

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету )

Кафедра будівельної механіки

(повна назва кафедри)

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Реконструкція елеваторного комплексу зі збільшенням потужності  
та з дослідженням фундаментів під буферним силосом та зерносушаркою

Виконав(ла): студент(ка) \_\_\_\_\_ курсу, групи МБд-2  
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

	(підпис)	<u>Чоп Р.В.</u> (прізвище та ініціали)
		<u>Бойчук Н.В.</u>
Керівник	(підпис)	<u>Підгурський М.І.</u> (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	(підпис)	<u>Данильченко С.М.</u> (прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	(підпис)	<u>Ясній В.П.</u> (прізвище та ініціали)
Рецензент	(підпис)	<u>Янковий С.Ю.</u> (прізвище та ініціали)

Тернопіль  
2021

Міністерство освіти і науки України  
**Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя**

Факультет Факультет інженерії машин, споруд і технологій  
(повна назва факультету)

Кафедра Будівельної механіки  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ясній В.П.  
(прізвище та ініціали)

(підпис)

«    »

2021 р.

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня Магістр  
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія  
(шифр і назва спеціальності)

студентам Чопу Руслану Володимировичу, Бойчуку Назару Васильовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Реконструкція елеваторного комплексу зі збільшенням потужності з дослідженням фундаментів під буферним силосом та зерносушаркою

Керівник роботи Підгурський Микола Іванович, д.т.н., професор  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «28» жовтня 2021 року № 4/7-917

2. Термін подання студентом завершеної роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи: геологічні вишукування, потужність елеваторного комплексу, перелік об'єктів та споруд

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Архітектурно будівельний розділ.

Розрахунково-конструктивний розділ.

Науково дослідний розділ.

Технологія та організація будівельного виробництва.

Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Плани та розрізи об'єктів – 2 А1;

Фундаменти – 14 А1;

Технологія та організація будівельного виробництва – 6 А1.



## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістрів на тему: “Реконструкція елеваторного комплексу зі збільшенням потужності з дослідженням фундаментів під буферним силосом та зерносушаркою” складається з розрахунково-пояснювальної записки обсягом 121 аркуш формату А4 та графічної частини обсягом 22 аркуші формату А1. Розрахунково-пояснювальна записка складається з таких частин:

1. Архітектурно будівельний розділ.
2. Розрахунково-конструктивний розділ.
3. Науково дослідний розділ.
4. Технологія та організація будівельного виробництва.
5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

У роботі розглянуто актуальність спорудження зерносховищ, звернено увагу на причини руйнування споруд елеваторних комплексів. Особливу увагу приділено проектуванню фундаментів під хопери та зерносушарку. Наведено типи фундаментів та особливості їх розрахунку з врахуванням геологічних умов, впливу споруд, що знаходяться поряд та особливостей за умов реконструкції.

Розглянуто технологію та організацію виконання робіт на буд майданчику, заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ЕЛЕВАТОРИ, РЕКОНСТРУКЦІЯ, БУФЕРНІ СИЛОСИ, ЗЕРНОСУШАРКА, ПЛИТНІ ФУНДАМЕНТИ, КОМБІНОВАНІ ФУНДАМЕНТИ

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	10
1.1 ХАРАКТЕРИСТИКА БУДІВЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ.....	10
1.2 ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ.....	12
1.3 ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ МАЙДАНЧИКУ .....	13
1.4 АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ .....	13
2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	19
2.1 РОЗРАХУНОК ТА КОНСТРУЮВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ ПІД БУФЕРНІ СИЛОСИ .....	19
2.2 КОНСТРУКЦІЇ ФУНДАМЕНТІВ ЗЕРНОСУШАРКИ.....	30
3 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ.....	37
3.1 ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ ЕЛЕВАТОРНОГО КОМПЛЕКСУ .....	37
3.2 ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ КОМБІНОВАНИХ ФУНДАМЕНТІВ ЗЕРНОСУШАРКИ .....	39
3.2.1 ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ БУДІВНИЦТВА ЗЕРНОСУШАРКИ.....	39
3.2.2 РОЗРАХУНОК ПЛИТНОЇ ФУНДАМЕНТНОЇ ПОДУШКИ.....	39
3.2.3 РОЗРОБКА РОЗРАХУНКОВОЇ МОДЕЛІ КОМБІНОВАНОГО ФУНДАМЕНТУ .....	42
4 ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА .....	54
4.1. ДЕМОНТАЖНІ РОБОТИ .....	56
4.2. ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНІ РОБОТИ .....	62
4.3. ЗЕМЛЯНІ РОБОТИ.....	63
4.4. ВЛАШТУВАННЯ БУРОНАБИВНИХ ПАЛЬ .....	67
4.5. ВЛАШТУВАННЯ МОНОЛІТНИХ БЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ .....	67
4.6. МОНТАЖНІ РОБОТИ .....	70
4.7 ТИПОВА ТЕХНОЛОГІЧНА КАРАТ. СТРОПУВАННЯ ТА РОЗСТРУПОВАННЯ ВАНТАЖУ, РОЗВАНТАЖУВАЛЬНІ РОБОТИ І СКЛАДУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ .....	75
4.6 УМОВИ ВИКОНАННЯ РОБІТ.....	89
4.7 ТРИВАЛІСТЬ БУДІВНИЦТВА .....	90
4.8 ПОТРЕБА В РОБОЧИХ КАДРАХ .....	91
4.9 ПОТРЕБА В ПОБУТОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ ТА СКЛАДСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО .....	92

4.10 РОЗРАХУНОК ПОТРЕБ В ЕЛЕКТРИЦІ І ВОДІ, КАНАЛІЗАЦІЇ І ЗВ'ЯЗКУ. ....	92
4.10.1 ЕЛЕКТРОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	92
4.10.2 ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	95
4.11 БУДГЕНПЛАН.....	96
4.12 ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ .....	97
<b>5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....</b>	<b>99</b>
5.1 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	99
5.1.2 ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА.....	99
5.2 БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	106
5.2.1 ЗАХОДИ ЩОДО ПРОТИДІЇ ПОЖЕЖАМ НА БУДІВЕЛЬНОМУ ОБ'ЄКТІ .....	106
5.2.2 ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ .....	112
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....</b>	<b>118</b>
<b>ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....</b>	<b>119</b>

## ВСТУП

Валовий збір врожаю зернових за роки незалежності України зріс у більше, ніж два рази (досяг відмітки у 75,1 млн. тонн у 2019 році та 106 млн. тонн у 2021 році). У зв'язку з цим головним завданням стає розбудова відповідної інфраструктури для ефективного зберігання та оперативного відвантаження зерна. Основною ланкою зернової логістики є сучасні елеватори. Стрімке зростання елеваторних потужностей в Україні почалось з 2010 року.

Елеваторний комплекс для сушіння, очищення і зберігання сільськогосподарських культур складається зі станції автомобільного вивантаження зерна, блоку його очищення, зерносушарки, хоперів вологого та сухого зберігання зерна, силосів для тривалого зберігання зерна, підземних та надземних галерей.

Незважаючи на модернізацію та реконструкцію наявних потужностей та введення в дію нових елеваторів їх потреба є ще недостатньою. Так сертифіковані елеваторні потужності в Україні становлять 45-50 млн. т. На рівні врожаю у 100 млн. т. дефіцит зерносховищ становить понад 50%. Варто зазначити, що 65-70% елеваторів морально та фізично застарілі і не відповідають сучасним вимогам щодо зберігання зерна, оперативності приймання та відвантаження. Тому проблема модернізації, реконструкції та введення нових елеваторних потужностей є актуальною.

Даний проект пов'язаний з реконструкцією будівель та споруд елеваторного комплексу для сушіння, очищення і зберігання сільськогосподарських культур, з збільшенням потужності одночасного зберігання на 20 тисяч тонн по вул. Промислова, 2 в с. Яструбово, Тернопільського р-ну, Тернопільської обл.

Конструктивні рішення розроблені на основі завдання на проектування , та наступних нормативних документів:

- ДБН А.2.2-3-2014 «Склад, та зміст проектної документації на будівництво»;

- ДСТУ Б А.2.4-4-2009 «Система проектної документації для будівництва.

Основні вимоги для проектної та робочої документації»:

- ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій»;

- ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво у сейсмічних районах України»;

- ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи»;

- ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти» зі зм.1;

- ДБН В.1.1-5-2000 «Будинки і споруди на підроблюваних територіях і просідаючих ґрунтах»;

- ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції»;

- ДБН В.2.6-198:2014 «Сталеві конструкції»;

- ДСТУ Б А.2.4-15:2008 СПДБ «Антикорозійний захист конструкцій будівель і споруд»;

- ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві.

Основні положення»;

- ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»;

- ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;

- Будівництво об'єкта здійснювати за проектом виробництва робіт відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013.

Даний проект містить:

- характеристики майданчика та умови здійснення будівництва;

- опис прийнятих архітектурно-будівельних та технологічних рішень;



- організаційно-технологічну схему, що визначає раціональну послідовність реконструкції об'єкта із зазначенням технологічної послідовності робіт;
- обґрунтуванням методів виконання і можливості суміщення будівельних, монтажних і спеціальних робіт;
- відомість потреби в основних будівельних машинах і транспортних засобах із зазначенням їх технічних характеристик;
- потребу в кадрах будівельників за основними категоріями;
- обґрунтування потреби будівництва в тимчасових будівлях та спорудах;
- рішення по забезпеченню будівництва енергоресурсами, водою і зв'язком;
- заходи, що забезпечують безпечне ведення робіт та захист навколишнього середовища.

# 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Характеристика будівельної ділянки.

Земельна ділянка на якій планується реконструкція елеваторного комплексу перебуває у межах існуючої виробничої території ТЗОВ «Галицька зернова компанія» по вул. Промислова, 2, в с. Яструбове, Козівського району, Тернопільської області. Земельна ділянка призначена для розміщення та експлуатації основних, підсобних і допоміжних будівель та споруд підприємств переробної, машинобудівної та іншої промисловості. Ділянка, що відведена під реконструкцію знаходиться на території існуючого підприємства і становить 1430 м<sup>2</sup> (рис. 1.1). Експлікація будівель і споруд представлено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 Експлікація будівель і споруд

№ на плані	Найменування	Поверховість	Площа забудови, м <sup>2</sup>	Характеристика будівель та споруд	Примітки
1	Станція автомобільної вилучки (Завальна яма) з пандусами		143,80		(1- черга)
2	Блок зерноочистки		49,0		(1- черга)
3	Норійна вежа №1		42,30		(1- черга)
4	Підземна галерея		28,95		(1- черга)
5	Зерносушка		75,60		(1- черга)
6	Хопер вологого зберігання зерна		61,30		(1- черга)
7	Хопер сухого зберігання зерна		61,30		(1- черга)
8	Опора №1		2,8		(1- черга)
9	Опора №2		1,8		(1- черга)
10	Насосна станція пожежогасіння з резервуарами води	1	97,4		(1- черга)
11	Надземна галерея №1		35,40		(1- черга)
12	Надземна галерея №2		41,70		(1- черга)
13.1-13.3	Силос плоскодонний з підземною галереєю		1021,0		(1- черга)
14	Операторська з електрощитовою	1	26,4		(1- черга)
	Площа забудови		1688,8		

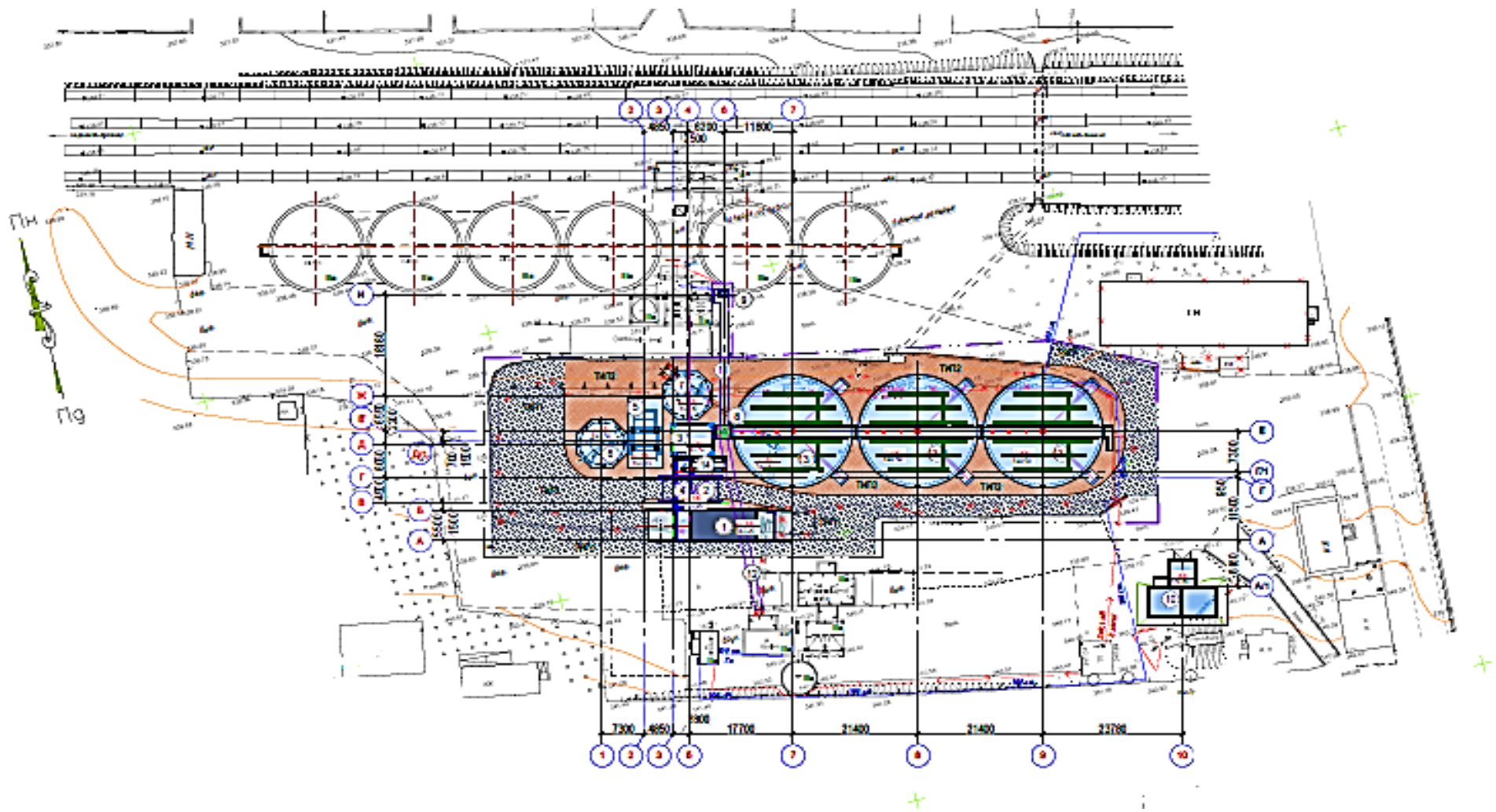


Рис. 1.1 Ділянка реконструкції елеваторного комплексу

Загальна площа земельної ділянки на якій планується реконструкція складає 1,3238 га (табл.1.2). Візд на територію передбачено з автодороги Т-20-06 Городище-Зарваниця-Бучач. Рельєф ділянки пологий з перепадом висот в північному напрямку.

Таблиця 1.2 Техніко-економічні показники по генплану

Назва	К-ть один. вим.
Площа ділянки	1,3238 га
Площа ділянки проектування	3908,4 м <sup>2</sup>
Площа забудови, до реконструкції	4507,6 м <sup>2</sup>
Площа забудови, що підлягає демонтажу	2186 м <sup>2</sup>
Площа забудови проектна	1688,80 м <sup>2</sup>
Площа покриття з бетону (армований) Тип1	1284,0 м <sup>2</sup>
Площа покриття бетонна Тип2	895 м <sup>2</sup>
Максимальна висота	до 40 м
Щільність забудови	30,3 %

Організація рельєфу проектної площадки виконана за існуючих відміток з урахуванням природних умов, розміщення існуючих будівель, споруд та технічних вимог до технологічного обладнання, умов стоку поверхневих вод, розташування транспортних шляхів, інженерних мереж та комунікацій, типів покриття. Відведення поверхневих вод відбувається по існуючому рельєфу ділянки.

## 1.2 Природно-кліматичні умови

Природно кліматичні умови розташування ділянки будівництва є наступними:

Будівельно-кліматична зона	II B;
Температурна зона	1 зона;
Глибина промерзання ґрунту	0,8-0,9м.;
Швидкісний напір вітру	52 кг/м <sup>2</sup> ;

Снігове навантаження	139 кг/м <sup>2</sup> ;
Розрахункова зимова температура	- 21 °С;
Найбільш холодної доби	- 25 °С;
Середня температура опалювального періоду	0,5 °С;
Літня розрахункова температура	+ 24,1 °С;
Зимова розрахункова температура для вентиляції	0,9 °С;
Тривалість опалювального сезону	190 днів;
Середня швидкість вітру	5,1 м/с;
Зона вологості	нормальна;
Сейсмічність	6 балів;

### **1.3 Інженерно-геологічні умови майданчику**

Інженерно-геологічні вишукування для реконструкції елеваторного комплексу по вул. Промислова, 2, в с. Яструбове, Козівського району, Тернопільської області були проведені в січні 2020р.

На основі звіту інженерно-геологічних вишукувань виконаних встановлено, що ділянка розташована в межах Тернопільського плато Волино-Подільської височини, ділянка рівна, частково забудована.

Виходячи з висновків інженерно-геологічних умов виробництва рекомендуються фундаменти мілкого закладання.

### **1.4 Архітектурно-планувальні та конструктивні рішення**

#### **1.4.1 Станція автомобільного вивантаження (завальна яма) (поз.1 по ГП)**

Споруда приймального пристрою автотранспорту складається з підземної та надземної частин. Підземна частина являє собою технологічний прямокутник з внутрішніми розмірами в плані 11.0x5.1м, та днищем на відмітці - 5.30м., в якому розташований приймальний бункер та транспортер (рис. 1.1).

Для обпирання їздового настилу передбачається система металевих балок, розташування яких обумовлене технологічним завданням, які спираються на стінки приямку.

Конструкція завальної ями монолітні залізобетонна, виконується з бетону С20/25 та армується в'язаними сітками та армокаркасами. Днище приямку має товщину 400мм. Під ним передбачається підготовка з бетону С8/10 товщиною 100мм. Днище спирається на природню основу якою є шар ІГЕ 3.

Бункер завальної ями запроектований з металевих рифлених листів товщиною 4мм., опертих на металевий каркас, що спирається на стіни та підлогу завальної ями.

Проїжджа частина завальної ями запроектована з круглих металевих стержнів 32мм., змонтованих в поперек проїзду з кроком 80мм. Стержні приварені по краях до закладних завальної ями.

Надземна частина завальної ями є одноповерховою, неопалювальною спорудою з розмірами в плані 18х7.0м. закрита по контуру металевими профільними листами по прогонах кроком 1,8м. Крок колон в поздовжньому напрямку 3,0м. Колони з сталних труб квадратного профілю 120х120х5, жорстко з'єднані з фундаментами за допомогою анкерних болтів. Стіни накриття зміцнені хрестовими зв'язками і затяжками. Покрівля завальної ями запроектована з оцинкованих профільних листів Т45 по металевих балках і прогонах, опертих на металеві колони. Для заїзду і виїзду на завальну яму передбачені два пандуси.

#### **1.4.2 Блок зерноочищення (поз. 2 по ГП).**

Несучі ґрунти знаходяться на глибині 2,5м., фундамент на глибині до 3,0м. запроектований з монолітної плити товщиною 0,3м., шириною 0,6м., довжиною 1,6м. залізобетонною колоною 600х600мм. На від. -0,300 колони з'єднані між собою монолітною балкою та монолітної залізобетонною плитою товщиною 200мм., яка служить проїздом для автомобілів. Під

конструкціями проїздів запроєктовано 250мм. щибеневої підготовки. На залізобетонні окремих фундаментах-стояках встановлюються металева каркас-рама. Колони рами з двох спарених швелерів □ №20. Поперечні і поздовжні головні балки запроєктовані з швелерів □ №20, 16 та двотаврів №20. Металеві рами зміцнені зв'язкам з прямокутних металевих труб 100x50x4. Площадки обслуговування зашиті на від. 11.80, 13.8, 18.8 рифленою бляхою товщ. 4мм.

#### **1.4.3 Норійна вежа №1 (поз.3 по ГП)**

Норійний прямокутний монолітний залізобетонний прямокутної форми в плані, з бетону класу С16/20, морозостійкістю F75, водонепроникністю W4 з розміром 5,0x6,5м. глибиною 5,4м.

Товщина стін і днища напрямку 400мм. Армування подвійною сіткою нижньою і верхньою і робочими арматурними каркасами 12 А400С.

В робочий шов між плитою і стіною закладається герметична стрічка по всьому контуру стін.

#### **1.4.4 Зерносушарка (поз.5 по ГП)**

Зерносушарка LAW SBC LE є комплектної поставки від заводу виробника та працює на принципі рекуперації енергії: використання теплової енергії повітря, що видаляється зі споруди для нагрівання свіжого (притокового) повітря.

При цьому для безпеки змішування повітряних потоків відпрацьоване повітря змішується з гарячим без потрапляння в камеру нагрівання. Конструкція зерносушарки дозволяє зекономити більше 20 % палива чи електроенергії за рахунок повторного використання ще достатньо теплого повітря; системи нагрівання повітря у двотемпературному режимі з регулюванням по всій висоті сушильної колони; ізоляцією потоку рециркуляційного потоку сандвіч-панелями; застосування осьових вентиляторів зі спеціальними лопатями і випрямлячами повітряного потоку.

Зерносушарка має розміри 9962x4220 мм по огорожуючи конструкціях. Розміри основної рами 4420x4176мм.

#### **1.4.5 Хопери вологого та сухого зберігання зерна (поз.6; 7 по ГП)**

Силоси є металевими спорудами силосного типу, комплектної поставки з наступними розмірами в плані: діаметром 9,24м, та внутрішнім діаметром 2,6м.

#### **1.4.6 Силос плоскодонний (поз.13.1-13.3 по ГП).**

Плоскодонні силоси для зберігання зерна мають діаметр 20,0 м та висоту 30,9 м. Поставка комплектна від заводу виробника. Силоси запроектовані з круговими стрічковими фундаментами по їх контуру з розширенням в нижній частині стрічки глибиною 2,3м від природнього рівня землі. Всередині кільця проєктують плитні фундаменти.

