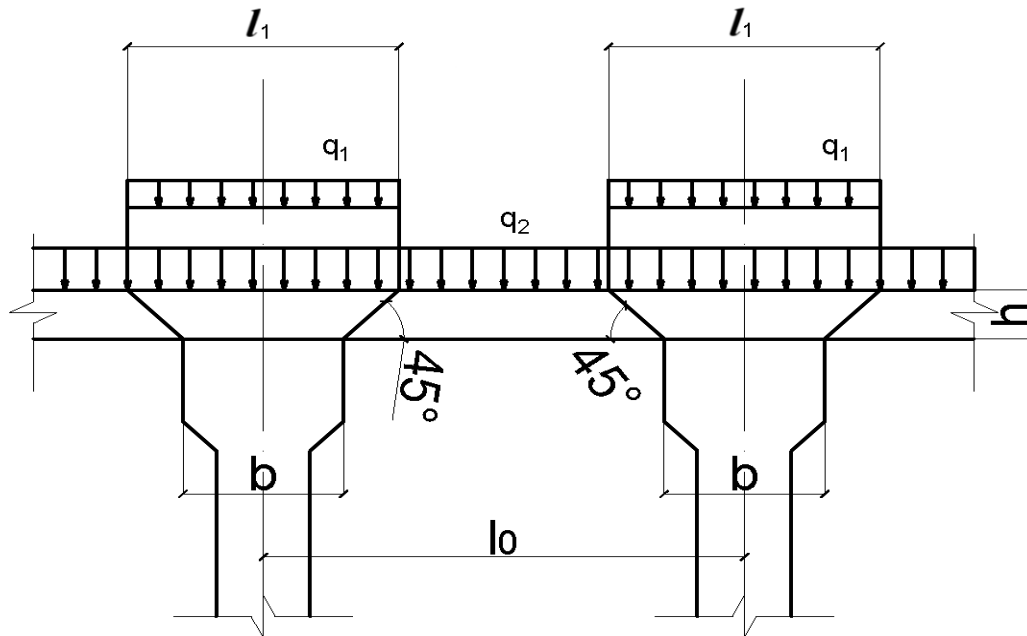
б – схема для визначення горизонтального розтягувального зусилля;

в – те саме, меридіонального (уздовж скату).

Рисунок Б.4 – Розрахункові схеми конічної воронки

Б.34 Колони підсилюючого поверху потрібно розраховувати на максимальні зусилля, що передаються на них при різних схемах завантаження силосів (за повного чи часткового завантаження силосних корпусів).

Зусилля в колонах слід визначати розрахунком споруди на пружній основі. При відношенні сторін корпусу, що дорівнює два і більше, рекомендується визначати зусилля в колонах як у плоскій системі кінцевої жорсткості, виділяючи для розрахунку смугу шириною, що дорівнює діаметру або стороні силосу.



Умовні позначки:

q_1 – навантаження від стіни силосу;

q_2 – навантаження від днища (воронки);

l_1 – розрахункова довжина обпирання стіни силосу на балку;

h – висота балки;

b – ширина оголовка колон;

l_0 – відстань між осями колон.

Рисунок Б.5 – Схема передачі навантаження від балки на колону

Б.35 Якщо колони підсилюючого поверху бетонують у ковзній опалубці, їх слід заводити в стіни силосу вище днища на висоту h_z (м), яку визначають за формулою:

$$h_z = \frac{N - A_1 \cdot f_{cd}}{n_1 \cdot 0,75 \cdot t \cdot \sqrt{f_{cd} \cdot f_{ctd}}}, \quad (\text{Б.23})$$

де N – поздовжня сила в колоні підсилюючого поверху, Н;

A_1 – площа обпирання стін силосів на колону, що заштрихована на рисунку Б.6, м²;

f_{cd}, f_{ctd} – розрахункові значення міцності бетону на стиск та на розтяг, Па;

n_1 – кількість стін силосів, що примикають до колони.

Допускається h_z визначати за формулою:

$$h_z = \frac{l_0}{2} + l_{an}, \quad (\text{Б.24})$$

де l_{an} – довжина анкерування арматури згідно з [ДБН В.2.6-98](#).

У разі розрахунку на міцність збірних залізобетонних колон підсилюючого поверху випадковий ексцентриситет, врахований згідно з [ДБН В.2.6-98](#), слід приймати не менше ніж 0,025 м.