Нижня плита кругового фундаменту товщиною 500мм і шириною 1900мм, зміцнена двома сітками. Діаметр плити стрічкового фундаменту – зовнішній 21,7м, внутрішній 17,9м.

Стіна фундаменту висотою 2,6м товщиною 600мм зміцнена двома сітками 12 А400С.

Під силосом запроектована робоча галерея розміром 1,8x2,0м довжиною по розміру діаметра 20,4м. Стіни та дно товщиною 300мм, зміцнені двома арматурними сітками.

Верхня плита перекриття галереї товщиною 400мм, розрахована на всі навантаження від зерна. Для випуску зерна на транспортери, що встановлюються в галерею передбачено лійки випуску розміром 300x300мм – 3шт. і центральна 600x600мм.

Весь об'єм між стінами силоса і галереєю засипається щебенево-піщаною сумішшю з ущільненням кожних 200мм засипки.



Після ущільнення до відмітки робочої плити запроєктовано влаштування бетонної підготовки товщиною 100мм, після чого влаштовується робоча плита.

Арматура каркасів робочої плити заводиться на ребра (стіни) силоса і стіни підземної галереї. Бетонування робочої плити проводиться безперервно до кінця заливки.

Вище робочої плити запроєктована вентиляційна плита товщиною 750мм і шириною вентканалів 390мм, які перекриваються решітками від виробника.

#### **1.4.7 Матеріали конструкцій**

Сталі для металоконструкцій прийняті по табл. Г.1 ДБН В.2.6-198:2014 «Сталеві конструкції» С245 та С255.

Металопрокат застосований в проєкті відповідає скороченому сортаменту що виробляється заводами України.

#### **1.4.8 З'єднання елементів**

Всі заводські з'єднання - зварні. Зварювання вузлів виконати ручною дуговою зваркою електродами Е-42 по ГОСТ 9467-80. Монтажні також зварні зі складанням на тимчасових (монтажних) болтах. Матеріали для зварювання, приймати по табл. 55 ДБН В.2.6-198:2014 у відповідності до застосованих марок сталей. Монтажні болти прийняті класу точності "В" по ДСТУ Б В.2.6-200:2014 класу міцності 4.8, гайки по ДСТУ ГОСТ 5915:2008 класу міцності 4, круглі шайби по ДСТУ ГОСТ 22355:2008.

#### **1.4.9 Вказівки по монтажу металевих конструкцій**

Монтаж конструкцій вести відповідно до вимог СНиП 3.03.01-87 «Несучі та огорожувальні конструкції» і проєкту ППР, розробленого спеціалізованою організацією. На період монтажу має бути забезпечена стійкість елементів конструкцій. Всі тимчасові монтажні кріплення та

пристосування після закінчення монтажу повинні бути зняті, а місця прихваток зачищені та пофарбовані.

#### **1.4.10 Заходи щодо захисту металоконструкцій від корозії.**

Заходи з антикорозійного захисту металоконструкцій розробляються при робочому проектуванні по узгодженні з замовником. Захист конструкцій від корозії виконується на заводі-виробника методом очищення конструкції, ґрунтування двома шарами ґрунтовки та оцинкування. Ступінь очистки металоконструкцій 2а.

По завершенні монтажних робіт, слід ретельно очистити ділянки з пошкодженим шаром ґранту та відновити його.

Всі роботи з антикорозійного захисту здійснювати з дотриманням вимог ДСТУ Б В.2.6-193:2013 «Захист металевих конструкцій від корозії».

## 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

Металеві конструкції таких споруд елеваторів, як силоси для тривалого зберігання зерна, хопери для тимчасового зберігання зерна, зерносушарки та ін. розраховуються і поставляються спеціалізованими заводами. У зв'язку з цим, згідно завдання, розглядаються фундаменти під ці споруди, зокерма під буферні силоси, що служать для тимчасового зберігання зерна та зерносушарку (розділ 2 і 3). Особливостями останніх є комбіновані фундаменти: які складаються з фундаментних плит, що спираються одночасно на монолітні фундаменти стрічкового типу та пальові фундаменти. В цьому розділі розглянуто конструктивні рішення фундаментів зерносушарки та хоперів вологого та сухого зберігання зерна.

### 2.1 Розрахунок та конструювання фундаментів під буферні силоси

На майданчику будівництва залягають такі інженерно-геологічні елементи (рис. 2.1):

- ІГЕ 1: насипний ґрунт – суглинок, чорнозем, будівельне сміття, залежаний, темно-сірий. Щільність ґрунту становить  $1,76 \text{ т/м}^3$ .

Розрахункові показники ґрунтів:  $\gamma = 17.6 \text{ кН/м}^3$ ,  $\gamma_2 = 17.4 \text{ кН/м}^3$

- ІГЕ 2: суглинок напівтвердий з плямами озалізнення, палево-жовтий.

Розрахункові показники ґрунтів:  $W=0.21$ ,  $I_p=0.12$ ,  $I_l=0.11$ ,  $\rho=1,93 \text{ т/м}^3$ ,  $e=0.69$ ,  $S_r=0.81$ ,  $\gamma=19.3 \text{ кН/м}^3$ ,  $E=19 \text{ МПа}$ ,  $\varphi=23^\circ$ ,  $C=26 \text{ КПа}$ ,  $\gamma_2=19.1 \text{ кН/м}^3$ ,  $\varphi_2=23^\circ$ ,  $C_2=26 \text{ КПа}$ .

- ІГЕ 3: Глина тугопластична жовто-коричнева.

Розрахункові показники ґрунтів:  $W=0.23$ ,  $I_p=0.19$ ,  $I_l=0.30$ ,  $\rho=1,99 \text{ т/м}^3$ ,  $e=0.69$ ,  $S_r=0.89$ ,  $\gamma=19.9 \text{ кН/м}^3$ ,  $E=20 \text{ МПа}$ ,  $\varphi=17^\circ$ ,  $C=50 \text{ КПа}$ ,  $\gamma_2=19.5 \text{ кН/м}^3$ ,  $\varphi_2=17^\circ$ ,  $C_2=50 \text{ КПа}$ .

Підземні води на період вишукувань (квітень 2021р.), свердловинами даної глибини не зустрінуті, ділянка не підтоплювальна.

Розрахунок фундаментів під хопери (силоси для тимчасового зберігання вологого та сухого зерна) виконано за такими даними (розділ 1): висота хопера  $H = 17,225$  м; діаметр  $d = 7,64$  м. Загальна вага металевої частини силоса  $203,5$  кН. Проектна маса зерна в хопері  $6550$  кН.

Попередньо запроєктуємо кільцевий фундамент із зовнішнім діаметром  $D = 9,6$  м з внутрішньою порожниною діаметром  $1,4$  м. Вага фундаменту  $3620$  кН. Загальна вага заповненого зерном хопера з фундаментами, що діють на основу складає  $10373,5$  кН. За вказаними навантаженнями розраховано фундамент, основою якого служить суглинок твердий (рис. 2.1).

Розрахункове вітрове навантаження, що припадає на одиницю висоти силоса визначаємо за формулою:

$$w = w_0 \cdot c \cdot \gamma_f \cdot K \cdot D$$

де  $w_0$  – нормативне значення вітрового опору (район будівництва – IV вітровий район);  $c = 0,6$  – аеродинамічний коефіцієнт;  $\gamma_f = 1,4$  – коефіцієнт надійності за вітровим навантаженням;  $K$  – коефіцієнт, що враховує зміну вітрового тиску по висоті;  $D = 7,64$  м – діаметр силосу.

Згинальний момент відносно підшви фундаменту становить  $M = 144,0$  кН·м.

Площа підшви фундаментного кільця становить

$$A_\phi = \frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi d_\phi^2}{4} = \frac{3,14 \times 9,26^2}{4} - \frac{3,14 \times 1,4^2}{4} = 63,31 - 1,54 = 61,77 \text{ м}^2;$$

Момент опору фундаментного кільця визначаємо а формулою:

$$W_\phi = \frac{\pi D^3}{32} - \frac{\pi d_\phi^3}{32} = \frac{3,14 \times 9,26^3}{32} - \frac{3,14 \times 1,4^3}{32} = 77,9 - 0,27 = 77,63 \text{ м}^3;$$

Визначаємо розрахункові напруження в ґрунті під підшовою фундаменту:

$$P = \frac{N}{A_\phi} \pm \frac{M}{W_\phi} = \frac{10373,5 \text{ кН}}{61,77 \text{ м}^2} \pm \frac{144 \text{ кН} \cdot \text{м}}{77,63 \text{ м}^3};$$

$$P_{\max} = 169,35 \text{ кПа}; \quad P_{\min} = 166,05 \text{ кПа}; \quad P_m = 167,7 \text{ кПа}$$

Аналогічно визначаємо нормативні напруження на підшві фундаменту і перевіряємо достатність вибраних розмірів підшви фундаменту:

$$N_{ser1} = \frac{N_1}{1,1} = \frac{3823,5}{1,1} = 3475,9 \text{ кН} - \text{вага силоса і фундаменту};$$

$$N_{ser2} = \frac{N_2}{1,3} = \frac{6550}{1,3} = 5038,5 \text{ кН} - \text{вага сипучого матеріалу (зерна)}.$$

$$M_{ser} = \frac{M}{1,4} = \frac{144}{1,4} = 102,9 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Тоді:

$$P_{ser}^{max} = \frac{N_{ser1} + N_{ser2}}{A_{\phi}} + \frac{M_{ser}}{W_{\phi}} = \frac{3475,9 + 5038,5}{63,31} + \frac{102,9}{77,63} =$$

$$= 134,49 + 1,33 = 135,82 \text{ кПа}$$

При відсутності сипучого матеріалу (зерна) в хопері:

$$P_{ser}^{min} = \frac{N_{ser1}}{A_{\phi}} - \frac{M_{ser}}{W_{\phi}} = \frac{3475,9}{63,31} - \frac{102,9}{77,63} = 54,9 - 1,33 = 53,57 \text{ кПа}$$

$$P_{ser}^{cep} = \frac{N_{ser1}}{A_{\phi}} = \frac{3475,9}{63,31} = 54,9 \text{ кПа}$$

Для позacentрово-навантажених фундаментів повинні виконуватись такі умови:

$$P_{ser}^{max} < 1,2 R$$

$$P_{ser}^{min} > 0$$

$$P_{ser}^{cep} < R$$

Тут  $R$  – розрахунковий опір ґрунту основи, який визначається за залежністю:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}],$$

де  $\gamma_{c1}$  і  $\gamma_{c2}$  – коефіцієнти умов роботи ( $\gamma_{c1} = 1,25$ ;  $\gamma_{c2} = 1,1$ );

$k = 1,0$  оскільки характеристики міцності ґрунту ( $\varphi_{II}$  і  $c_{II}$ ) визначаються безпосередньо при польових випробуваннях;

$M_\gamma = 0,66$ ;  $M_q = 3,65$ ;  $M_c = 6,24$  при куті внутрішнього тертя  $\varphi_{II} = 23^\circ$ ;

$k_z = 1,0$ ;

$b$  – ширина подошви фундаменту ( $b = \sqrt{A_\phi} = \sqrt{61,77} = 7,86$  м);

$\gamma_{II} = 19,1$  кН/м<sup>3</sup> – осереднене значення питомої ваги ґрунтів, що залягають нижче подошви фундаменту;

$\gamma'_{II} = 19,1$  кН/м<sup>3</sup> – осереднене значення питомої ваги ґрунтів, що залягають вище подошви фундаменту;

$c_{II} = 26$  кПа – розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає безпосередньо під подошвою фундаменту.

$d_1 = 3,2$  м – глибина закладання фундаменту для безпідвальної споруди від рівня планування;

$d_b = 0$  – глибина підвалу (відсутній).

Після підстановки всіх значень отримаємо:

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,0} \cdot [0,66 \cdot 1,0 \cdot 7,86 \cdot 19,1 + 3,65 \cdot 2,2 \cdot 19,1 + 6,24 \cdot 26] =$$

$$= 1,375 \cdot [99,08 + 153,37 + 162,24] = 570,21 \text{ кПа.}$$

Перевіряємо нерівності:

$$P_{ser}^{max} = 135,82 \text{ кПа} < 1,2 \times R = 1,2 \times 518,37 = 622,04 \text{ кПа}$$

$$P_{ser}^{min} = 53,57 \text{ кПа} > 0$$

$$P_{ser}^{ser} = 54,9 \text{ кПа} < R = 518,37 \text{ кПа}$$

Отже, прийняті розміри подошви фундаменту достатні.

Конструювання фундаментів та їх армування представлено нижче (рис. 2.2 – 2.5).

Конструктивною схемою фундаментів є дві залізобетонні плити з'єднані між собою залізобетонними колонами в монолітному виконанні (рис. 2.2).

Нижня монолітна залізобетонна плита (рис. 2.2-2.4) циліндричного типу шириною 3,22м, товщиною 300мм армована двома сітками, які з'єднані вертикальними одиночними стержнями. Колони монолітні залізобетонні січенням 400х400мм, висотою 2,8м армовані вертикальними стержнями Ø14A400С і з'єднані хомутами Ø10A240 з кроком 200мм. Вертикальні стержні запуснені в сітку нижньої плити (рис. 2.5). Верхня плита монолітна залізобетонна товщиною 200мм., армована нижньою сіткою Ø12A400С з кроком 200х200мм. Фрагменти вузлів із зазначенням арматури монолітного фундаменту хопера представлені на рисунку 2.5. Специфікація сталевих елементів та зведена специфікація арматури зведені в таблиці 2.1 та 2.2 відповідно. По зовнішньому діаметру плити запроєктована стінка довжиною 1,1м товщиною 200мм, для стримання засипки піщано-гравійної суміші. Всередині циліндричного фундаменту буферного силоса запланована засипка з піщано-гравійної суміші, ущільнена пошарово до 1.65 кг/см<sup>2</sup>.