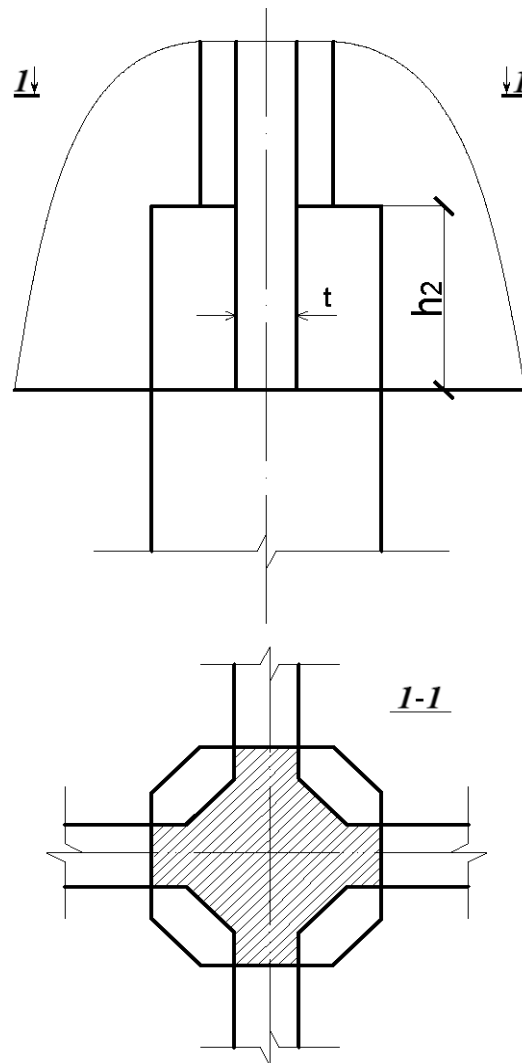


Рисунок Б.6 – Забивання колони підсилюючого поверху, бетонованої у ковзній опалубці, в стіни силосів

Основи та фундаменти

Б.36 Проектування основ і фундаментів підприємств для зберігання та перероблення зерна слід здійснювати відповідно до [ДБН В.2.1-10](#) з урахуванням вимог цього підрозділу.

Б.37 Глибину закладення фундаментів силосних корпусів і робочих будівель елеваторів на природній основі слід призначати не менше розрахункової глибини промерзання, визначеної згідно з [ДБН В.2.1-10](#).

Для суцільних плитних фундаментів на всіх ґрунтах, за винятком набрякливих та здимальних, глибину закладання допускається приймати менше за розрахункову на 0,5 м.

Б.38 У разі розрахунку монолітних плит силосних корпусів, що завантажуються сипкими матеріалами не раніше ніж через 3 місяці після закінчення бетонування плит, клас бетону слід призначати з урахуванням терміну завантаження.

Б.39 У разі розрахунку основ силосних корпусів і робочих будівель елеваторів за деформаціями слід використовувати розрахункову схему у вигляді напівпростору, який лінійно деформується.

Для вказаних будівель і споруд можна використовувати розрахункову схему у вигляді шару, який лінійно деформується.

Б.40 У разі розрахунку за першим граничним станом основ і фундаментів силосних корпусів розрахункову вагу сипкого матеріалу слід приймати з додатковим знижувальним коефіцієнтом, що дорівнює 0,9.

Б.41 Тиск на ґрунт під подошвою фундаментних плит силосних корпусів з круглими силосами діаметром (3–12) м і квадратними силосами 3 м × 3 м рекомендується визначати з урахуванням розподілення тисків по прямолінійній епюрі під час одностороннього завантаження корпусу на 2/3 повного навантаження.

Б.42 Граничні значення середнього осідання та кренів, указані в [ДБН В.2.1-10](#), можуть бути збільшені.

Для силосних корпусів з декількома підсилосними поверхами крен фундаментних плит повинен бути не більше ніж 0,002, середнє осідання – не перевищувати 0,15 м.

Для сталевих окремо розташованих силосів відносна різниця осідання повинна бути не більше ніж 0,004, середнє осідання – не перевищувати 0,15 м.

Б.43 Осідання окремо розташованих фундаментів під колони силосних корпусів слід визначати спрощеним методом з використанням обвідної епюри вертикальних напружень у ґрунті основи, що визначається від умовної суцільної плити та від центральної групи окремих фундаментів (не менше ніж 9) з урахуванням їхнього взаємного впливу (верхня частина епюри).

Б.44 У разі визначення крену фундаментів силосних корпусів від тимчасового навантаження слід враховувати попереднє обтискання ґрунту рівномірним початковим навантаженням тривалістю не менше ніж 2 місяці відповідно до 7.25. При цьому модуль деформації ґрунту E'_{mt} (МПа) слід приймати за формулою:

$$E'_{mt} = k_e E_{mt}, \quad (\text{Б.25})$$

де E_{mt} – середній у межах стиснутої товщини модуль деформації ґрунту;

k_e – коефіцієнт підвищення модуля деформації ґрунту, що дорівнює: для піщаних ґрунтів – 1,5; для пилувато-глинистих ґрунтів з показником текучості $I_L \leq 0,25$ – 1,3; для пилувато-глинистих ґрунтів з показником текучості $0,25 < I_L \leq 0,5$ – 1,2; для ґрунтів інших видів – 1,0.

Склади

Б.45 Несні кам'яні стіни та фундаменти зерноскладів, на які передається тиск зернових продуктів, слід розраховувати як підпірні стіни.

Б.46 Ділянки стін зерноскладів, що примикають до воріт, потрібно розраховувати на тиск зернових продуктів, що передається через щити, тимчасово закладені в отвори воріт.

Б.47 Фундаменти зерноскладів, на які передається горизонтальний тиск зернових продуктів, слід перевіряти на стійкість від зсуву.

Б.48 Плити перекриттів складів тарних вантажів потрібно перевіряти на зусилля, що виникають від коліс вилкових навантажувачів, відповідно до [ДБН В.2.2-43](#).

ДОДАТОК В
(довідковий)

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ

Таблиця В. 1

Сипкі матеріали	Насипна густина, γ , 10Н/м ³	Кут природного укусу (кут внутрішнього тертя), φ , град	Коефіцієнт тертя, f	
			по бетону	по металу
Зерно (пшениця, жито, ячмінь, овес, кукурудза в зерні тощо), бобове насіння, крупа, зернова сировина комбікормових заводів, гранульовані комбікорми і висівки	800	25	0,4	0,4
Комбікорми всіх видів (крім гранульованих), насіння соняшника і трав	550	40	0,4	0,4
Кукурудза в качанах	450	30	0,4	0,4
Борошно (пшеничне, житнє тощо) і борошністі продукти за висоти силосу, м: — не більше ніж 15 — понад 15	650	25	0,6	0,5
	700	40	0,3	0,3
Висівки (крім гранульованих) за висоти силосу, м: — не більше ніж 15 — понад 15	400	35	0,7	0,6
	450	40	0,3	0,3

ДОДАТОК Г
(довідковий)

ЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ПІДВИЩЕННЯ ТИСКУ a_d І УМОВ РОБОТИ γ_c , ЯКІ СЛІД ПРИЙМАТИ В РОЗРАХУНКАХ КОНСТРУКЦІЙ ПЛИТ, БАЛОК ДНИЩА ТА ВОРОНОК СИЛОСУ

Таблиця Г.1

Вид конструкції	Коефіцієнти	
	підвищення тиску a_d	умов роботи γ_c
Залізобетонна плита днища без забутки та із забуткою, балки днища, а також залізобетонна воронка в силосі: — для всіх видів зерна і гранульованих продуктів — для борошна і висівок	1,0	1,0
	1,5	1,2
Сталева воронка і сталеві балки днища в залізобетонному і сталевому силосах: — для всіх видів зерна і гранульованих продуктів — для борошна і висівок	1,0	0,8
	1,5	1,0

ДОДАТОК Д
(обов'язковий)

**ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ БУДІВЕЛЬ І ПРИМІЩЕНЬ, ЯКІ ПІДЛЯГАЮТЬ ОБЛАДНАННЮ
СИСТЕМАМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ТА АВТОМАТИЧНИМИ СИСТЕМАМИ
ПОЖЕЖОГАСІННЯ**