Геологічний розріз  
М 1:500

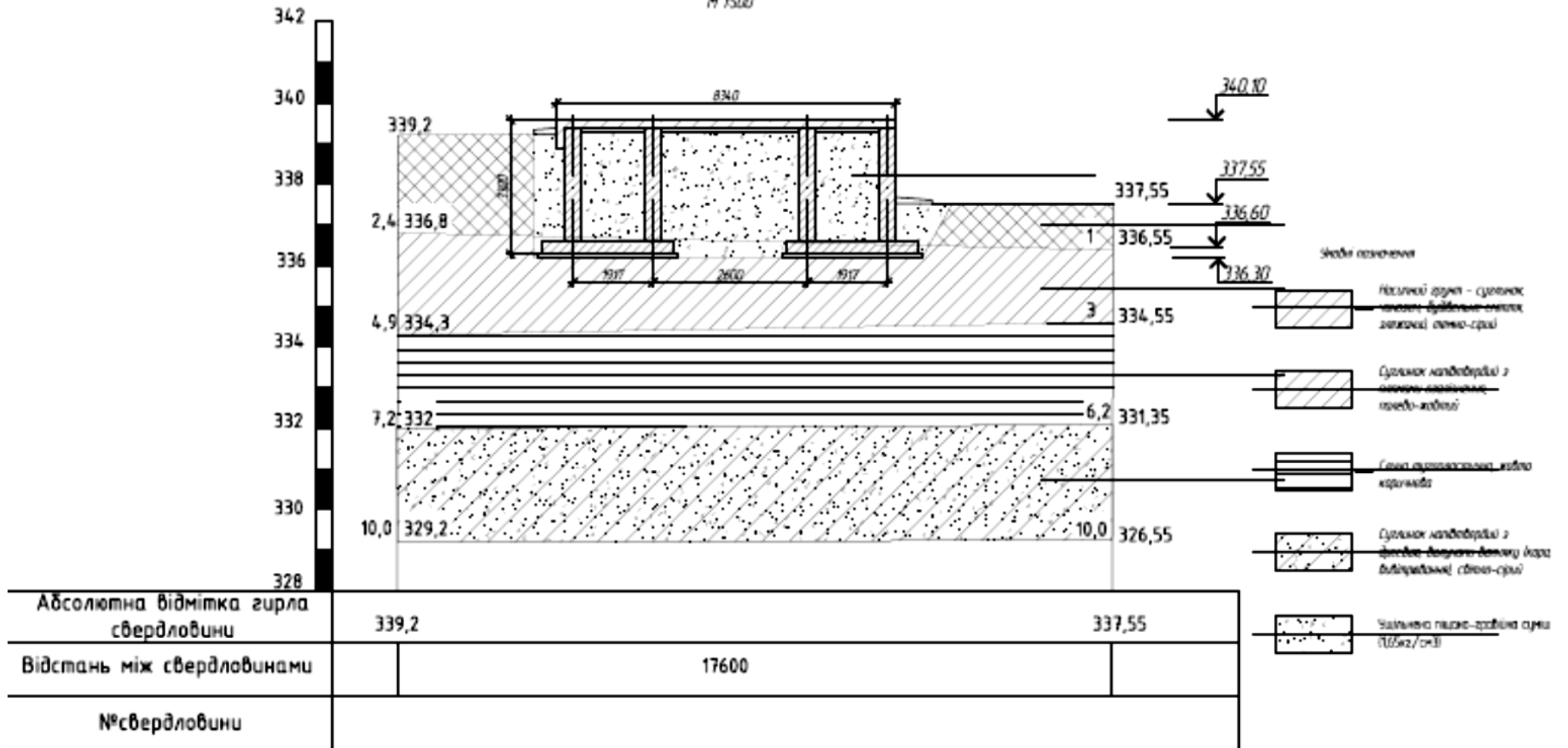


Рис. 2.1 Геологічний розріз та конструкція фундаменту хопера



План нижньої фундаментної плити ФМХ-6  
на відм. -3,000  
М 1:75

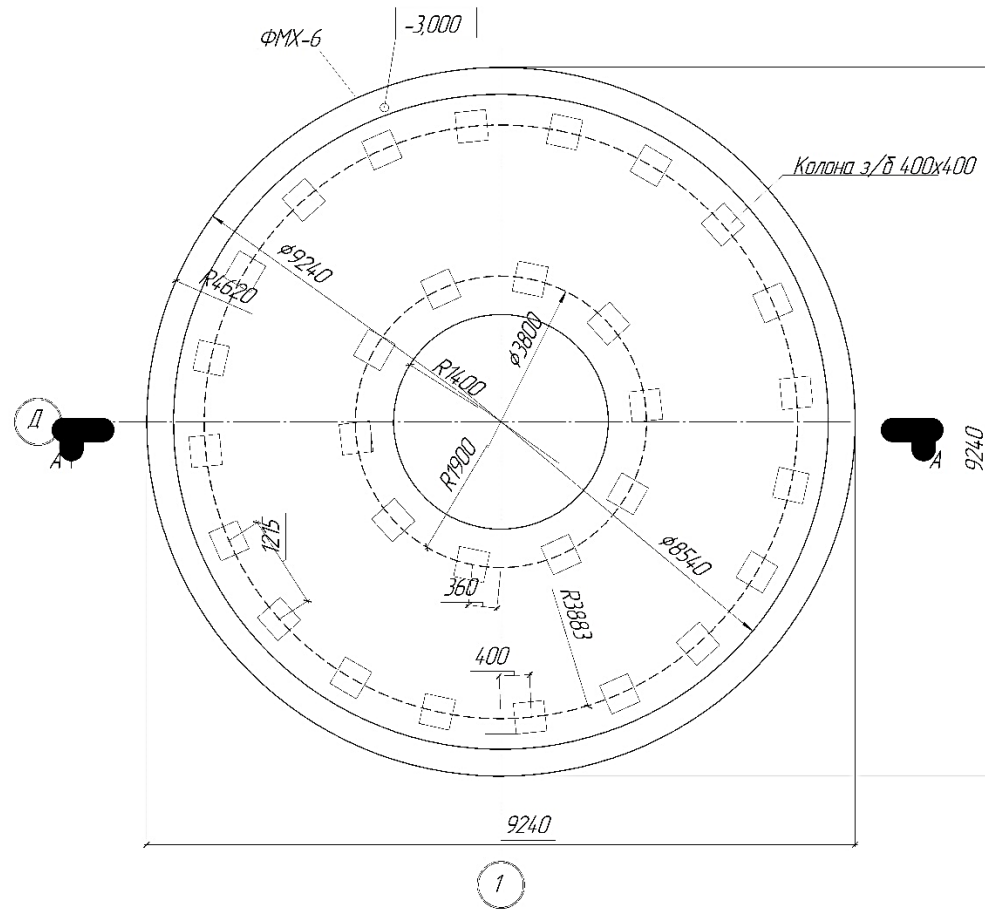


Рис. 2.2 План нижньої фундаментної плити на відмітці -3.500





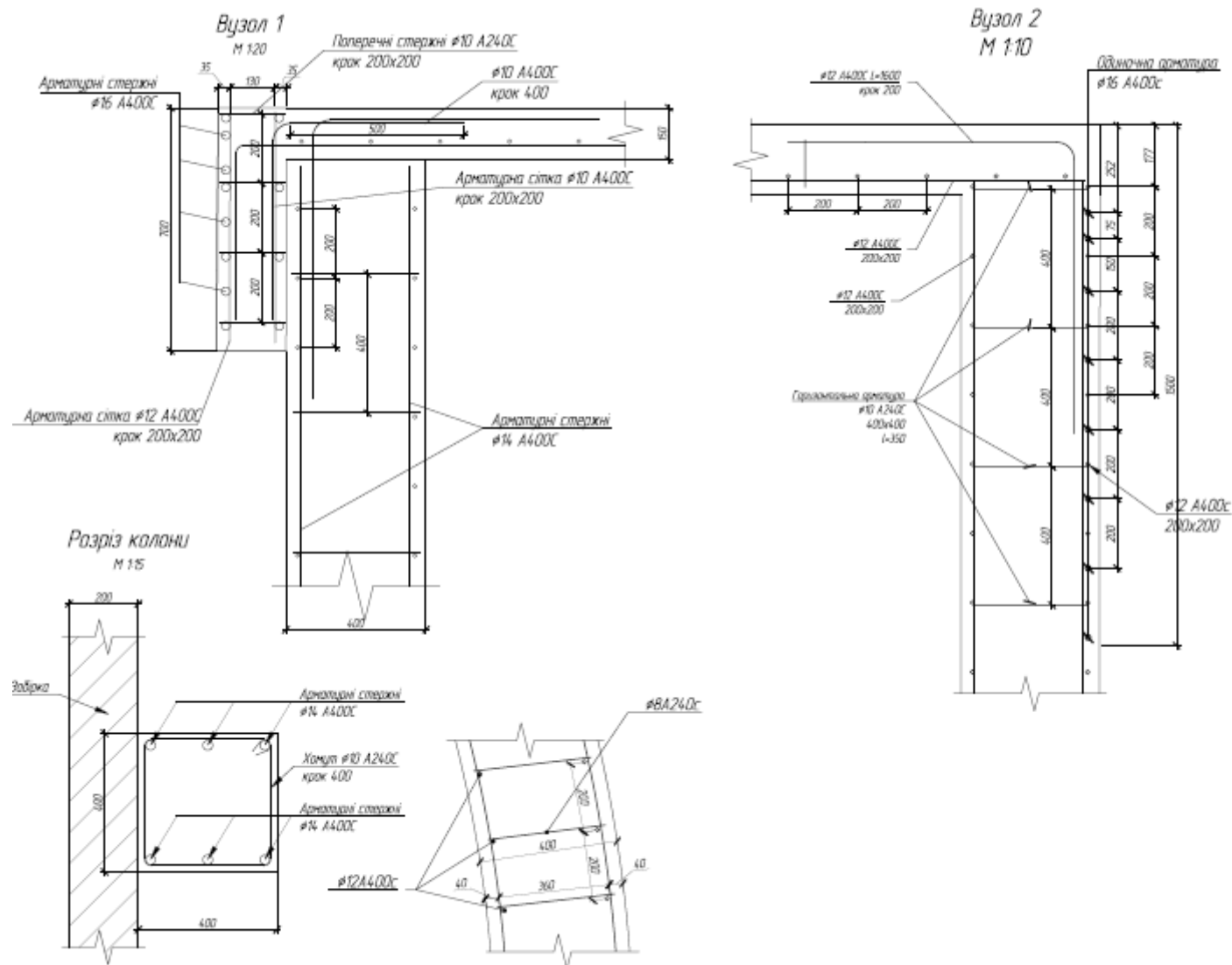


Рис. 2.5 Фрагмент армування монолітного фундаменту хопера

Таблиця 2.1 Специфікація сталевих елементів монолітних фундаментів хоперів

<i>Специфікація елементів фундаменту хопера ФМХ-7</i>						
<i>Марка, поз.</i>	<i>Позначення</i>	<i>Найменування</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Маса 1 дет., кг</i>	<i>Примітки</i>	<i>Заг. м</i>
		<u>Фундамент монолітний</u> ФМХ-6	1			
<i>Фундаментна плита</i>						
	ГОСТ 23279-85	Сітка $\frac{\#12\ A400C-200}{\#12\ A400C-200}$ $S=52,04\ m^2$	1	462,12	508,33	520,40
	ДСТУ 3760:2006	$\phi 14\ A400C$ $L=1410$	142	1,71	266,49	200,22
	ДСТУ 3760:2006	$\phi 8\ A240C$ $L=140$	60	0,06	3,65	8,40
<i>Забірка</i>						
	ГОСТ 23279-85	Сітка $\frac{\#12\ A400C-200}{\#12\ A400C-200}$ $S=3102\ m^2$	2	275,46	606,01	310,20
	ДСТУ 3760:2006	$\phi 16\ A400C$ $L=18000$	4	28,44	125,14	72,00
	ДСТУ 3760:2006	$\phi 10\ A400C$ $L=1000$	45	0,62	30,54	45,00
	ДСТУ 3760:2006	$\phi 10\ A240C$ $L=180$	400	0,11	48,87	72,00
		Бетон класу С20 /25			1,74 м <sup>3</sup>	
<i>Колони</i>						
	ДСТУ 3760:2006	$\phi 14\ A400C$ $L=3450$	132	4,17	606,14	455,40
	ДСТУ 3760:2006	$\phi 12\ A400C$ $L=1600$	60	1,42	93,77	96,00
	ДСТУ 3760:2006	$\phi 10\ A240C$ $L=1440$	176	0,89	172,01	253,44
		Бетон класу С20 /25	22	0,45	9,86 м <sup>3</sup>	
<i>Підпірна стіна</i>						
	ГОСТ 23279-85	Сітка $\frac{\#12\ A400C-200}{\#12\ A400C-200}$ $S=12,6\ m^2$	1	111,89	123,08	126,00
	ГОСТ 23279-85	Сітка $\frac{\#10\ A400C-200}{\#10\ A400C-200}$ $S=12,6\ m^2$	1	75,60	83,16	126,00
	ДСТУ 3760:2006	$\phi 16\ A400C$ $L=8400$	6	13,27	87,60	50,40
	ДСТУ 3760:2006	$\phi 16\ A400C$ $L=9400$	8	14,85	130,70	75,20
	ДСТУ 3760:2006	$\phi 10\ A240C$ $L=350$	186	0,22	44,18	65,10
		Бетон класу С20 /25			10,08 м <sup>3</sup>	
<i>Фундаментна подушка</i>						
	ГОСТ 23279-85	Сітка $\frac{\#14\ A400C-200}{\#14\ A400C-200}$ $S=6157\ m^2$	1	745,00	819,50	615,70
	ГОСТ 23279-85	Сітка $\frac{\#12\ A400C-200}{\#12\ A400C-200}$ $S=6157\ m^2$	1	546,74	601,42	615,70
	ДСТУ 3760:2006	$\phi 10\ A240C$ $L=220$	580	0,14	86,60	127,60
					4439,19	
		Бетон класу С20 /25			48,24 м <sup>3</sup>	
		Підготовка з бетону кл. С8/10			6,08 м <sup>3</sup>	

Таблиця 2.2 Зведена специфікація арматури для монолітного фундаменту арматури хопера

Марка, поз.	Позначення	Найменування	Найменування				Заг. м	Маса м/п	Заг. кг	Прим.	
			Фундаментна плита	Забірка	Колони	Підпірна стіна					Фундаментна подушка
	ДСТУ 3760:2019	φ8 А240С	3,65				L=8,4	0,395	3,65		
	ДСТУ 3760:2019	φ10 А240С		48,87	172,01	44,18	88,60	L=403,3	0,617	353,66	
	ДСТУ 3760:2019	φ10 А400С		30,54		83,16		L=1710	0,617	113,70	
	ДСТУ 3760:2019	φ12 А400С	508,33	606,01	93,77	123,08	601,42	L=1668,3	0,888	1932,61	
	ДСТУ 3760:2019	φ14 А400С	266,49		606,14		819,50	L=1271,3	1,21	1692,13	
	ДСТУ 3760:2019	φ16 А400С		125,14		218,30		L=197,6	1,58	343,44	
		Маса заг., кг								4439,19	

На фундамент монтується нижній металевий каркас буферного силоса з конусним дном з допомогою анкерів. На фартух металевого каркасу монтується збірний циліндричний корпус буферного силосу.

Конструкції виконуються із бетону класу С20/25, F75, W4. Під ростверками та плитами передбачена підготовка з бетону С8/10 товщиною 100мм.

## 2.2 Конструкції фундаментів зерносушарки

Зерносушарка має розміри 9962x4220 мм. Розміри основної рами 4420x4176мм. Оскільки, основні навантаження від конструкцій, площадок, зерна, тимчасових і постійних припадають і сприймаються основним рамним каркасом, то фундаменти запроектовані в основному на ці конструкції і розміри опорних фундаментів 5600x5000мм, на глибині 3,5м від природнього рівня землі біля сушарки. Аксонометрія фундаменту під сушарку представлена на рисунку 2.6.

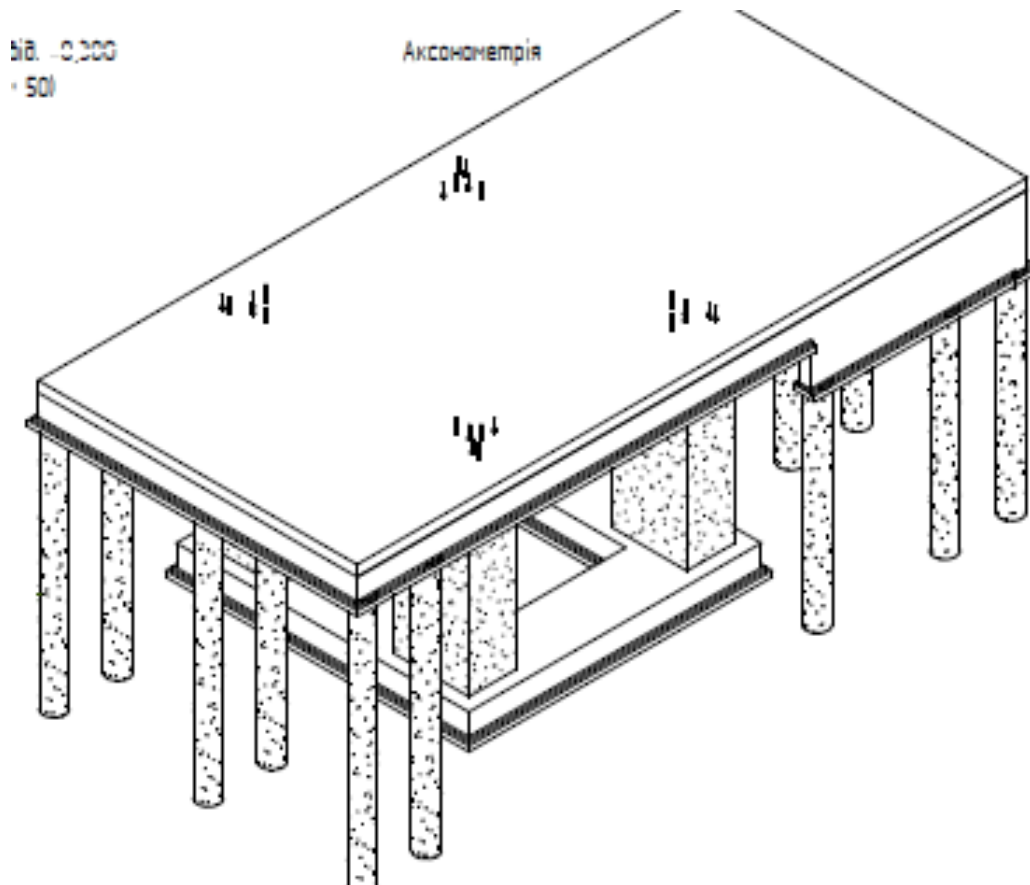
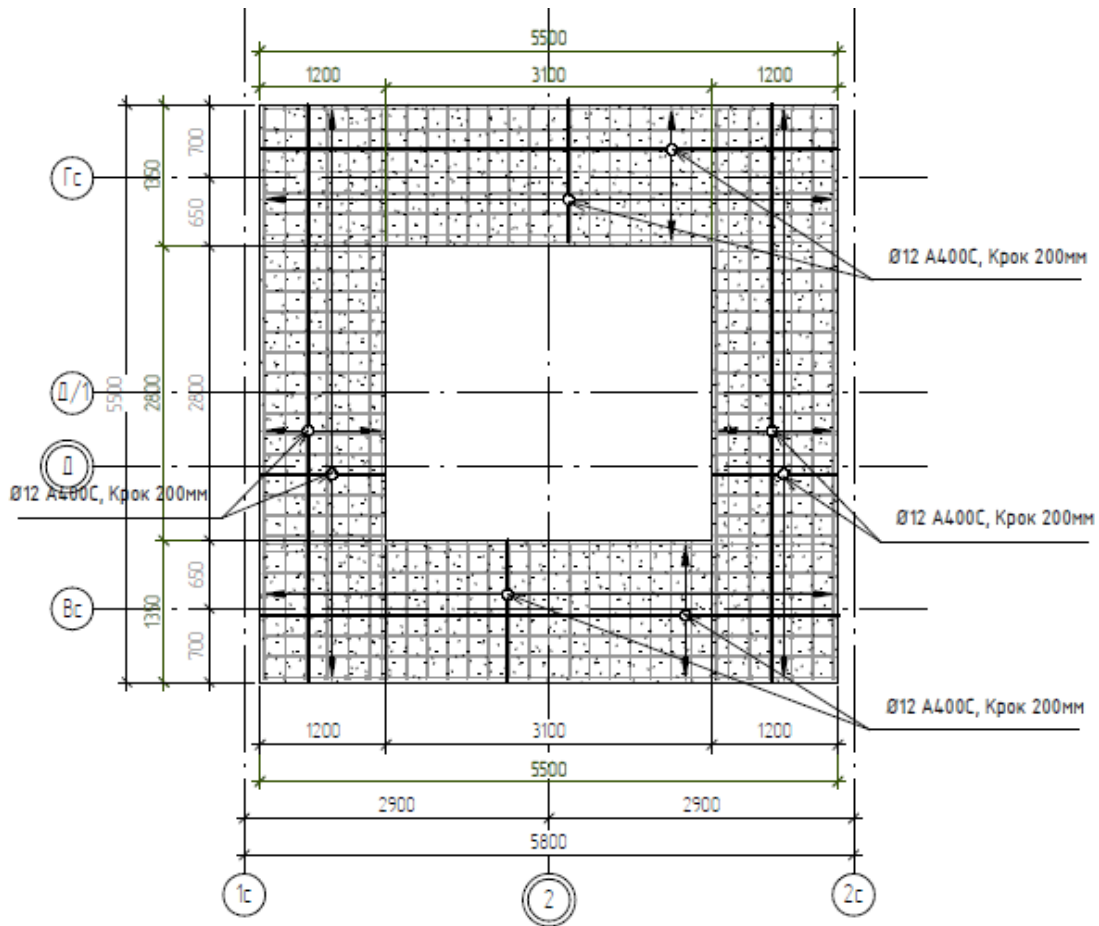
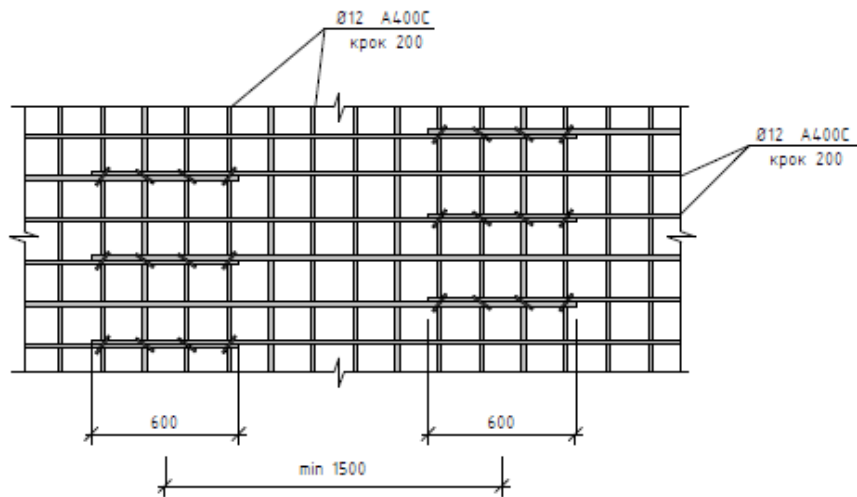


Рис. 2.6 Аксонометрія фундаменту під сушарку

Основна залізобетонна подушка фундаменту є прямокутної форми з розміром 5,6x5,1м та вирізом посередині 2,8x3,0м (рис. 2.7).



а)



б)

Рис. 2.7 Основна залізобетонна конструкція фундаменту на відмітці - 4.000(а) та фрагмент армування (б)

По краях фундаменту запроектовано чотири опорні колони розміром 1400x900мм (рис. 2.3). Для сприйняття бокових напружень конструкцій фундаментної плити, що запроектована завершуючою конструкцією



фундаменту зерносушарки запроектовано влаштування 15 буронабивних паль  $\text{Ø} 400\text{мм}$  (рисю. 2.8).

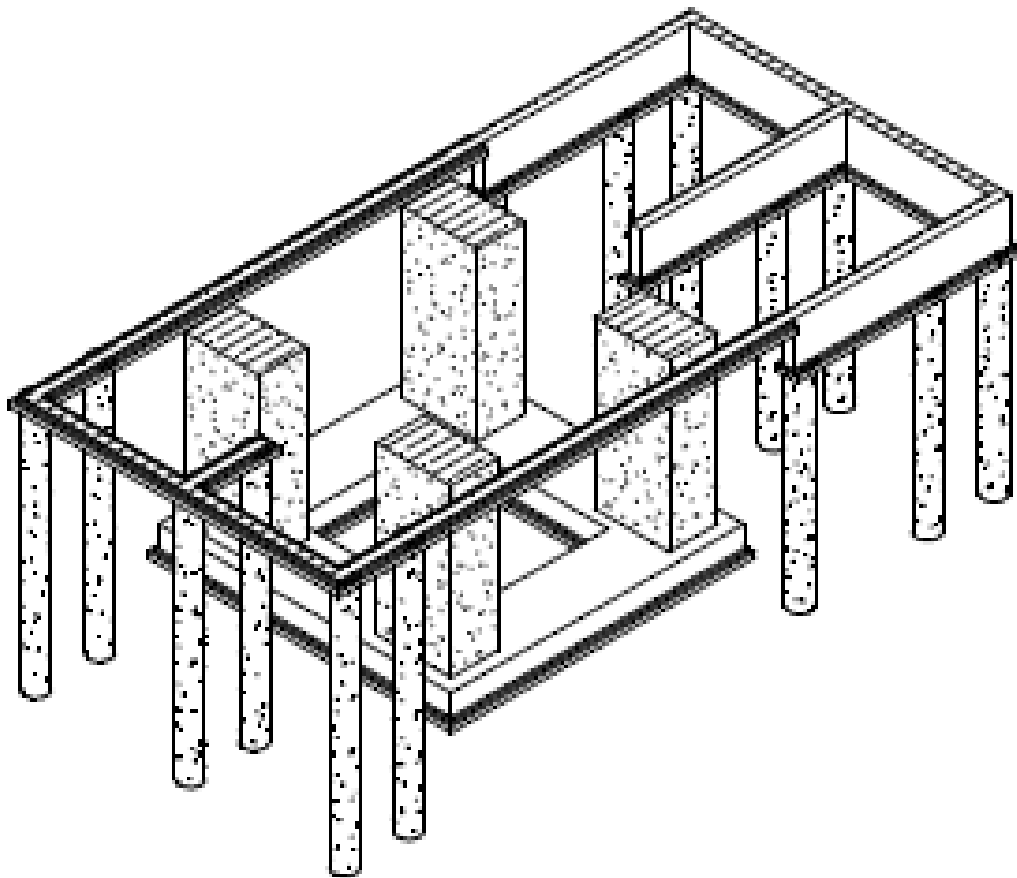


Рис. 2.8 Опорні колони фундаменту зерносушарки на відмітці -0.800

Плани фундаментів на відмітці -1.500 та 0.800 показані на рисунках 2.9 та 2.10 відповідно.

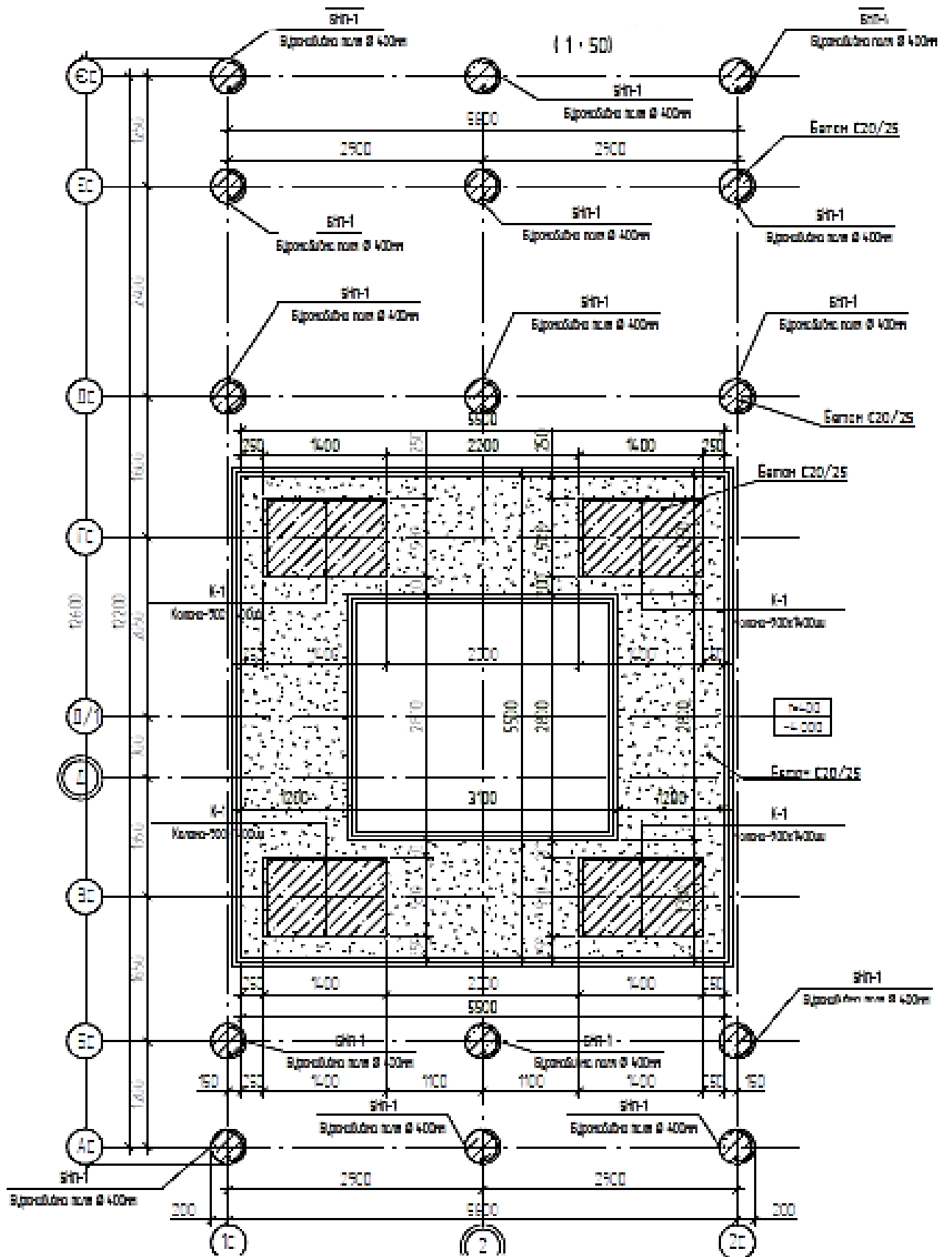


Рис. 2.9 План фундаментів на відмітці -1.500

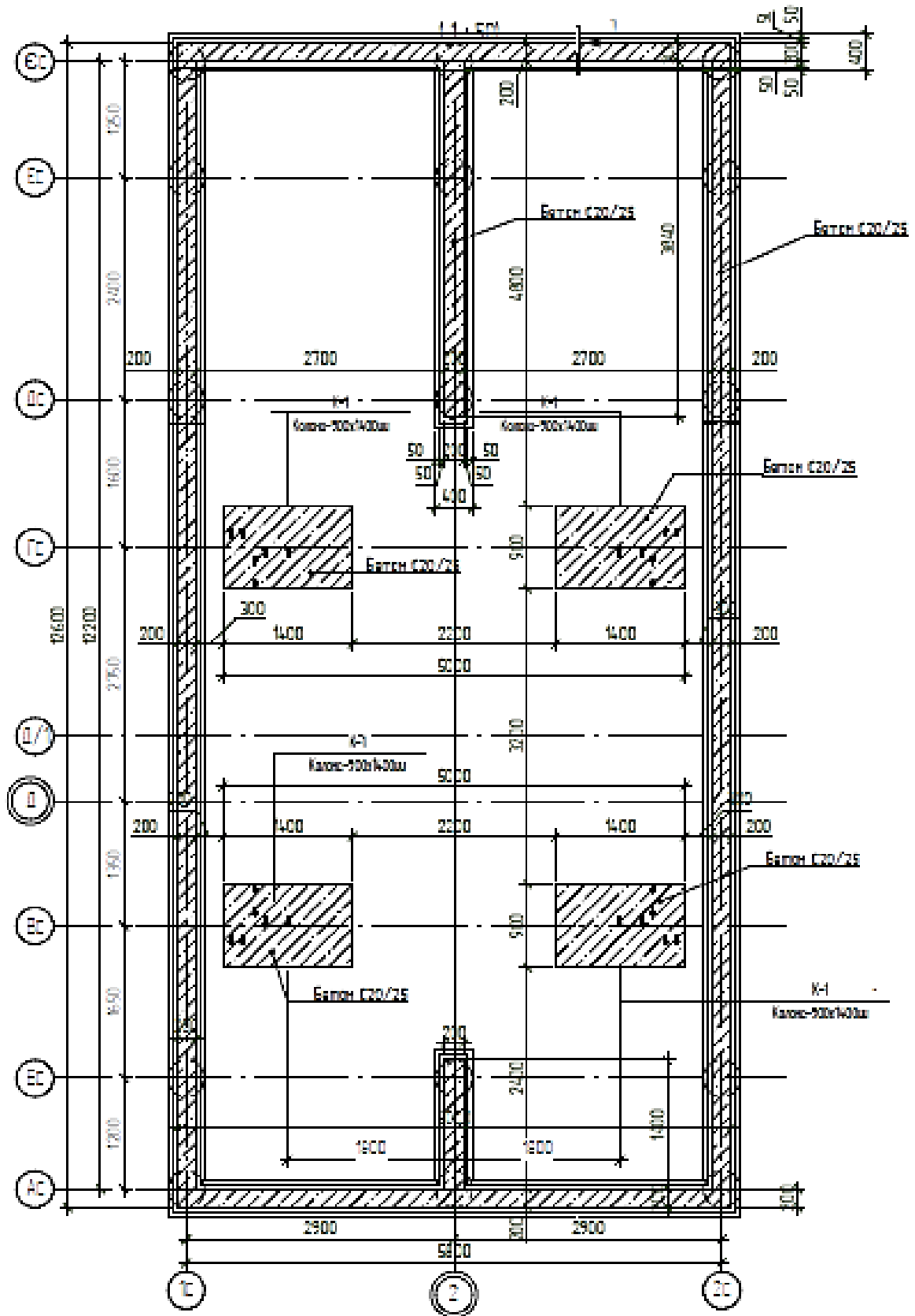


Рис. 2.10 План фундаментів на відмітці -0.800

Для забезпечення утримання ґрунту засипки внутрішніх пазух фундаменту і захисту від попадання вологи по контуру запроєктована

залізобетонна забірка товщиною 200мм з глибиною закладання в ґрунт не менше 300мм.

Нижні фундаментні плити товщиною 400мм. і шириною 1300мм. зміцнені двома арматурними сітками Ø 12 А400С з кроком 200х200мм.

Залізобетонні колони армовані по контуру арматурою Ø 12 А400С (14шт.), що обмежені хомутами Ø 10мм. кроком 200мм.

Верхня плита товщиною 200мм. армована двома сітками Ø 12 А400С з кроком 200х200мм. Для зміцнення несучої здатності фундаменту і закріплення анкерних блоків по периметру плити, по ширині колон плита зміцнена конструктивною арматурою Ø 14 А400С в нижній частині плити.

По контуру верхньої робочої плити запроектовано забірку зміцнену двома сітками з арматури Ø 10 А400С.

## 3 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

### 3.1 Особливості проектування фундаментів елеваторного комплексу

Причини аварій на зерносковищах розділяють на три основні категорії: помилки проектування, неправильний монтаж та неправильна експлуатація. До головних помилок проектування відносять недостатнє врахування спільної роботи фундаменту та основи як єдиного цілого, зважаючи на інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови ділянки будівництва, а також умов експлуатації споруд.

Основною задачею є правильний вибір конструктивного рішення фундаментів та їх розрахунок відповідно до діючих навантажень і впливів із реалізацією вказаних рішень на кресленнях [28].

Особливостями проектування є наступне:

- за несучу здатність конструкції споруд елеваторів (металеві силоси, хопери, зерносушарки та ін.) відповідає завод-постачальник цих об'єктів, проте принципи роботи цих конструкцій (міцність, деформативність) повинні бути враховані при проектуванні;
- технологічні та експлуатаційні навантаження необхідно враховувати відповідно до рекомендацій [29];
- при проектуванні фундаментів силосів та хоперів найбільше поширення отримали плитні фундаменти на природній та штучній основі, та плитно-пальові фундаменти, для зерносушарок – комбіновані плитно-пальові [16, 20].

Аналіз експлуатації таких зерносковищ виявив проблемні питання при проектуванні фундаментів:

- ризики при використанні слабких ґрунтів;
- суттєвий взаємний вплив сусідніх споруд, які розташовані на невеликій відстані, на осідання їх основ та крен фундаментів;
- особливості напружено-деформівного стану основ у зв'язку з циклічним впливом тиску від періодичного завантаження-розвантаження зерна в силоси, хопери чи зерносушарку;

- обов'язковість точних геодезичних спостережень за подібними спорудами [17].

Як зазначається в роботі [22] практично не вивченою є неврахування всіх діючих навантажень на металеві силоси, зокрема перевищення розрахункового тиску при вивантаженні зерна, а також нерівномірність та циклічність цього завантаження. У зв'язку з цим повинна бути розроблена вірогідна модель завантаження-розвантаження силосів з врахуванням форми потоку сипучого матеріалу. Помилки при проектуванні фундаментів пов'язані перш за все з недослідженістю [15], і як наслідок, з неврахуванням змін в ґрунті при циклічності завантаження-розвантаження зерна. При розрахунку осідання плитного фундаменту діаметром 24,6 м та товщиною 0,4 м під силос СМВЧ 220 (7600 т зерна) на ділянці з напластуванням суглинків та пухких глин (з модулем деформації  $E = 7$  МПа) встановлено, що при першому заповненні силосу зерном осідання плити становить  $S = 42,5$  см; при розвантажуванні силосу осідання фундаментної плити рівне  $S = 30$  см; при повторному заповненні силосу зерном осідання фундаментної плити складало  $S = 38$  см; У [15] зазначається, що осідання в зоні фундаменту сусіднього силосу досягають 5-6 см. Взаємний вплив двох поряд розташованих фундаментів може призвести до крену фундаментів, і як наслідок, до крену силосів.

У зв'язку з цим необхідно вибирати не тільки ефективну конструкцію фундаменту, але також вибрати правильну розрахункову модель основи, яка враховувала б особливості напружено-деформівного стану системи “споруда-фундамент-основа” з врахуванням вказаних факторів.

## 3.2 Особливості розрахунку комбінованих фундаментів зерносушарки

### 3.2.1 Геологічні умови будівництва зерносушарки

На майданчику будівництва залягають такі інженерно-геологічні елементи (рис. 3.4):

- ІГЕ 1: насипний ґрунт – суглинок, чорнозем, будівельне сміття, залежаний, темно-сірий. Щільність ґрунту становить  $1,76 \text{ т/м}^3$ .

Розрахункові показники ґрунтів:  $\gamma = 17.6 \text{ кН/м}^3$ ,  $\gamma_2 = 17.4 \text{ кН/м}^3$

- ІГЕ 2: суглинок напівтвердий з плямами озалізнення, палево-жовтий.

Розрахункові показники ґрунтів:  $W=0.21$ ,  $I_p=0.12$ ,  $I_l=0.11$ ,  $\rho=1,93 \text{ т/м}^3$ ,  $e=0.69$ ,  $S_r=0.81$ ,  $\gamma=19.3 \text{ кН/м}^3$ ,  $E=19 \text{ МПа}$ ,  $\varphi=23^\circ$ ,  $C=26 \text{ КПа}$ ,  $\gamma_2=19.1 \text{ кН/м}^3$ ,  $\varphi_2=23^\circ$ ,  $C_2=26 \text{ КПа}$ .

- ІГЕ 3: Глина тугопластична жовто-коричнева.

Розрахункові показники ґрунтів:  $W=0.23$ ,  $I_p=0.19$ ,  $I_l=0.30$ ,  $\rho=1,99 \text{ т/м}^3$ ,  $e=0.69$ ,  $S_r=0.89$ ,  $\gamma=19.9 \text{ кН/м}^3$ ,  $E=20 \text{ МПа}$ ,  $\varphi=17^\circ$ ,  $C=50 \text{ КПа}$ ,  $\gamma_2=19.5 \text{ кН/м}^3$ ,  $\varphi_2=17^\circ$ ,  $C_2=50 \text{ КПа}$ .

Підземні води на період вишукувань (квітень 2021р.), свердловинами даної глибини не зустрінуті, ділянка не підтоплювальна.

Сейсмічність ділянки будівництва згідно ДБН В.1.1-12:2014 з урахуванням категорії ґрунтів – 6 балів.

Виходячи з висновків інженерно-геологічних умов рекомендуються монолітні фундаменти під зерносушарку з природною основою служить ІГЕ – 2 (суглинок напівтвердий з плямами озалізнення жовтий).

### 3.2.2 Розрахунок плитної фундаментної подушки

Розрахунок фундаментів під зерносушарку виконано за такими даними: геометричні параметри зерносушарки  $10000 \times 3894 \times 26352 \text{ мм}$  ( $H = 26152 \text{ мм}$  – висота) (рис. 3.1). Загальна вага металевих конструкцій зерносушарки –  $551 \text{ кН}$ . Проектна вага зерна в зерносушарці –  $1292 \text{ кН}$ . Загальна вага надземної частини зерносушарки із зерном –  $1843 \text{ кН}$ .

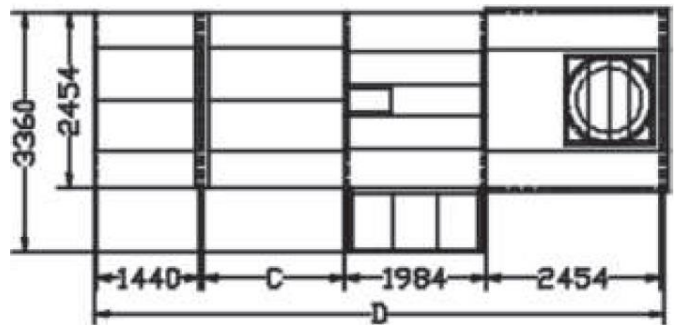
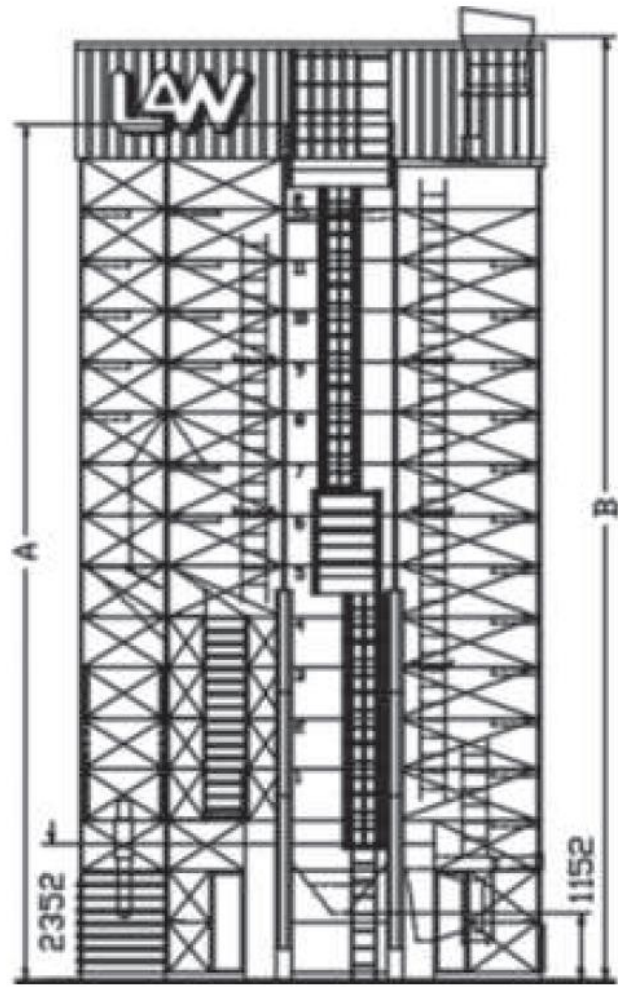


Рис. 3.1. Зерносушарка рекупераційна

Вага фундаментів з засипним ґрунтом складає 820 кН. Загальна вага заповненої зерном сушарки з фундаментною частиною складає 2663 кН. Розрахункове вітрове навантаження складає  $M = 2791,27$  кН·м. Глибина



закладання фундаментної подушки складає -3500 мм (рис. 3.4). Площа підшви фундаментної подушки складає:

$$A_{\phi} = 5,60 \times 5,10 - 2,8 \times 3 = 28,56 - 8,4 = 20,16 \text{ м}^2$$

Момент опору фундаментної плити визначаємо за формулами:

$$W'_{\phi} = \frac{5,1 \cdot 5,6^2}{6} = 26,66 \text{ м}^3$$

$$W''_{\phi} = \frac{5,6 \cdot 5,1^2}{6} = 24,28 \text{ м}^3$$

Визначаємо розрахункове напруження в ґрунті під підшвою фундаменту:

$$P = \frac{N}{A_{\phi}} \pm \frac{M}{W_{\phi}} = \frac{2663}{20,16} \pm \frac{2791,27}{26,66}$$

Отримаємо:

$$P_{\max} = 237,64 \text{ кПа}; P_{\min} = 26,24 \text{ кПа}; P_m = 131,94 \text{ кПа}.$$

Аналогічно визначаємо нормативні напруження на підшві фундаменту і перевіряємо достатність вибраних розмірів підшви фундаменту:

$$N_{ser_1} = \frac{N_1}{1,1} = \frac{1371}{1,1} = 1246 \text{ кН} - \text{вага конструкцій з фундаментом};$$

$$N_{ser_2} = \frac{N_2}{1,3} = \frac{1292}{1,3} = 993,85 \text{ кН} - \text{вага зерна в зерносушарці};$$

$$M_{ser} = \frac{M}{1,4} = \frac{2791,27}{1,4} = 1993,8 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Тоді:

$$\begin{aligned} p_{ser}^{max} &= \frac{N_{ser_1} + N_{ser_2}}{A_{\phi}} + \frac{M_{ser}}{W'_{\phi}} = \frac{1246 + 993,85}{20,16} + \frac{1993,8}{26,66} = \\ &= 111,10 + 74,79 = 185,89 \text{ кПа} \end{aligned}$$

При відсутності сипучого матеріалу (зерна) в зерносушарці:

$$p_{ser}^{min} = \frac{N_{ser_1}}{A_{\phi}} - \frac{M_{ser}}{W'_{\phi}} = \frac{1246}{20,16} - \frac{1993,8}{26,66} = 61,80 - 74,79 = -12,99 \text{ кПа}$$

$$P_{ser}^{cep} = \frac{N_{ser1}}{A_{\phi}} = \frac{1246}{20,16} = 61,80 \text{ кПа}$$

Для позацентрово-навантажених фундаментів повинні виконуватись такі умови:

$$P_{ser}^{max} < 1,2 R$$

$$P_{ser}^{min} > 0$$

$$P_{ser}^{cep} < R$$

Тут  $R$  – розрахунковий опір ґрунту основи.

Аналіз результатів показує, що не виконується друга умова (перекидний момент, що створюється вітровим навантаженням створює від’ємні напруження в ґрунті). Розміри запропонованого фундаменту є недостатніми для зерносушарки і їх необхідно збільшити. Збільшення розмірів фундаменту під зерносушарку виконуємо, виходячи з конструктивних умов – фундаментів сусідніх споруд – хоперів та напірної вежі.

### 3.2.3 Розробка розрахункової моделі комбінованого фундаменту

Для сприйняття перекидного моменту розширюємо верхню плиту до розмірів 12,6x6,0 м (рис. 3.4). Ці розміри фундаменту погоджені з заводом виробником зерносушарок. Таким чином, утворюється консольна плита, що опирається на вище розрахований фундамент. Для підтримання консольних ділянок влаштовуємо буро набивні палі. Зазначимо, що під консольними ділянками влаштовують вирівнюючий шар насипного ґрунту.

Несуча здатність палі:

$$F_d = \gamma_c \cdot \left( \gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \cdot \sum_{i=1}^n f_i \cdot h_i \right)$$

де  $\gamma_c$  – коефіцієнт умов роботи палі; в разі спірання її на глинисті ґрунти зі ступенем вологості  $Sr < 0,9$  і на лесові ґрунти  $\gamma_c = 0,8$ , в інших випадках  $\gamma_c = 1$ ;

$\gamma_{CR}$  – коефіцієнт умов роботи ґрунту під нижнім кінцем палі  $\gamma_{CR} = 1$  у всіх випадках, за винятком паль з камуфлетними розширеннями, для яких цей коефіцієнт слід приймати  $\gamma_{CR} = 1,3$ , і пал з розширенням, які бетонують підводним способом, для яких  $\gamma_{CR} = 0,9$ , а також опор повітряних ліній електропередачі, для яких коефіцієнт  $\gamma_{CR}$  приймається згідно з Н4 [6];

$R$  – розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі, кПа, що приймають згідно з Н.3.2. а для набивної, що виготовляють за технологією, вказаною в 8.5.1.5 а, б, - за таблицею Н.2.1 [6];

$A$  – площа спірання палі, м<sup>2</sup>, яка дорівнює для набивних і бурових паль без розширення – площі поперечного перерізу палі; для набивних і бурових паль із розширенням – площі поперечного перерізу розширення в місці найбільшого його діаметра; для паль-оболонки, що заповнюються бетоном – площі поперечного перерізу оболонки бруто;

$\mu$  – периметр поперечного перерізу стовбура палі, м;

$\gamma_{cf}$  – коефіцієнт умов роботи ґрунту на бічній поверхні палі, що залежить від способу утворення свердловини і умов бетонування, приймають за таблицею Н.3.1 [6];

$f_i$  – розрахунковий опір  $i$ -го шару ґрунту на бічній поверхні стовбура палі, кПа, що приймають за таблицею Н.2.2 [6];

$h_i$  – те саме, що у формулі (Н.2.1) [6];

$n$  – кількість розрахункових елементарних шарів.

Паля занурена у суглинок напівтвердий на глибину  $l = 2,5$  м (вище – насипний ґрунт) (рис. 3.2). Приймаємо діаметр буронабивної палі  $d = 0,4$  м. При визначенні опору ґрунту вздовж бокової поверхні палі при товщині шару, що прорізається більш ніж на 2 м, цей шар розбиваємо на декілька шарів з товщиною кожного не більше 2м. Зважаючи на це – розбиваємо несучий шар на дві ділянки 2 і 0,5 м (рис. 3.2).

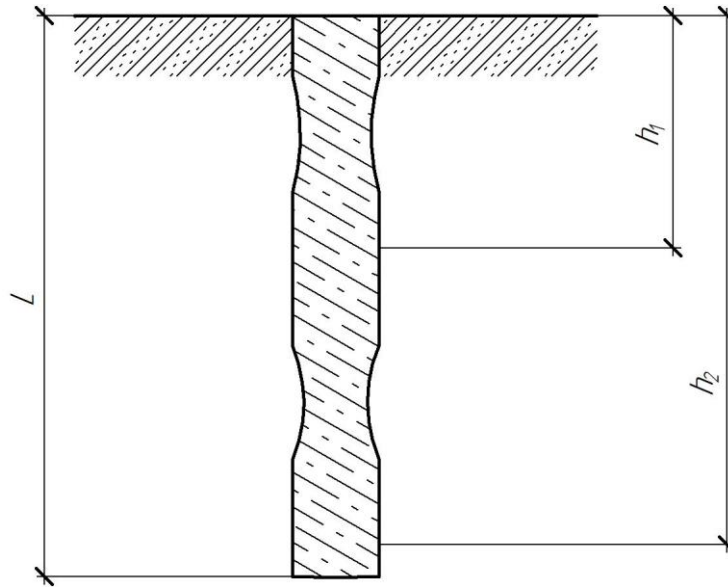


Рис. 3.2. Схема буронабивної палі

Обчислюємо площу поперечного перерізу палі:

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,4^2}{4} = 0,1256 \text{ м}^2$$

та периметр перерізу палі:

$$u = \pi d = 3,14 \cdot 0,4 = 1,256 \text{ м.}$$

Розрахунковий опір ґрунту для набивної палі під її нижнім кінцем:  $R = 450$  кПа [6].