Таблиця Д.1

Найменування приміщень	Площа, м ²	
	Система пожежної сигналізації	Автоматична система пожежогасіння
1	2	3
Склади зберігання хлібопродуктів, насіння кукурудзи, комбікормів, сировини для виробництва комбікормів, вітамінів, антибіотиків, ферментних препаратів, отрутохімікатів, механізовані і немеханізовані склади зерна; бункери, надбункерні приміщення для зберігання порошкових органічних матеріалів	200 і більше	—
Склади для тарного і безтарного зберігання борошна	Від 100 до 1000	1000 і більше
Приміщення очищення зерна, сушіння та оброблення солоду і зерна	Те саме	Те саме
Приміщення для оброблення, сушіння та очищення зерна в кукурудзяно-крохмало-патоковому виробництві	Незалежно від площі	—
Розмельно-сортувальне відділення у виробництві вівсяних дієтопродуктів	Те саме	—
Приміщення кормоцехів, цехів з виробництва комбікормів, концентрованих кормів, трав'яного борошна, преміксів, сухого крохмалю, білково-вітамінних добавок, гранулювання готової продукції	Від 200 до 1500	1500 і більше
Приміщення для оброблення насіння зерна, зерноочисні, насінняочисні, сушильні	Те саме	Те саме
Приміщення розмельні, луцильні (шеретувальні), очищення борошністої сировини	Незалежно від площі	—
Приміщення вибійних і фасувальних відділень борошна, крупи, комбікормів	Те саме	—
Транспортерні галереї для переміщення комбікормів і зерна розсипом	200 і більше	—
Приміщення для протравлювання насіння (оброблення емульсією)	Те саме	—

Кінець таблиці Д.1

Найменування приміщень	Площа, м ²	
	Система пожежної сигналізації	Автоматична система пожежогасіння
1	2	3
Приміщення для приготування емульсії, фасування і засипки отрутохімікатів і інших хімічних речовин, що призначені для протравлювання зерна і насіння	Незалежно від площі	—
Корпуси, відділення виробництва розсипних і гранульованих комбікормів, білково-вітамінних добавок, преміксів, карбамідного концентрату, очищення борошнистого зерна	Те саме	—
Приміщення розмельні, луцильні (шеретувальні) і зерноочисні млинозаводів і крупозаводів	"	—
Приміщення вибійних відділень борошна, крупи і комбікормів	"	—
Приміщення фасування борошна і крупи	"	—
Приміщення складів для зберігання вітамінів, антибіотиків, ферментних препаратів і отрутохімікатів	200 і більше	—
Приміщення для оброблення насіння кукурудзи	Незалежно від площі	—
Матеріальні склади	Те саме	—
Адміністративно-побутові корпуси	Одноповерхові загальною площею понад 100 м ² , а висотою два поверхи та вище незалежно від площі	—

ДОДАТОК Е
(довідковий)
БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 [Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності»](#)
- 2 [Закон України «Про зерно та ринок зерна в Україні»](#)
- 3 [Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»](#)
- 4 [Закон України «Про систему громадського здоров'я»](#)
- 5 [Закон України «Про охорону праці»](#)
- 6 [Закон України «Кодекс цивільного захисту України»](#)
- 7 Постанова Кабінету Міністрів України від 23.05.2011 № 547 [«Про затвердження Порядку застосування будівельних норм, розроблених на основі національних технологічних традицій, та будівельних норм, гармонізованих з нормативними документами Європейського Союзу»](#)
- 8 Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 09.07.2024 № 1192 [«Про затвердження державних медико-санітарних нормативів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони»](#)
- 9 [ДГН 6.6.1.-6.5.001-98](#) Державні гігієнічні нормативи. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97) Постанова головного державного санітарного лікаря України від 01.12.1997 № 62
- 10 Наказ Міністерства охорони здоров'я України 17.03.2011 № 145 [«Про затвердження Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць»](#), зареєстрований у Міністерстві юстиції України 05.04.2011 № 457/19195
- 11 Наказ Міністерства охорони здоров'я України 2.02.2019 № 46 [«Про затвердження Державних санітарних норм допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території житлової забудови»](#), зареєстрований у Міністерстві юстиції України 20.03.2019 № 281/33252

Ключові слова: елеватор, зерносховище, зерносклад, силос, млин, комбикормовий завод, проектування, розрахунок конструкцій, генеральний план, об'ємно-планувальні та конструктивні рішення, електропостачання, освітлення