Середня глибина розташування шарів:

$$z_1 = 1,0 \text{ м;}$$

$$z_2 = 2,25 \text{ м}$$

Розрахунковий опір на бокові поверхні палі при середній глибині розташування шару  $z_1 = 1,0$  м:  $f_1 = 27$  кПа.

Розрахунковий опір на бокові поверхні палі при середній глибині розташування шару  $z_2 = 2,25$  м:  $f_2 = 33,3$  кПа.

Коефіцієнт роботи палі в ґрунті:  $\gamma_c = 1,0$ .

Коефіцієнт роботи ґрунту під нижнім кінцем палі  $\gamma_{cR} = 1,0$ .

Коефіцієнт роботи ґрунту по боковій поверхні палі  $\gamma_{cf} = 0,8$ .

Визначаємо несучу здатність палі за формулою:

$$F_d = \gamma_c \cdot \left( \gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \cdot \sum_{i=1}^2 f_i \cdot h_i \right) =$$
$$= 1,0 \cdot (1,0 \cdot 450 \cdot 0,1256 + 1,256 \cdot 0,8 \cdot (27 \cdot 2 + 33,3 \cdot 0,5)) = 56,52 \text{ кН.}$$

Коефіцієнт надійності по ґрунту:  $\gamma_k = 1,4$ .

Допустиме розрахункове навантаження на одну палю визначається за формулою:

$$F = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{56,52}{1,4} = 40,37 \text{ кН}$$

Попередньо вибираємо 15 палей діаметром 400 мм, зважаючи на вагу верхньої плити розміром 12,6х6,0х0,2 м (378 кН) та власну вагу палей (112,5 кН).

Перевіримо напруження під підшвою верхньої плити.

Площа верхньої плити:

$$A_{\Pi} = 12,6 \times 6,0 = 75,6 \text{ м}^2$$

Момент опору фундаментної плити:

$$W_{\Pi} = \frac{6 \cdot 12,6^2}{6} = 158,76 \text{ м}^3$$

Момент опору фундаментної плити:

Визначаємо розрахункове напруження в ґрунті під підшвою верхньої плити:

$$P_{\Pi} = \frac{N_{\Pi}}{A_{\Pi}} \pm \frac{M}{W_{\Pi}} = \frac{3153,5}{75,6} \pm \frac{2791,27}{158,76}$$

Отримаємо:

$$P_{\Pi}^{max} = 59,29 \text{ кПа}; P_{\Pi}^{min} = 24,13 \text{ кПа}; P_{\Pi}^m = 41,71 \text{ кПа.}$$

Аналогічно визначаємо нормативні напруження на підшві фундаменту і перевіряємо достатність вибраних розмірів підшви фундаменту:

$N_{\Pi_1} = \frac{N_{\Pi_1}}{1,1} = \frac{1861,5}{1,1} = 1692,2$  кН – вага конструкцій зерносушарки з фундаментом;

$N_{\Pi_2} = N_{ser_2} = 993,85$  кН – вага зерна в зерносушарці;

$M_{ser} = 1993,8$  кН·м.

Тоді:

$$P_{\Pi}^{max} = \frac{N_{\Pi_1} + N_{\Pi_2}}{A_{\Pi}} + \frac{M_{ser}}{W_{\Pi}} = \frac{1692,2 + 993,85}{75,6} + \frac{1993,8}{158,76} = 35,53 + 12,56 = 48,1 \text{ кПа}$$

При відсутності сипучого матеріалу (зерна) в зерносушарці:

$$P_{\Pi}^{min} = \frac{N_{\Pi_1}}{A_{\Pi}} - \frac{M_{ser}}{W_{\Pi}} = \frac{1692,2}{75,6} - \frac{1993,8}{158,76} = 22,38 - 12,56 = 9,82 \text{ кПа}$$

$$P_{ser}^{cep} = \frac{N_{\Pi_1}}{A_{\Pi}} = 22,38 \text{ кПа}$$

Умови несучої здатності фундаментів забезпечено.

Варто зазначити, що фундаменти під різні об'єкти суттєво відрізняються (від фундаментних плит під силоси до комбінованих, наприклад під сушарки). Так у центральній частині монолітного фундаменту під сушарки запроектована залізобетонна подушка прямокутної форми з розміром 5,6х5,1м. з вирізом посередині 2,8х3,0м. По краях фундаменту запроектовано чотири опорні колони розміром 1400х900мм. Для забезпечення бокових напружень конструкцій фундаментної плити, що запроектована завершуючою конструкцією фундаменту зерно сушки запроектовано влаштування 15 буронабивних паль Ø 400мм (рис. 3.3).

Аксонетрія розрізу 2-2

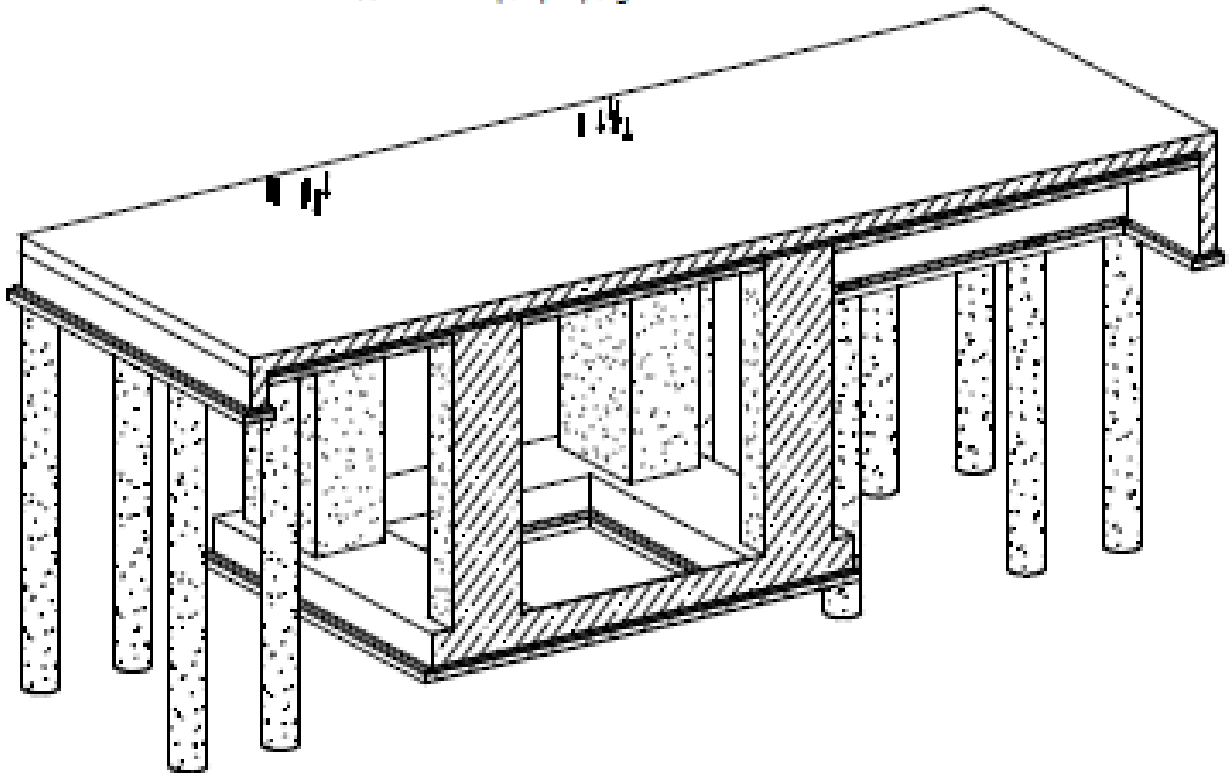


Рис. 3.3 Аксонометрія запропонованого комбінованого фундаменту під зерносушарку

Геологічний розріз фундаменту представлено на рисунку 3.4.

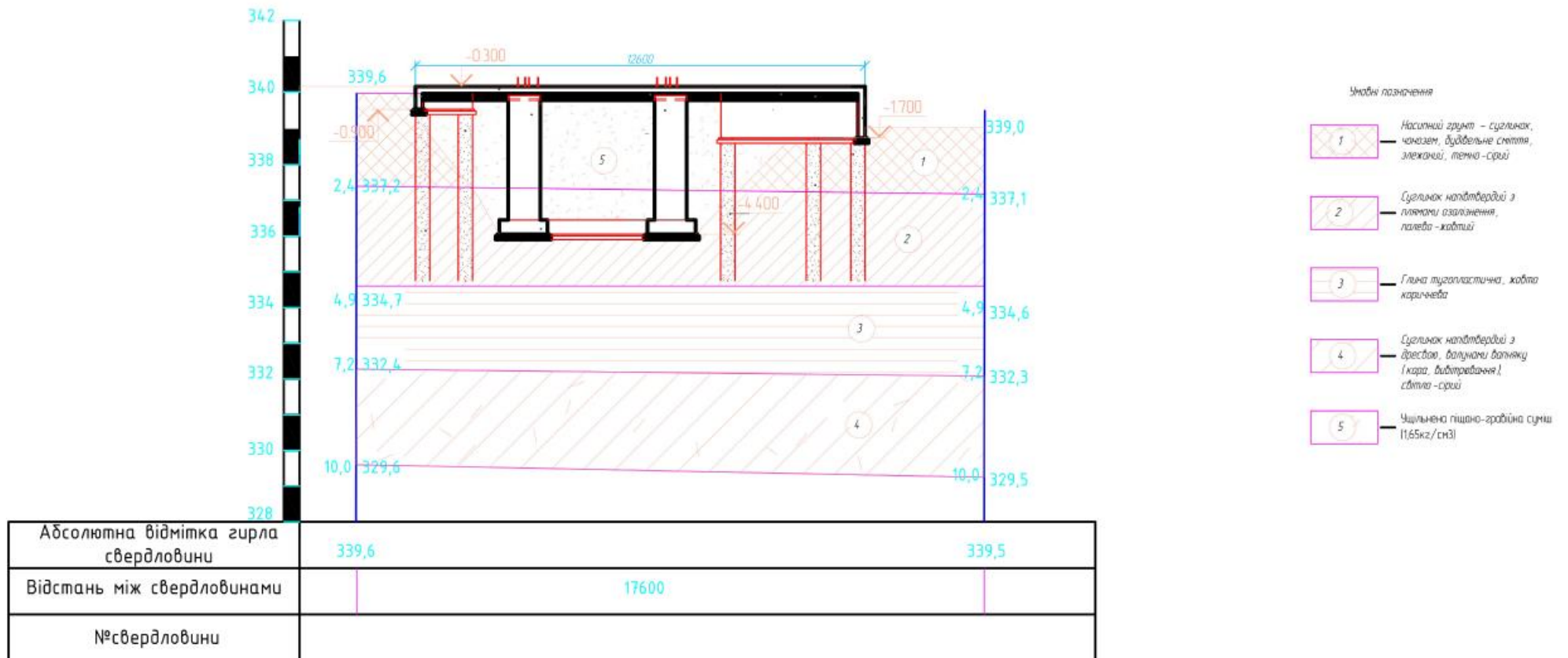


Рис. 3.4 Геологічний розріз на ділянці для проектування зерносушарки



На основі розрахунків на рис. 2.9 і рис. 3.5 представлено план фундаменту під зерносушарку (на відмітці -1.500).

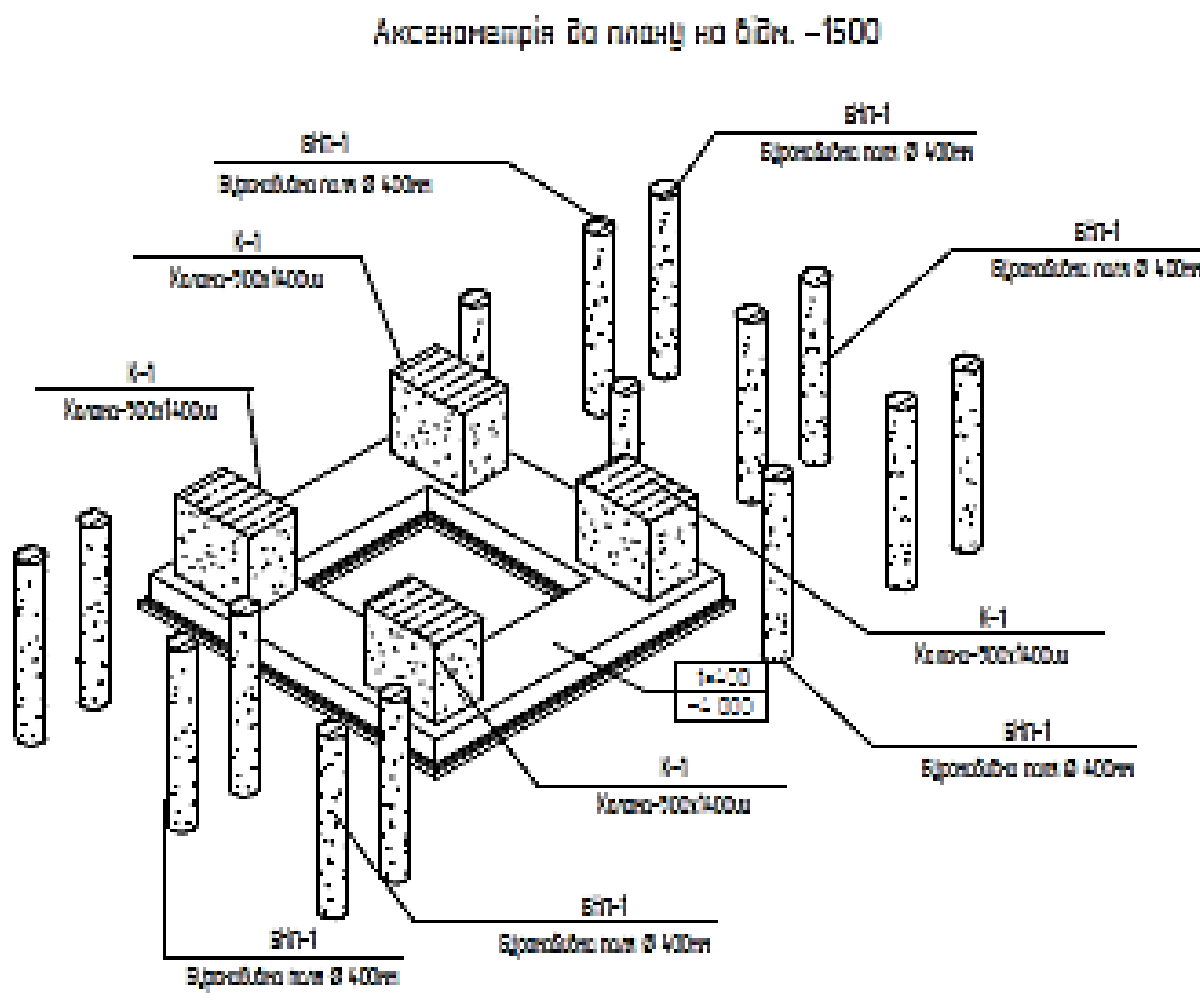


Рис. 3.5 Аксонометрія фундаменту під зерносушарку на відмітці -1.500

Конструювання фундаментів представлено на рисунках 3.6 та їх армування представлено на рисунках 3.7-3.9.



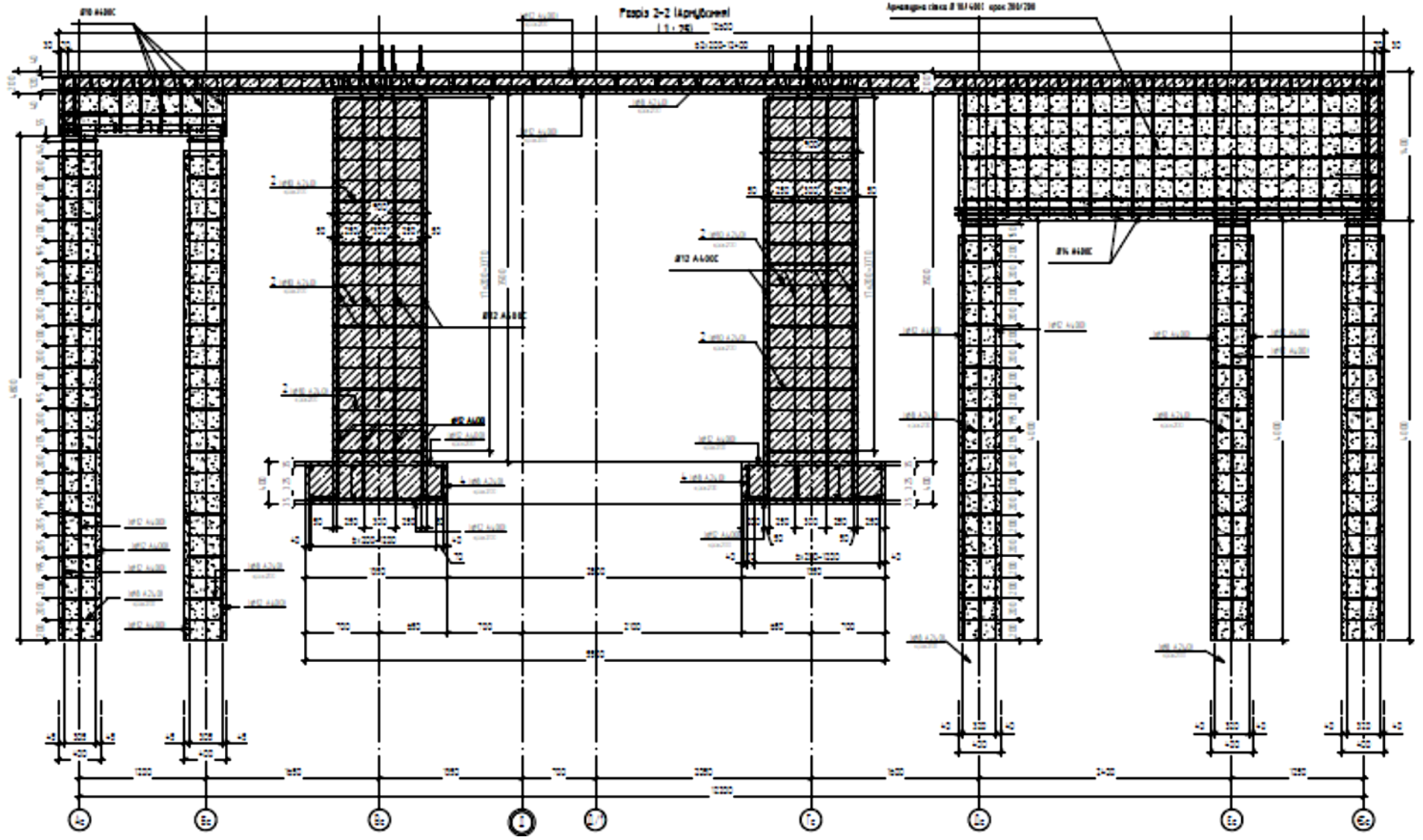


Рис. 3.7 Армування фундаменту під зерносушарку

## Аксонометрія розрізу 2-2 (Армування)

||

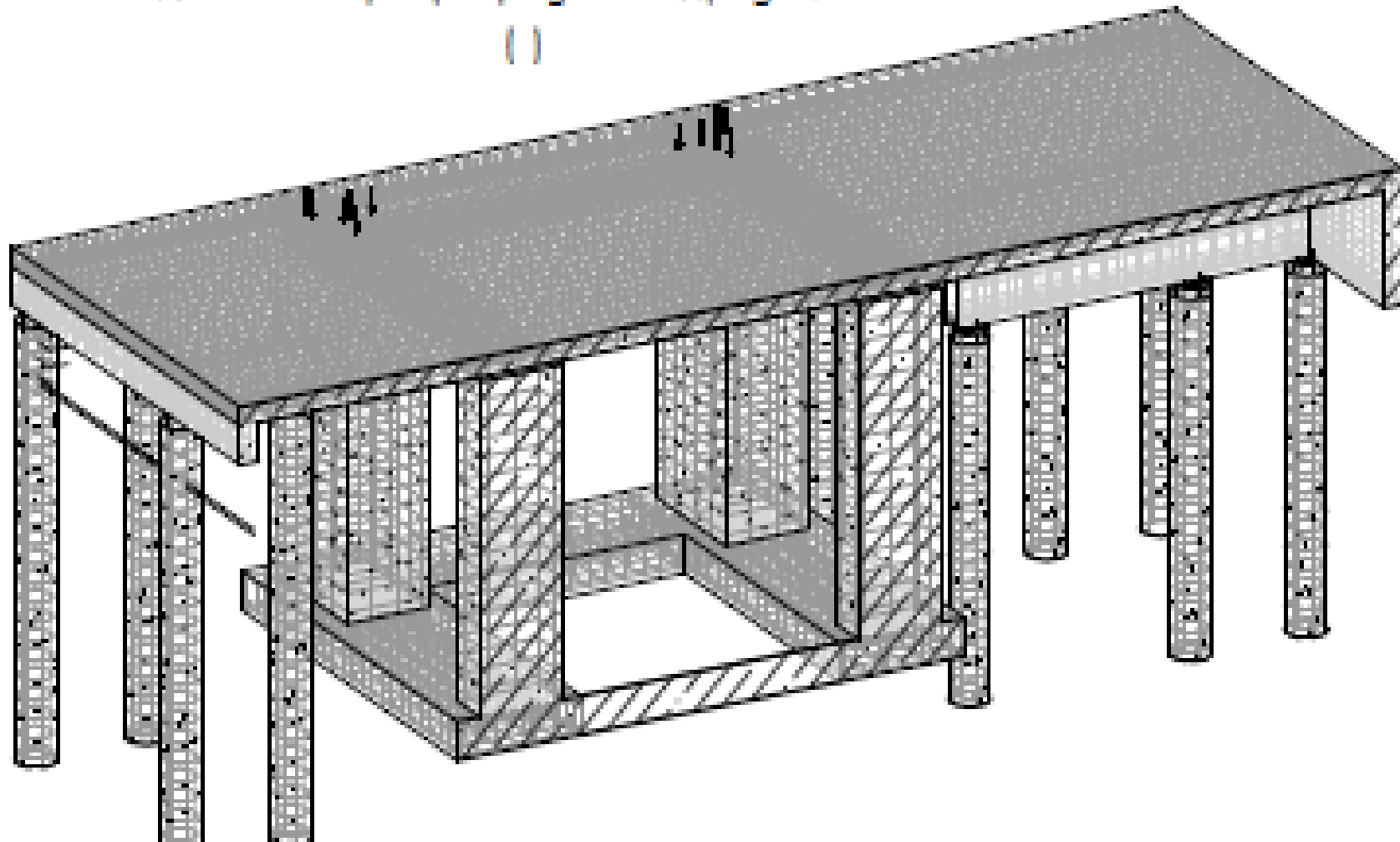


Рис. 3.8 Аксонометрія розрізу фундаменту під зерносушарку (армування)

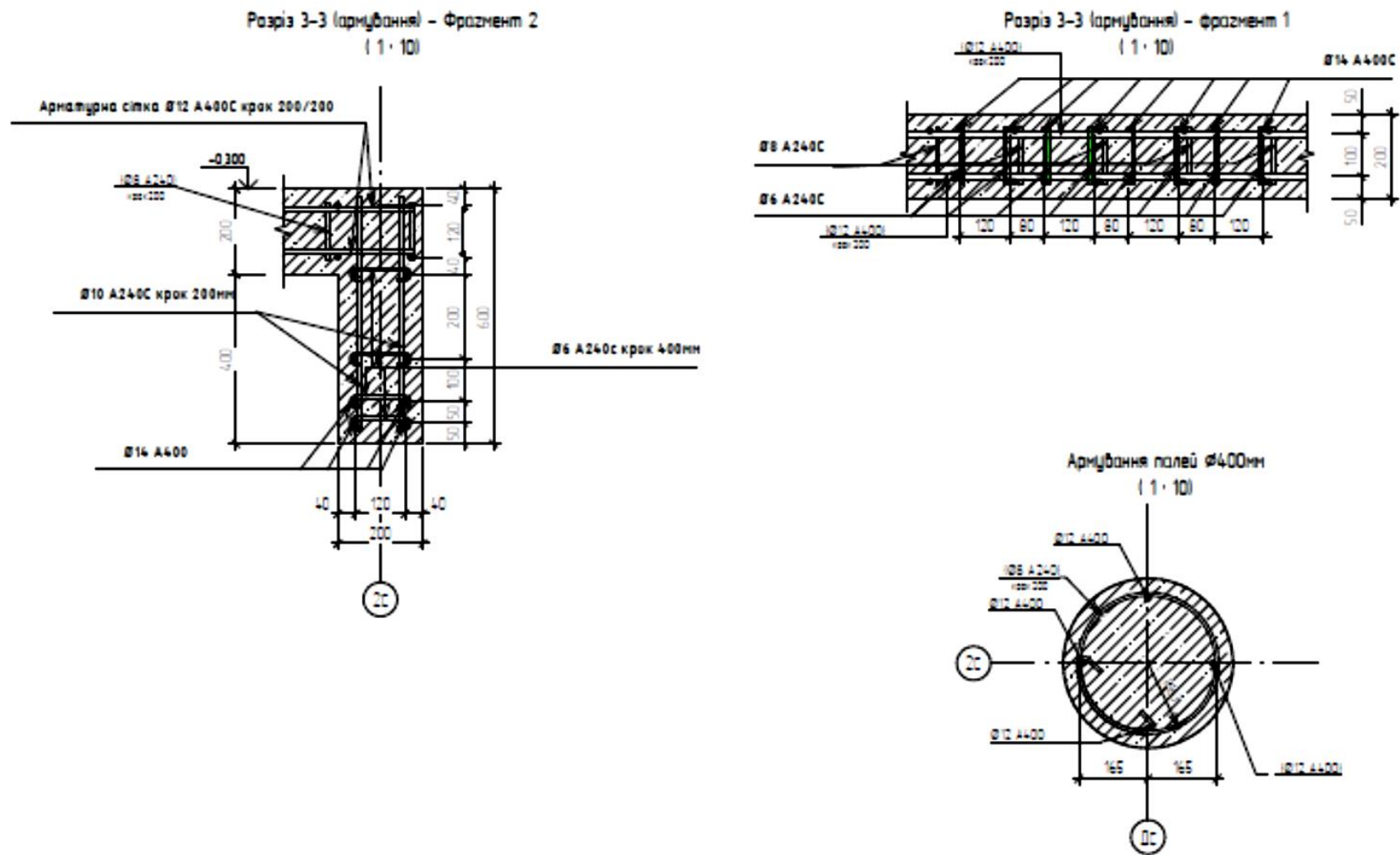


Рис. 3.9 Армування буронабивної палі

## **4 ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Будівництво об'єкту повинно здійснюватися відповідно до проектної документації, на підставі зареєстрованої Декларації на початок виконання будівельних робіт (ст. 34 ЗУ «Про регулювання містобудівельної діяльності»).

Реконструкція об'єкту має здійснюватися за проектом виконання робіт (ПВР), який розробляється виконавцями робіт, дотримуючись вимог ДБН А.3.1-5-2016 "Організація будівельного виробництва", "Посібника з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт", а також діючих в Україні нормативів, як на виконання будівельних робіт, так і на техніку безпеки при їх виконанні.

Крім того, необхідно суворо дотримуватись: Правил охорони праці та техніки безпеки, відповідно до Закону України "Про пожежну безпеку", "Правил пожежної безпеки в Україні", а також вимог по охороні навколишнього природного середовища.

Нижче надається опис методів виробництва основних будівельних та монтажних робіт, які рекомендується використовувати в процесі будівництва.

Реконструкція виконується по наступним періодам: підготовчий і основний (виконання основних будівельно-монтажних робіт).

До початку підготовчого періоду має бути вирішено питання фінансування і заключні договори.

Транспортування, складування і монтаж конструкцій, повинні виконуватися по технологічним картам, які входять в склад проекту виконання робіт (ПВР).

Будівництво споруд передбачається вести на протязі 4 місяців.

### **Підготовчий період**

В склад внутрішньо майданчикових підготовчих робіт входять:

- виконати демонтаж будівель та споруд, які згідно проекту підлягають зносу.

- вивезення будівельного сміття у спеціально-відведені місця для утилізації
  - відведення майданчиків для розташування тимчасового будівельного господарства та зон для проведення будівельних робіт (БР);
  - вертикальне планування території;
  - зрізка ґрунту до проектних відміток;
  - влаштування постійних і тимчасових внутрішньо майданчикових доріг, інженерних мереж, які використовуються під час будівництва і передбачені ПОБ;
  - завезення необхідних матеріалів та обладнання на будівельний майданчик;
  - перевезення будівельної техніки, обладнання і буд. матеріалів;
  - організація тимчасового будівельного господарства, вирішення питання побуту працюючих;
  - зону санітарно-побутових приміщень обладнати пожежним щитом з повним комплектом протипожежного інвентарю
  - влаштування систем зв'язку з усіма будівельними підрозділами.
- Підключення електроенергії та води здійснюється за розробленою документацією на ці види робіт.

### **Основний період**

В організації будівництва даним проектом прийнято паралельний метод будівництва. Вибір організаційно-технологічних схем зведення споруди, методи виконання будівельно-монтажних робіт, використання конкретних машин і механізмів повинні вирішуватись в проекті виконання робіт.

Технологічна послідовність зведення споруди і зовнішніх мереж визначається планом будівництва.

В основний період оперативний керівник будівництвом повинен ув'язати з замовником виконання робіт з виробничою діяльністю підприємства.

Монтаж конструкцій та подачу матеріалів виконувати автокраном КС-3575А, МАСЕКА -25. Роботи виконувати під наглядом особи, відповідальної за безпечне виконання робіт, та по раніше розробленому ПВР.

Технологічні методи ведення будівництва, які прийняті в даному проекті, мають бути враховані та доповнені при розробці проекту виконання робіт.

Виконання будівельно-монтажних робіт розділяється на чотири технологічних стадій:

I стадія – земляні роботи

II стадія – бетонні роботи

III стадія – монтажні роботи

IV стадія – післямонтажні роботи.

До початку монтажу надземної частини споруд необхідно:

– доставити в зону роботи монтажної бригади устаткування, засоби малої механізації, монтажне оснащення, інвентар і пристосування;

– доставити на будмайданчик необхідні матеріали і вироби.

Елементи збірних конструкцій вивіряються за допомогою інвентарного монтажного оснащення по ризиках і закріплюються в проектному положенні.

Всі будівельно-монтажні роботи виконати з дотриманням глав ДБН В.2.6-135:2010 «Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу».

#### **4.1. Демонтажні роботи**

Реконструкція існуючого елеваторного підприємства потребує робіт по демонтажу будівель та споруд.

Склад що потребує знесення позначено на плані як демонтаж. Організація проведення демонтажу будівель і споруд, а також інженерних мереж, що потрапляють під територію забудови, а також вивезення та утилізація утворених будівельних відходів виконується відповідною організацією.

Основні об'ємно-планувальні рішення.



За конструктивною схемою будівля що зноситься відносяться до будівель з поздовжніми і поперечними несучими стінами, також потрібно демонтувати металеві галереї та опори під них.

Будівлі є обладнані комплексом інженерного забезпечення. В'їзд на територію будівельного майданчика можливий з головного візду біля лабораторії. Напрямок руху відбуватиметься згідно нанесеної схеми на Будгенплані.

### **Конструктивні рішення будівлі, що демонтується**

Фундаменти - стрічкові, залізобетонні, на природній піщаній підставі.

Перекрыття виконані і дерев'яними фермами.

Несучі поздовжні стіни - виконані з цегли і обштукатурені з двох сторін, а також є металеві споруди.

Дах - з покриттям азбестових листів. Підлоги - монолітна плита

При виробництві робіт з розбирання конструкцій дворова територія повинна повністю бути огорожена на час проведення робіт.

Роботи основного періоду по демонтажу:

- розбирання покрівлі;
- розбирання перекриттів, горищних;
- розбирання цегляних стін;
- демонтаж підлогової плити, фундаменту стрічкового.

### **Роботи з розбирання та знесення будівельних об'єктів**

Робота з демонтажу є небезпечною для людей, які працюють на об'єкті, та знаходяться поряд з об'єктом, що підлягає розбиранню (наприклад, перехожих). Небезпеці піддаються й будівлі, які знаходяться недалеко від об'єкта демонтажу, які можуть постраждати в разі руйнування будівлі, що призначалася до знесення. Аби уникнути таких наслідків, перед початком роботи з демонтажу необхідно все ретельно підготувати. Організації, котрі

займаються подібного виду роботами, повинні мати склад кваліфікованих інженерно-технічних працівників, які знають усі тонкощі своєї справи.

При роботі з демонтажу потрібно врахувати всі нюанси, починаючи з огороження території, установлення протипожежного обладнання до обрання інструментів і приладів, які застосовуються в процесі виконання роботи. Завдяки правильному підходу до організації праці збільшується можливість уникнути аварійних ситуацій і здійснити роботу в установленій строк.

Методи розбирання будівель суттєво різноманітні. Для кожного об'єкта вони підбираються в індивідуальному порядку. Робота з демонтажу виконується з використанням ефективних і безпечних методів. Проектуючи технологію розбирання, ураховують її залежність від багатьох факторів, які стосуються стану самої споруди, особливостей її конструкції. Також ураховуються місце розташування об'єкта, вимоги замовника на продовження діяльності промислових підприємств, якщо вони знаходяться в одному комплексі з будівлею, що демонтується. У зв'язку з цим при демонтажі застосовуються різні методи.

#### **Роботи основного етапу:**

Демонтаж проводиться екскаватором-руйнівником Komatsu PC 450 LCD-7, обладнаний гідравлічними ножицями CC2100

Після виконання демонтажних робіт зовнішньої частини будівель і споруд виконуються роботи з демонтажу підземної частини будівель екскаватором Volvo 290 B з гідравлічним молотом HM-350.

Керівник ділянки, виконроб, а також машиністи повинні мати засоби радіозв'язку. Роботи з демонтажу машиніст екскаватора виконує в парі з помічником, провідним спостерігачом за загальною обстановкою на об'єкті, можливим обвалення конструкцій і можливим падіння на екскаватор елементів будівельних конструкцій.

Уламки цегляної кладки і залізобетону підчищаються автонавантажувачем Bobcat S300 і завантажуються в автомобілі-самоскиди "КАМАЗ". Складування відходів і будівельного сміття здійснюється на спеціальному майданчику. Під час навантаження великих уламків застосовується екскаватор Volvo 290 В.

Для забезпечення пересування екскаватора-руйнівника тимчасову дорогу можна не влаштовувати, оскільки територія має існуюче покриття. Для проїзду екскаватора-руйнівника дорога повинна становити від 3,5 до 6 м. В місцях розвантаження 6 м. Радіуси повороту не менше 9 м.

Основний майданчик для тимчасового складування будівельних відходів розташовується на території будівельного майданчика. При влаштуванні майданчика необхідно передбачити формування ухилів не менше 2% для відводу поверхневих дощових вод.

Переміщення і навантаження будівельного сміття при виробництві демонтажних робіт здійснюється за допомогою навантажувача Bobcat S300. Всі матеріали від розбирання вивозяться на майданчик рециклінгу в спеціально відведені місця для подальшої переробки та утилізації.

Всі потреби в тимчасових будівлях задовільняються за рахунок установки пересувних побутових БШП.

Для протипожежних цілей використовується гідрант на найближчому колодязі існуючої мережі водопостачання, а також пісок зі спеціальних ящиків, розташованих у протипожежного щита.

Для в'їзду транспорту та будівельної техніки використовується діючий в'їзд підприємства. Розворот будівельних машин з дотриманням норм їх безпечного руху забезпечується.

### **Методи виконання демонтажних робіт**

Для виконання робіт залучаються спеціалізовані організації, що мають ліцензію на право виробництва відповідних видів робіт.

До розбирання завдань дозволяється приступати тільки при наявності затвердженого проекту виконання робіт, а також за технологічними картами, розробленими в складі ПВР, відповідно до вимог норм і правил, а також технічними умовами. До початку робіт укласти договір на здійснення технічного нагляду за проведенням робіт.

При організації демонтажних робіт слід передбачати комплексний потік, що охоплює: інженерну підготовку території, демонтаж покрівлі та кроквяної системи, демонтаж перекриттів, демонтаж віконних заповнень та інженерних мереж, розбирання несучих стін і перегородок, утилізація будівельного сміття, здача виконаних робіт замовнику. Розбирання будинків і споруд, окремих конструктивних елементів відноситься до категорії найбільш складних і трудомістких робіт.

Після виконання підготовчих робіт до демонтажних робіт необхідно проводити візуальне обстеження конструкцій будинку, що зноситься, виявляючи і фіксуючи зміни, які можуть статися з моменту останнього обстеження і з урахуванням отриманих даних проводиться виконання проекту виконання робіт на демонтаж. За результатами обстежень складається акт, на підставі якого здійснюється вирішення наступних питань:

- Вибір методу проведення розбирання;
- Встановлення послідовності виконання робіт;
- Встановлення небезпечних зон і застосування при необхідності захисних огорожень;
- тимчасове закріплення окремих конструкцій розглядуваної будівлі з метою запобігання їх випадкового обвалення;
- Заходи щодо пилопригнічення;
- Перераховуються всі конструкції будівлі і елементів будівлі, які загрожують обваленням, з виділенням найбільш небезпечних;
- Вказується конструктивний зв'язок загрозливих конструкцій із суміжними елементами розглядуваної будівлі і з сусідніми будівлями;
- Перераховуються можливі причини, які можуть викликати обвалення;

- Заходи безпеки при роботі на висоті;

Конкретизація методів виконання робіт здійснюється при розробці проекту виконання робіт (ПВР).

Будівельні роботи ведуться відповідно до нормам і правил, зазначеними в переліку нормативних документів. Застосовувані будівельні машини та обладнання повинні мати технічний паспорт, сертифікат на відповідність нормам і стандартам. Всі роботи по демонтажу виконувати під керівництвом майстра або виконроба. Небезпечні зони повинні бути огорожені сигнальними огорожами і на них повинні бути вивішені попереджувальні знаки. Підрядники повинні мати ліцензію на виробництво відповідних видів робіт, видану федеральними або ліцензованими центрами.

В основному періоді виконання демонтажних робіт здійснюється безпосередньо розбирання будівель та споруд, прибирання, вивезення сміття, демонтаж підвальних приміщень, засипка котлованів і планування території.

Розбирання надземної частини будівлі ведеться зверху вниз із застосуванням пневмо і електроінструменту, а також спеціальної техніки: спеціальним екскаватором з довжиною стріли 25м, обладнаного гідрножицями, гідромолота і грейферними захопленнями різних типів, поворотного навантажувача.

Починати демонтаж слід з розбирання вручну тих елементів будівлі, які можуть бути повторно використані. Обсяг таких робіт визначається замовником при укладанні договору підряду. До таких конструкцій можна віднести: кам'яні зовнішні сходи, кам'яні облицювальні плити цоколя і стін; склопакети, алюмінієві рами вікон, деревоалюмінієві коробки, дверні блоки; кам'яні та інші оздоблювальні плити облицювання стін, підлог, сходів і інших внутрішніх елементів; чавунні, ковані огорожі; різні металеві елементи, в тому числі батареї і труби центрального опалення, сантехприлади. Місця складування розібраних елементів вторинного використання повинні бути організовані поза небезпечної зони демонтажу.

## 4.2. Вантажно-розвантажувальні роботи

Будівництво ведеться на діючому підприємстві, але в період технічно-ремонтного обслуговування.

При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт, пов'язаних з використанням засобів автомобільного транспорту, необхідно дотримуватись відповідних правил з техніки безпеки і виробничої санітарії при вантажно-розвантажувальних роботах на автомобільному транспорті.

На площадці, де будуть виконуватися вантажно-розвантажувальні роботи, варто установити написи: „В'їзд”, „Виїзд”, „Розворот” та ін.

Усі вантажопідйомні машини, а також вантажозахватні пристрої, засоби контейнеризації і пакування, які застосовані при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт, повинні задовольняти вимогам технічних умов на них.

Стропування конструкцій, вантажів варто виконувати інвентарними стропами або спеціальними вантажозахватними пристроями, виготовленими по затвердженому проекту (кресленню). Способи стропування конструкцій, вантажів повинні забезпечувати підйом у проектному положенні, а також виключати можливість падіння або ковзання переміщуваного вантажу. Не допускається стропувати конструкції і вантажі, що знаходяться в хиткому положенні.

Вантажно-розвантажувальні операції виконуються автокранами КС-3575А. Вантажно-розвантажувальні операції з пилоподібними матеріалами (цемент, вапно, гіпс і ін.) дозволяється виконувати у виді виключення немеханізованим способом при його температурі не вище 40°C із застосуванням індивідуальних засобів захисту.

Вибір крану для вантажно-розвантажувальних робіт під час будівництва: задіюється під час демонтажних робіт для погрузки відходів на самоскид, зняття великогабаритних конструкцій, розвантаження побутових вагончиків

для робітників у підготовчий період, а також розвантаження малогабаритних елементів для будівництва у підготовчий період.

### **4.3. Земляні роботи**

Роботи слід проводити з дотриманням вимог ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013.

До початку розробки приямків для влаштування фундаментів в місцях їх розміщення необхідно зрізати рослинний шар ґрунту і згорнути в резерв для подальшого використання.

#### **Розробка ґрунту**

Необхідно вирити котлован під монолітні фундаменти, розташовані згідно плану схеми завдання.

При влаштуванні траншей під монолітні фундаменти необхідно виконати такий склад робіт:

1. Розробка ґрунту з завантаженням в автомобілі та вивозом за межі будівельного майданчика на відстань до 3 км.
2. Розробка ґрунту у відвал для зворотної засипки.
3. Ручний добір ґрунту під подошвою фундаменту
4. Зворотна засипка ґрунту в пазухи механізмами після влаштування фундаментів.
5. Пошарове ущільнення ґрунту в пазухах.

Для розробки ґрунту у котлованах з укосами у відвал та з завантаженням у транспорт приймаємо екскаватор-навантажувач Caterpillar 320В з гідромолотом Delta F-5 і автозчепленням (рис. 4.1).

Технічні характеристики екскаватора Caterpillar 320 В

- момент повороту - 62 кНм;
- глибина копання - 7580 мм;
- радіус виконуваних робіт - 10680 мм;
- максимальна висота навантаження - 7020 мм;
- мінімальна висота навантаження - 1310 мм;
- висота зрізу - 9870 мм;

- Об'єм - 0,8-1,2 кубометра;
- глибина виїмки - 7440 мм;
- зусилля на гаку - 206 кН;
- ширина ковша - 1000 мм.

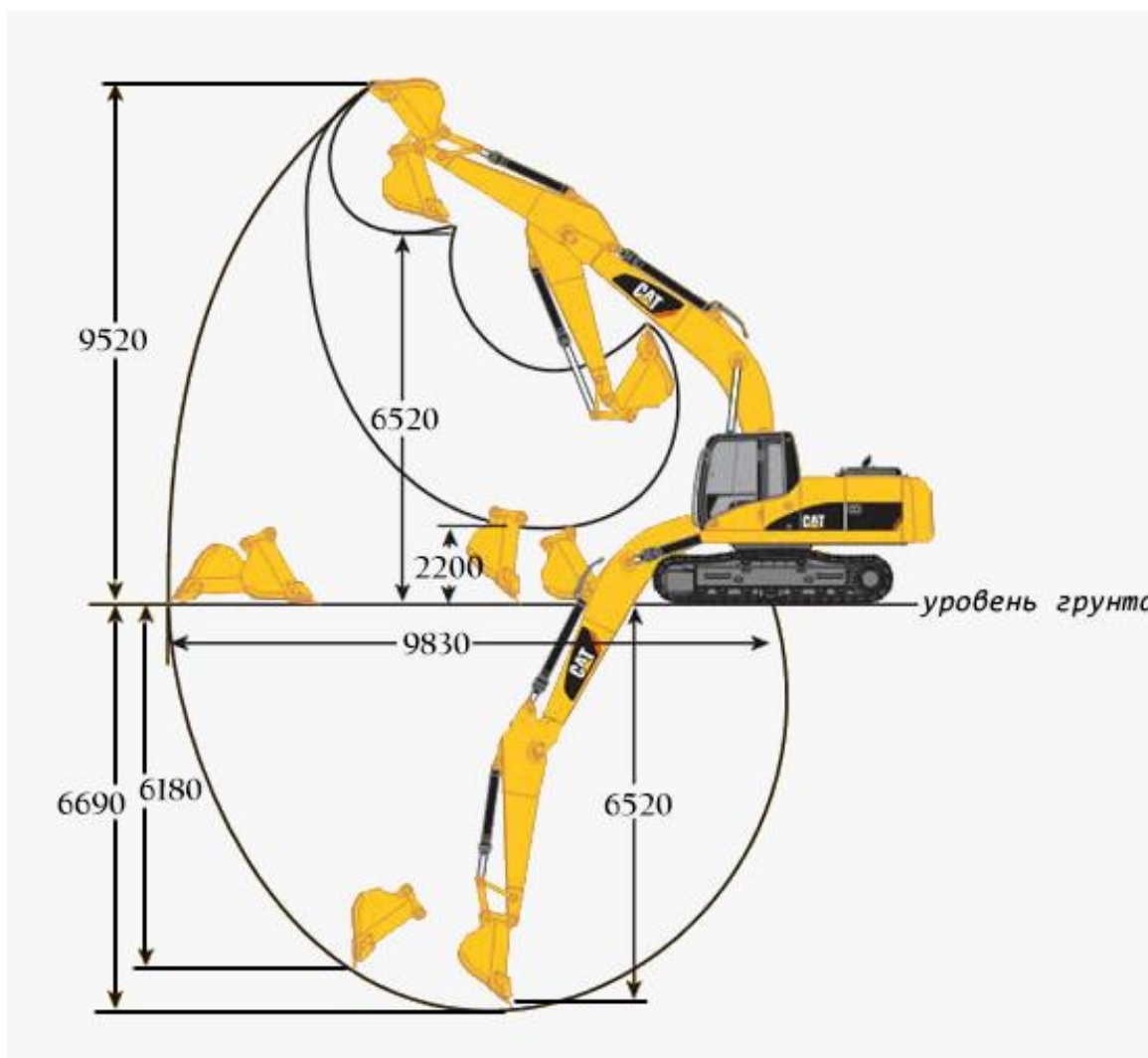


Рис. 4.1 Екскаватор-навантажувач Caterpillar 320В з гідромолотом Delta F-5

Схема прохідок при роботі екскаватора лобова з переміщенням по прямій лінії, тим більше, що устаткування екскавації (ківш і стріла) має можливість зміщуватися на рамі від центра осі екскаватора до площини задніх коліс.

Робота екскаватора з навантаженням ґрунту в автомобілі у відвал виконується періодично з урахуванням рівномірності відсипки відвалів для зворотної засипки.



Для відвезення ґрунту за межі будівельного майданчика на відстань до 3 км прийнято 2 автомобілі-самоскиди КАМАЗ-55102 (рис. 4.2 та таблиця 4.1)



Рис. 4.2 Автомобіль-самоскид КАМАЗ-55102

Таблиця 4.1 – Технічні характеристики автосамоскида.

Показники	Величина
Вантажопідйомність, т	12,0
Місткість кузова, м <sup>3</sup>	8,0
Висота до верху болтів, м	2,35
Габаритні розміри:	
Довжина, м	7,57
Ширина, м	2,55
Висота, м	2,35

Автомобілі самоскиди завантажуються ґрунтом періодично, очікуючи на майданчику.

Зворотна засипка пазах котлованів виконується тим же екскаватором-навантажувачем Caterpillar 320В з оберненою лопатою моделі TEREX 970 з гідромолотом Delta F-5 і автозчепленням з використанням планувально-навантажувального ковша.

Ущільнення ґрунту при зворотній засипці в пазухах котловану здійснюється механічними вібротрамбовками пошарово, товщиною шару  $\delta=20\div 30$  см.

Вібротрамбовка Дунарас/Atlas Copco LT 6004 представлена на рис. 4.3, а в таблиці 4.2 технічні характеристики.



Рис. 4.3 Вібротрамбовка Дунарас/Atlas Copco LT 6004

Таблиця 4.2 – Технічні характеристики вібротрамбовки.

Ширина плити, мм	230
Довжина плити, мм	330
Ширина, мм	395
Довжина, мм	730
Висота, мм	1102
Робоча маса, кг	74
Діапазон швидкості, м/хв	15-18
Частота вібрації, Гц	12
Амплітуда, мм	65-75
Ударна сила, кН	14,8
Виробник і тип двигуна	Honda GX100
Потужність двигуна, кВт	2,2
Паливо	Бензин
Ємність паливного бака, л	2,5

Витрата палива, л/год	0,62
Рівень звукового тиску, дБ(А)	91

#### **4.4. Влаштування буронабивних паль**

Згідно проекту влаштування буронабивних паль передбачається під деякі споруди, а саме під зерносушарку, хопери та операторську.

Влаштування бурового агрегата в звичайних грунтах проводиться за допомогою спеціального бурового агрегату, який має обертову шнекову колону, яка вибурює свердловину необхідного діаметра і довжини. Параметри довжини і ширини виконуються згідно плану-проекту на споруду. При цьому стінки самої свердловини зміцнюються від можливого обвалу ґрунту.

На цьому монтаж буронабивних паль не закінчується. У свердловину опускається спеціальний прилад, який робить на дні деяку подобу «п'яти». Далі в свердловину поміщають каркас з арматури, який буде служити опорою для майбутнього фундаменту. Потім в свердловину заливається бетонний розчин, який при потребі ущільнюється до необхідної консистенції.

#### **4.5. Влаштування монолітних бетонних конструкцій**

До початку виконання робіт з влаштування фундаментів повинні бути виконані земляні роботи.

Перед заливкою фундаментних плит влаштовують бетонну підготовку товщиною 100 мм.

Комплексний процес бетонування включає такі прості роботи:

- монтаж і встановлення арматурних сіток;
- монтаж і виставлення щитових дерев'яних опалубок;
- подача, укладка і ущільнення бетонної суміші;
- розпалубка фундаментів і догляд за бетоном.

Арматурні сітки для фундаментів виготовляють на місці в спеціально відведеному місці. Доставляють арматуру на об'єкт автотранспортом МАЗ-

525М, бортовим, вантажопідйомністю  $P=8,5$  т. Подачу, укладку і розкріплення виконують вручну. При вазі арматурних виробів ( сітки і каркаси) понад 50 кг, подачу здійснюють автомобільним краном ЗИЛ-133ГЯ.

Бетонна суміш готується централізовано на заводі в стаціонарних бетонозмішувачах. На об'єкт доставляється міксерами СБ-127 з  $V_{гр.} = 6,0(m^3)$ , на базі автомобіля КАМАЗ-5511 (рис. 4.4 та таблиця 4.3).



Рис. 4.4 Загальний вигляд міксеру КАМАЗ-5511

Таблиця 4.3 – Технічна характеристика міксеру КАМАЗ – 5511.

Показники	Величина
Вантажопід'ємність $P_{max}$ , т,	14
Розміри, $l \times b \times h$ , м	5,3×2,5×3,35
Дальність транспортування, км	15
Час доставки до, год	1

Подача і укладка бетонної суміші в блок-форми здійснюється віброжолобом під напором з груші міксера через рукав-хобот. Одночасно на об'єкті передбачена баддя-туфелька БПБ-1, об'єм  $V = 1,6(m^3)$ , поворотна, переносна конструкція ЦНДІОМТП, куди вивантажуються залишки бетону на випадок різних технологічно-організаційних неполадок. В подальшому подачу та укладку бетону здійснюють за допомогою крана ЗІЛ-133ГЯ.

Ущільнення бетонної суміші здійснюється глибинним вібратором із гнучким валом И-116А (рис. 4.5). Технічні характеристики глибинного вібратора представлені в таблиці 4.4.



Рис. 4.5 Глибинний вібратор

Таблиця 4.4 – Технічні характеристика глибинного вібратора И – 116А.

Показники	Величина
Діаметр наконечника, мм	76
Потужність електродвигуна, кВт	1
Товщина шару ущільнення, см	$\delta = 20 \div 40$

$$\delta = 20 \div 40(\text{см})$$

Догляд за бетоном полягає в поливанні поверхні фундаментів водою і в покритті відкритих поверхонь плівкою ПХВ в суху погоду, а також запобіганню механічного пошкодження бетону в період раннього твердіння.

#### 4.6. Монтажні роботи

Технологічний процес монтажу конструкцій містить у собі операції:

- приймання конструкцій;
- розкладку конструкцій біля місць монтажу;
- підготовку опорних елементів (монолітний пояс);
- влаштування риштувань і підготовка їх до монтажу.

Монтажний цикл містить у собі:

- стропування конструкцій;
- подачу до місця установки;
- тимчасове закріплення;
- вивірку;
- остаточне закріплення і розстропування.

На будівельному майданчику конструкції, що надійшли, підлягають перевірці. Візуально перевіряють розміри, відсутність зовнішніх пошкоджень (деформація, псування, ґрунтування), наявність комплектуючих деталей.

Конструкції, що надійшли, повинні укладатися в безпосередній близькості до місця установки таким чином, щоб їхнє маркірування були повернені до проходів.

Всі інші елементи (накладки, болти, гайки та ін.) повинні зберігатися в закритих приміщеннях з укладанням у штабелі або ящики. При збереженні конструкцій на відкритому повітрі, на спеціально обладнаних площадках, варто забезпечити відвід дощових вод.

Виконавці робіт повинні бути проінструктовані і допущені до виконання цих робіт наказом керівника будівельних організацій. При роботі на висоті

монтажники повинні мати захисні пояси зі справними карабінами, що випробувані на статичне і динамічне навантаження.

Для підйому монтажників на висоту необхідно застосовувати інвентарні сходи-драбини. Сходи довжиною більш 5 м повинні мати огороження.

Проходи і проїзди в зоні підйому, переміщення, монтажу конструкцій необхідно закривати з установкою попереджувальних знаків.

Перед кожною операцією по підйому і переміщенню вантажу стропальник повинний особисто подавати відповідні сигнали кранівнику.

Гак піднімального механізму розташовують над центром ваги устаткування, що піднімається, а вантажний поліспаст – строго вертикально.

Перед подачею сигналу машиністові про підйом устаткування, стропальник повинний переконатися, що вантаж закріплений стропами.

Опускати устаткування треба так, щоб стропа не защемлялися і легко знімалися з гака автокрана.

Подача конструкцій і монтаж здійснюється за допомогою крана МАСЕКА-25. Рух кранів відбуватиметься згідно креслень будгенплану.

Проект передбачає укрупнену збірку споруд: силоси, лабораторно-ваговий корпус, зерносушарка, очисна вежа, вузол автовідвантаження зерна, транспортні галереї, операторська з електрощитовою, насосна станція пожежогасіння.

Відповідальним і великогабаритним об'єктом вважається монтаж сушарки. Вибір крана здійснюється на основі рисунка 4.6.

Для вантажно-розвантажувальних робіт на об'єкті будівництва прийнятий автомобільний кран МАСЕКА КС-55727 (МОЖЛИВА ЗАМІНА на аналогічний за характеристиками і габаритами).

З вантажно-розвантажувального майданчика деталі та обладнання на місце монтажу доставляються автокраном або із застосуванням візків марки РН-100 (можлива заміна на аналогічні за характеристиками).

На рисунку 4.7 показано загальний вигляд крана МАСЕКА КС-55727, а в таблиці 4.5 його технічні характеристики.

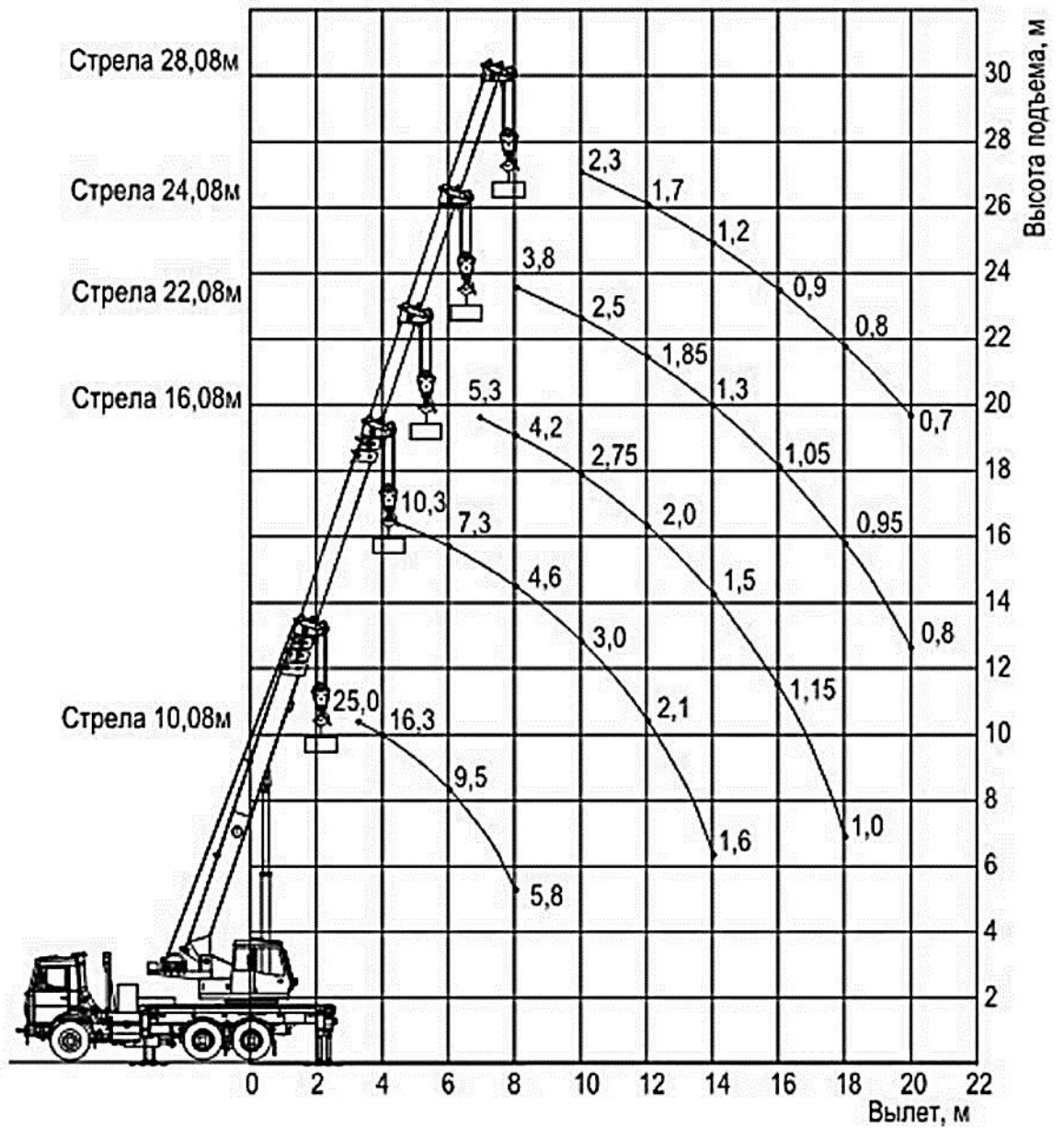


Рис. 4.6 Вантажовисотні характеристики МАШEКА KC-55727

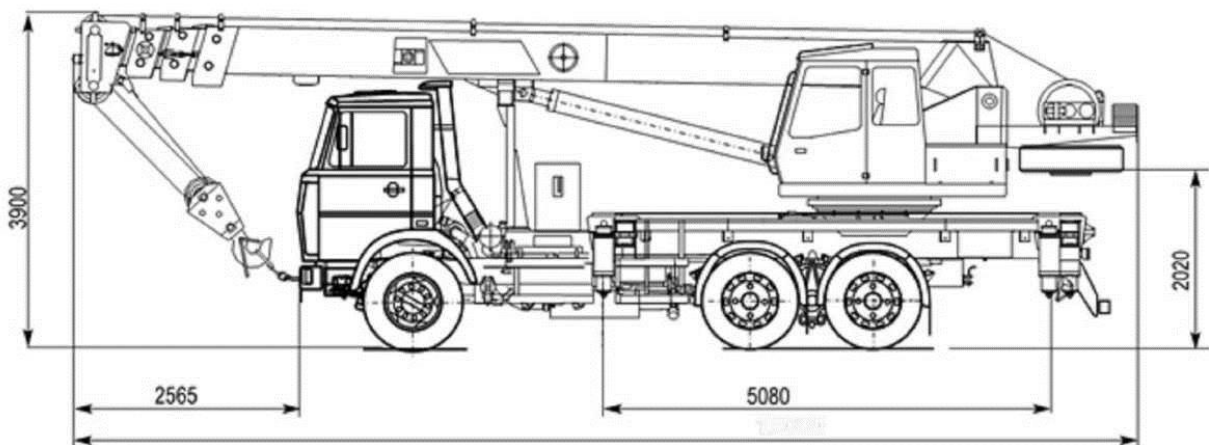




Рис. 4.7 Загальний вигляд крана МАШЕКА КС-55727

Таблиця 4.5 Технічні характеристики крана МАШЕКА КС-55727

<b>Технічні характеристики КС-55727</b>	
Колісна формула автокрана	6x4
<b>Вантажопідйомність МАШЕКА КС-55727</b>	
Максимальна, т	25,0
Мінімальна, т	0.7
Максимальний вантажний момент, т.м.	80.0
Висота підйому максимальна, м	27.1
Висота підйому при максимальному вильоті, м	19.6
Глибина опускання, м	3.0
<b>Довжина стріли автокрана, м</b>	<b>10.08-28.08</b>
<b>Виліт МАШЕКА КС-55727</b>	
Максимальний, м	20.0
Мінімальний, м	3.2
<b>Швидкісні характеристики КС-55727</b>	
Швидкість підйому (опускання) вантажу, м/хв	6,0
Максимальна швидкість підйому (опускання) порожнього гачка та вантажів до 4 т, м/хв	13,3
Швидкість посадки, м./хв.	0,4
<b>Частота обертання</b>	
Максимальна, об/хв	0.96
Мінімальна, об/хв	0.2
<b>Швидкість пересування, км/год.</b>	<b>60</b>
<b>Габарити в транспортному положенні МАШЕКА КС-55727</b>	
довжина, мм	12000
ширина мм	2500
висота, мм	
Повна маса, т	13.5
<b>Розподіл навантаження на дорогу МАШЕКА КС-55727</b>	
Через шини передніх коліс, т.с.	6.5
Через шини коліс тележі, т.с.	
База виносних опор, м	5,08
Відстань між виносними опорами, м	5,4
Середня ціна оренди автокрана 25 тонн 28 м Київ, оренда крана Київ	

Для виконання будівельних і монтажних робіт приймається кількість механізмів, яка визначається на основі фізичних об'ємів робіт, об'ємів вантажних перевозок і норм виробки будівельних машин і транспорту .

Потреба в основних будівельних машинах і транспортних засобах по будівництву в цілому приведена в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6. Потреба в основних будівельних машинах

Пор. №	Найменування	Тип, марка	Характеристика	Кількість
1	2	3	4	5
1	Трактор з шнеком що робить отвори під бурові палі			1
2	Гідромолот			1
3	Бульдозер	ДЗ-42	Потужність 66 кВт	1
4	Екскаватор	ЄО-3332А	Ємність ковша 0,25 м <sup>3</sup>	1
5	Екскаватор	JCB		1
6	Навантажувач	JCB		1
7	Маніту	JCB-СХ-3		1
8	Автомобільний кран	КС-3575А	Вантажопідйомність 10 т	1
9	Кран	МАШЕКА -25	Вантажопідйомність 25 т	
11	Автосамоскид	VOLVO	15 т	2
12	Тягач	МАЗ-205А25А	Вантажопідйомність 25т	1
13	Напівпричіп	МАЗ-35215В	Вантажопідйомність 12т	1
14	Ручний компресор		Для фарбувальних робіт	2
15	Будівельно-монтажний пістолет	СМП-3	Вага 4кг	1
16	Електродріль	U-28А	Найбільший діаметр свердління 20 мм	6
17	Пістолет розпилувач	С-45	Продуктивність 300м <sup>3</sup> /год	1
18	Компресор	ПКС-5	Потужність 5 кВт.	1
20	Зварювальний трансформатор	СТН-500	Потужність 7,5 кВт.	1
22	Вібратори глибинні	В-59	Для ущільнення бетонної суміші, 5,5кВт	3
23	Вібратори площинні		Для ущільнення бетонної суміші, 4,5кВт	3
25	Бетономішалка	С-1875 (С-2275)	Для транспортування бетону	1
26	Молоток відбійний	МВ-10	Для дорожніх робіт	2
27	Каски		Для монтажних робіт	15
28	Окуляри захисні		Для зварювальних робіт	20
29	Монтажні пояси		Для монтажних робіт	8

Вантажозахоплюючі пристрої представлені в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 Вантажозахоплюючі пристрої

Найменування	Q, т V, м <sup>3</sup>	Марка	К-сть	Примітка
Двовітковий строп	Q=3.2	2СК-3.2/3000	2	ДСТУ Б В.2.8-10-98
Чотиривітковий строп	Q=6.3	4СКІ-6.3/5000	2	ДСТУ Б В.2.8-10-98
Монтажна траверса з вантажопідіймальними захоплювачами	Q=2x3.5	EN902/12/2x3.5	комплект	
Двопетлевий строп	Q=1.1	СКП-1.6/4000	2	ДСТУ Б В.2.8-10-98

#### **4.7 Типова технологічна карта. Стропування та розстропування вантажу, розвантажувальні роботи і складування матеріалів**

Типова технологічна карта розроблена на строповку і розстроповку вантажів, розвантажувальні роботи та складування матеріалів.

##### Складування матеріальних елементів

Доставлені на будівельний майданчик матеріальні елементи складують на при об'єктних складах, призначених для їх тимчасового зберігання - створення виробничого запасу.

Розрізняють два основних види виробничого запасу: поточний і страховий. Поточний запас становить матеріальний ресурс між двома суміжними поставками. В ідеальному випадку поточний запас повинен бути достатній для забезпечення виконання робіт. Однак, з огляду на можливі зриви в постачанні матеріальних елементів, створюють страховий запас. Страховий запас компенсує нерівномірність поповнення поточного запасу.

Рівень виробничого запасу залежить від прийнятої організації робіт (наприклад, монтаж "з коліс" або зі складу), віддаленість об'єкту від центральних баз забезпечення, виду транспорту та інших факторів. Для орієнтовного визначення рівня запасу в будівництві діють спеціальні

нормативи (табл.4.8).

Таблиця 4.8 Розрахункові нормативи запасу основних матеріалів і виробів на складах будівництва

Матеріали і вироби	при перевезенні автотранспортом на відстань, км	
	більше 50	до 50
Сталь (прокатна, арматурна, покрівельна), труби чавунні і сталеві, ліс круглий і пилений, нафтобітум, санітарно-технічні та електротехнічні матеріали, кольорові метали,	15... 20	12
Цемент, вапно, скло, рулонні і азбестоцементні матеріали, плетіння віконні, полотна дверні та	10... 15	8... 12
Цегла, камінь бутовий і бруковий, щебінь (гравій), пісок, шлак, збірні залізобетонні конструкції, труби залізобетонні, блоки цегляні і бетонні, шлакобетонні камені, утеплювач	1...20	5... 10

При об'єктні склади влаштовують закритими, напівзакритими і відкритими.

Збірні залізобетонні вироби та деталі розташовують відповідно до рекомендацій робочих креслень на дерев'яних інвентарних підкладках і прокладках, місця укладання яких повинні відповідати ризикам на елементах. При укладанні виробів в штабель прокладки між ними розташовують одна над іншою строго по вертикалі. Перетин підкладок і прокладок зазвичай квадратне зі стороною 6 ... 8 см. Розміри підбирають таким розрахунком, щоб вищерозміщені збірні елементи не опиралися на монтажні петлі або виступаючі частини нижележащих елементів.

Колони зберігають в штабелях по 3 ... 4 яруси горизонтальними рядами на прокладках, що розташовуються від торців на  $1/4$  ...  $1/5$  довжини колон, особливо в місцях ризик, зазначених на елементах при їх виготовленні. Так само укладають ригелі і прогони.

Ферми і балки перекриттів висотою понад 0,6 м складують у вертикальному або злегка похилому положенні із забезпеченням упорами їх стійкості.

Сталеві конструкції - одностенові балки, прогони, стійки фахверка - укладають штабелями з перехресним розташуванням рядів в штабелі на двох прокладках. Елементи висотою понад 600 мм встановлюють вертикально з пристроєм вертикальних упорів.

На приоб'єктних складах перед подачею елементів на монтаж здійснюють усунення дефектів, відновлення або нанесення маркувань та рисок, перевіряють наявність закладних деталей, при необхідності їх очищають, готують монтажні петлі. Для ряду елементів каркасу одноповерхових промислових будівель (наприклад, колон і ферм) здійснюють при необхідності монтажне посилення, а також облаштування навісними майданчиками, драбинами та ін.

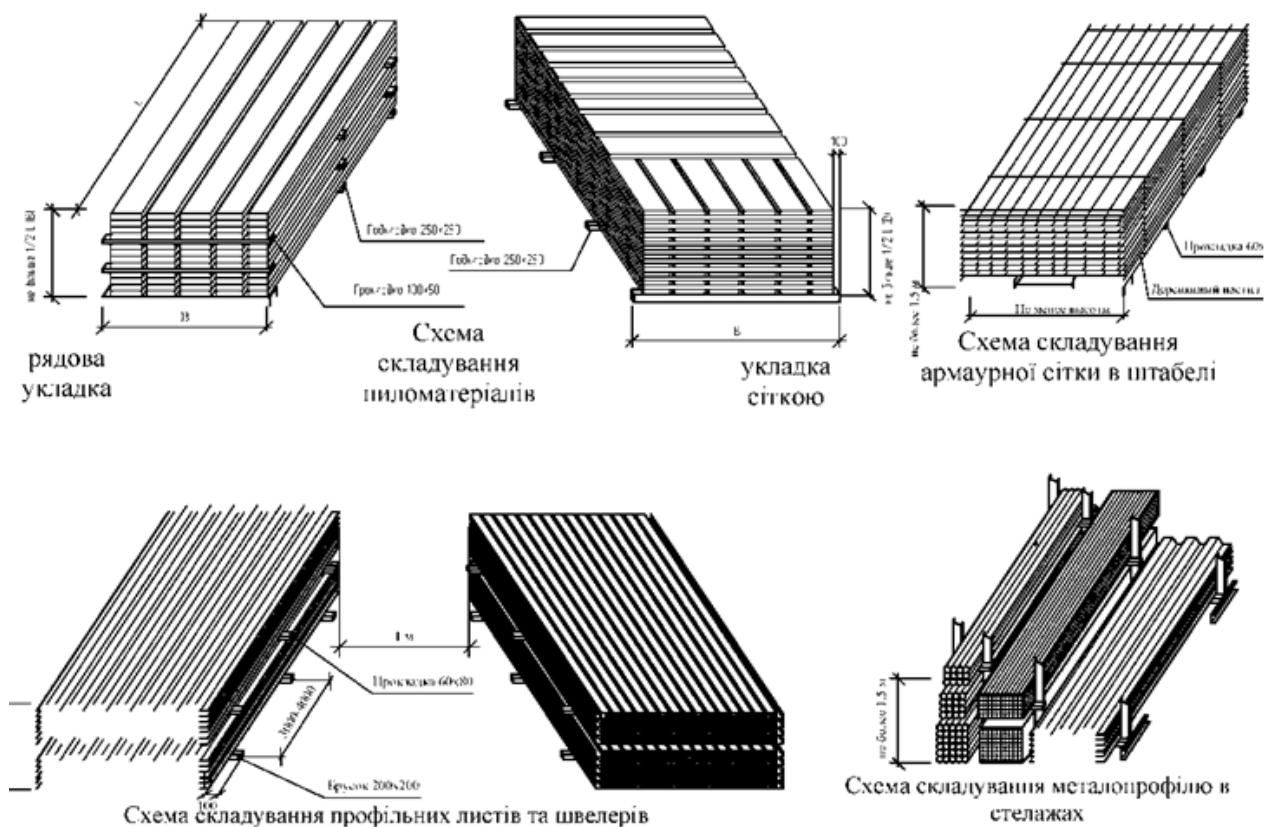




Рис. 4.8 Схеми складування матеріалів

Для підйому будівельних конструкцій використовують різні вантажозахватні пристрої у вигляді гнучких сталевих канатів, різних систем траверс, механічних і вакуумних захоплень. Вантажозахоплювальні пристрої повинні забезпечувати просту і зручну строповку і розстроповку елементів, надійність зачеплення або захоплення, що виключає можливість вільного відчеплення і падіння вантажу. Вантажозахоплювальні пристрої повинні бути випробувані пробної статичної або динамічним навантаженням, що перевищує їх паспортну вантажопідйомність.

Гнучкі стропа виконують зі сталевих канатів. Їх використовують при підйомі легких колон, балок, плит, стінових панелей, контейнерів та ін. Стропа виконують універсальними і полегшеними в залежності від технологічного призначення - одно-, дво-, чотири- і шестіветвевими (рис.4.7). Універсальні стропа виконують у вигляді замкнутих петель довжиною 6 ... 15 м, виготовляють з тросів діаметром 18 ... 30 мм, полегшені стропа - з тросів діаметром 12 ... 20 мм. На кінцях встановлюють петлі на коуша, гаки або карабіни.

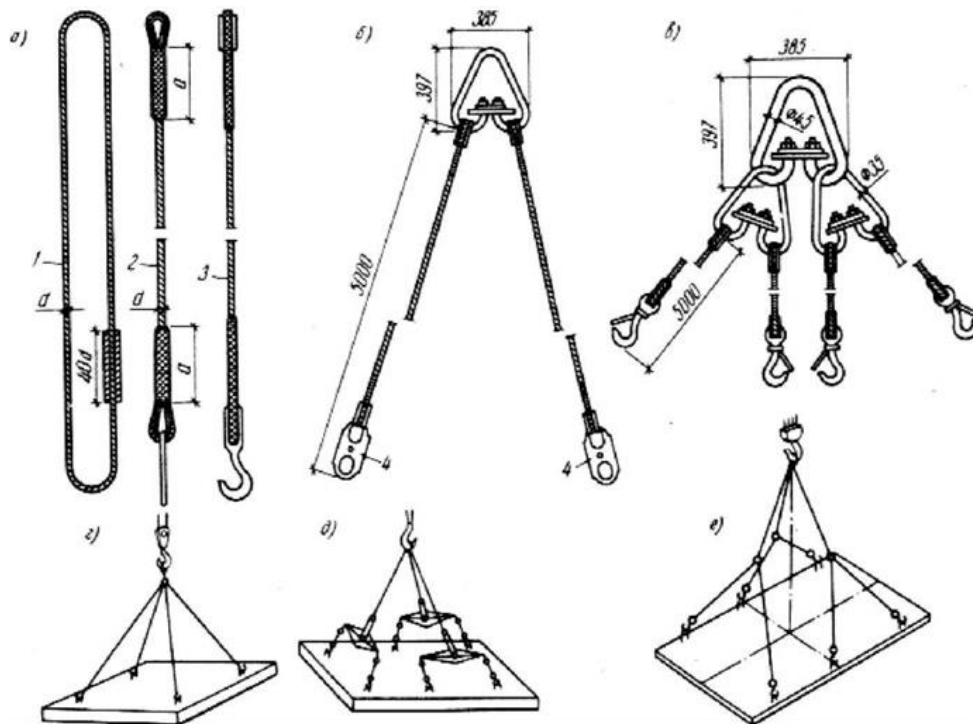


Рис. 4.7 Стропи й стропування конструкцій: а - гнучкі стропи; б - канатний двухветвевой; в - канатний чотиригілковий; г – строповка чотиригілковий стропом; д - те ж, трехтраверсным; е - те ж, трехблочная; 1 - універсальний строп; 2, 3 -облегченний з гаком і петлею; 4 - карабіни

Траверси виконують у вигляді металевих балок або трикутних зварних ферм. На кінцях нижнього пояса встановлюють блоки, через які проходять стропи. Така система підвіски строп забезпечує рівномірну передачу зусиль на все точки захоплення.

Траверсами піднімають довгомірні конструкції. Стropування може проводитися за дві або чотири точки. Для підйому великогабаритних конструкцій використовують просторові траверси, а для підйому важких елементів зі зміщеним центром ваги - траверси з системою балансування. На траверсі можуть встановлюватися полегшені стропи й захвати.

Для забезпечення безпечного ведення робіт проводять розрахунок і підбір гнучких стропів, траверс і інших пристосувань. Розрахунок траверс для стропування ферм ведуть за відомою методикою розрахунку ферм. Їх підбір здійснюють за типовим каталогом уніфікованих розвантажувальних пристроїв.

Захвати призначені для безпечного підйому елементів, які монтує. Конструктивно захоплення виконують механічними, електромагнітними і вакуумними.

За допомогою механічних захоплень конструкція утримується за рахунок фрикційного зачеплення, затиску або підхоплення за виступаючі частини. Електромагнітні засновані на утриманні струмопровідних конструкцій за допомогою магнітного поля. Такі захоплення використовують переважно на монтажі та вантажно-розвантажувальних роботах листових металоконструкцій.

Організація і технологія виконання робіт:

виконавці:

робітник, який виконує такелажні роботи, старший в ланці;

робітник, який виконує такелажні роботи.

Схема організації робочого місця (рис.4.8) і порядок виконання робіт. Роботу організують на помості 4, виготовленому зі збірних залізобетонних конструкцій. На цьому помості встановлюють столи 2 для інструменту і вантажозахоплювальних засобів. Іншу частину відводять під збірні конструкції, складовані горизонтально, і проходи 5 до них. Уздовж однієї сторони помосту кріплять стійки 1 для гаків крана. Поруч з помостом встановлюють два склади-піраміди 8 збірних конструкцій, складованих у вертикальному положенні (стінові панелі, панелі перегородок). Вся майданчик розташований в зоні дії монтажного крану.

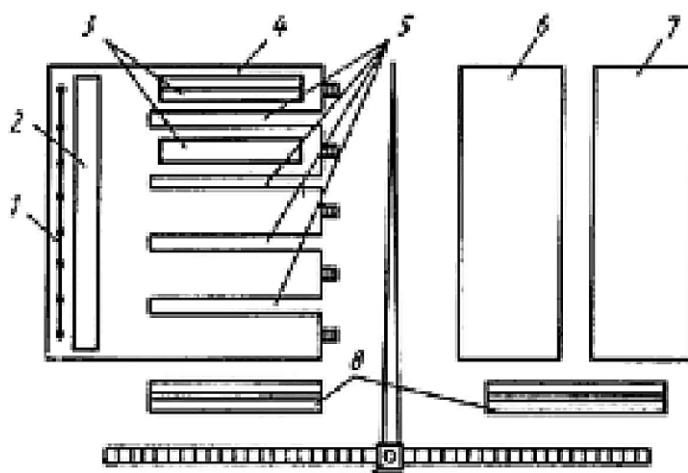


Рис.4.8 Схема організації робочого місця: 1 - стійка для гаків; 2 - стіл висотою 1200 мм для зберігання інструментів і вантажозахоплювальних засобів; 3 - збірні залізобетонні конструкції на помості; 4 - поміст заввишки 1500 мм; 5 - проходи між майданчиками помосту; 6 - зона складування



збірних конструкцій; 7 - склад резервних конструкцій; 8 - склади-піраміди; 9 - монтажний кран.

Рекомендації. Вступний інструктаж. Кожну конструкцію треба застропити, а після установки расстропити. Втрата на операції хоча б декількох секунд введе до непродуктивних простоїв монтажних кранів, знизить продуктивність ланки монтажників, затримає будівництво. Помилки у виконанні прийомів розвантаження і складування збірних залізобетонних конструкцій ускладнять розвантаження транспортних засобів, що призведе до простоїв і неефективного використання монтажних кранів.

Збірні залізобетонні конструкції, які застосовуються при зведенні цивільних будівель, мають монтажні петлі. Такі конструкції піднімають в основному із застосуванням строп, обладнаних гаками або карабінами.

Підвішування вантажозахоплювальних пристроїв на гак крана і зняття їх з гака (рис.4. 9), виконавець робітник, який виконує такелажні роботи .

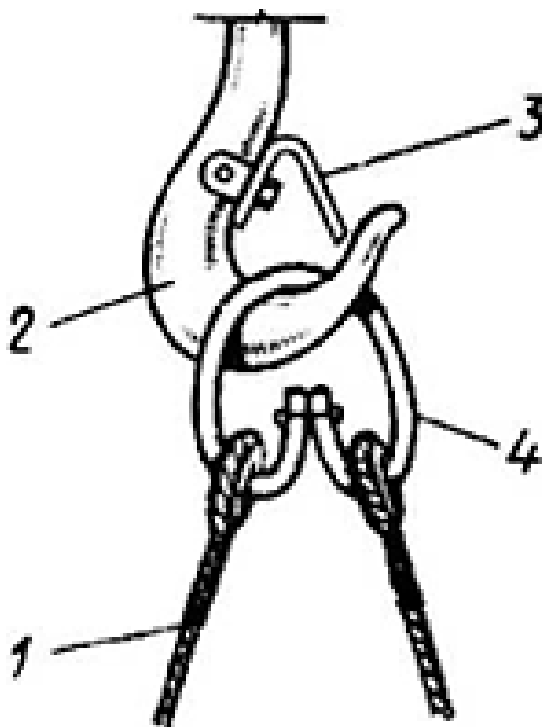


Рис.4.9 Схема підвішування на гак крана:

1 - канати (скоби); 2 - гак; 3 - засувка; 4 - кільце-скоба

Перевіряє справність стропа 1, оглядаючи його від вантажозахоплювальних органів до кільця-скоби.

Двома руками бере за кільце-скобу 4, піднімає його, тягнучи за ним гілки стропа, і надягає на гак 2 крана.

Перевіряє правильність виконання прийому, порівнявши зі схемою.

Двома руками злегка піднімає строп за кільце-скобу і знімає з гака.

Вкладають строп на стіл.

Підготовка вантажів до стропування і підбір вантажозахоплювальних пристроїв, виконавець робітник, який виконує такелажні роботи:

1. Підходить до збірної конструкції і перевіряє, чи відповідає її якість нормам таблиці допусків (чистота поверхні, число обколів бетону і тріщин, справність монтажних петель і їх готовність до стропування, наявність зігнутих арматурних випусків, напливів бетону на закладних металевих деталях в штрабах і в гніздах для монтажних петель). Якщо число дефектів перевищує норму, то елемент бракують.

2. При необхідності виконує наступне: погнуті випуски арматури виправляє накладним арматурним ключем, напливи бетону видаляє за допомогою скампеля і молотка, закладні деталі додатково зачищає металевою щіткою, бруд і полії счищає щіткою, зскрібає скребком, змитає віником.

3. Перевіряє маркування.

4. За таблицями визначає масу конструкції.

5. В залежності від маси конструкції і схеми стропування вибирає вантажозахватне засіб.

6. Переходить до столу з вантажозахоплювальними засобами і, користуючись таблицями, вибирає стропа.

7. За бирці перевіряє відповідність обраного кошти масі вантажу, що піднімається.

8. По таблиці допускаються дефектів перевіряє придатність кошти до

роботи.

Стропування і підйом збірних конструкцій, виконавець робітник, який виконує такелажні роботи:

1. Піднімається на поміст, де лежать прогін, балка.
2. Дає сигнал машиністу крана підвести стропа до місця стропування.
3. По черзі заводить обидва гака стропа в зів монтажних петель з зовнішньої сторони деталі в сторону її центру ваги, з тим, щоб виключити опускання страхувального запору всередину гака.
4. Відходить від конструкції, перевіряє правильність стропування та дає машиністу крана сигнал натягнути стропа.
5. Перевіряє якість стропування і спускається з помосту.
6. Дає сигнал машиністу крана підняти конструкцію на 20 ... 30 см.
7. Піднімається на поміст і ще раз перевіряє строповку, натяг стропів.
8. Дає команду машиністу крана підняти вантаж на висоту 1 м.
9. Витримавши невелику паузу (20 ... 30 с), сигналізує машиністу крана про необхідність опустити вантаж.
10. На висоті 20 ... 30 см від поверхні помосту по команді робітника, який виконує такелажні роботи, машиніст крана зупиняє конструкцію.
11. Піднімається на поміст, орієнтує і встановлює конструкцію на місце.
12. Дає сигнал машиністу крана послабити стропа.
13. Виводить гаки стропа з монтажних петель.
14. Дає команду машиністу крана підняти стропа і відвести в сторону (підняти на висоту 1 м). Під час підняття стежити за тим, щоб гаки не чіплявся за петлі і виступаючі частини збірного елемента і утримує стропа від розгойдування.

Підйом і переміщення виробів з майданчика складування:

1. Підібрати стропа вантажопідйомністю відповідні підіймається вантажів і навісити їх на гак.
2. Стропальник, перебуваючи в безпечній зоні, подає сигнал машиністу

крана про подачу і опусканні стропа на штабель.

3. Після того як строп буде опущений, стропальник піднімається на штабель, виробляє Установа крокви вантажу, дає команду машиністові крана натягнути стропа, перевіряє строповку і спускається на землю.

4. Стropальник подає сигнал машиністу крана про первісному підйомі вантажу на 20-30см для перевірки надійності стропування та справності гальм.

5. Потім, переконавшись в надійності стропування, стропальник відходить на безпечну відстань (за межі небезпечної зони) в сторону протилежну напрямку переміщення вантажу і подає команду машиністу крана про час підймання і переміщення вантажу.

6. Машиніст крана піднімає вантаж на висоту не менше 0,5 м вище що зустрічаються на шляху переміщення вантажу предметів і переміщує вантаж до місця навантаження або монтажу.

Матеріально-технічні ресурси.

Інструмент, пристосування, інвентар: дво-, чотири- і шестіветевие стропа справні і двох-, чотирьох- і шестіветевие стропа з різними дефектами; ськарпель, молоток, металева щітка, скребок, віник, рулетка довжиною 10 м, схил 0-200, металевий метр, дріт діаметром 6 мм, довжиною 10 м, дерев'яні бруски довжиною 4 м, перетином 100X X 100 мм (2 шт.) та перетином 80x80 мм (4 шт.); довжиною 2 м, перетином 100x100 мм (4 шт.), довжиною 2 м, перетином 80x80 мм (4 шт.), дерев'яні рейки довжиною 40 (2 шт.) і 80 см (2 шт.).

Таблиця 4.9 Відомість грузозхватних пристроїв

N поз.	Марка, ГОСТ	Характеристика		Примечания
		Q, т	L, м	
1	Строп А-х ВетВеВой АСК1- 6.3/5000 ГОСТ 25573-82 (АСК6.3/5000 РД-10-33-93)	6,3	5,0	
2	Строп 2-х ВетВеВой СКП1- 3,3/3000	3,2	3,0	шт.

	ГОСТ 25573-82 (УСК3,2/3000 РД-10-33-93)			
3	Строп 2-х петлеВой СКП 1- 1,6/500 ГОСТ 25573-82 (УСК1-1,6/500 РД-10-33- 93)	1,6	0,5	шт.
и	Строп 2-х петлеВой СКП 1- 1,6/1900 ГОСТ 25573-82 (УСК 1-1,6/1900 РД-10-33-93)	1,6	1,9	шт.
Б	Строп для подъема бункера с бетоном МП 79.37.00.00 АОЗТ ПКТИ	А,5	1,3	
б	Приспособление для подъема асбоцементных труб ч. МБ-557.00.000 СПКБ	0,5	-	

Схема строповки балки

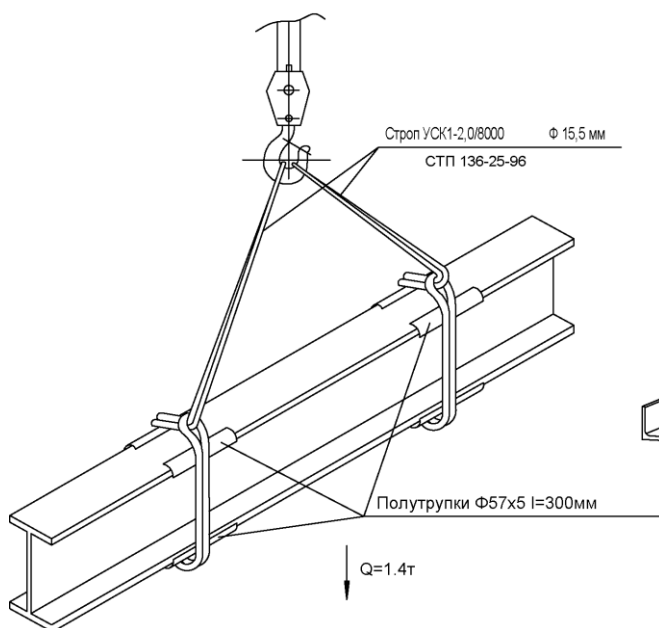
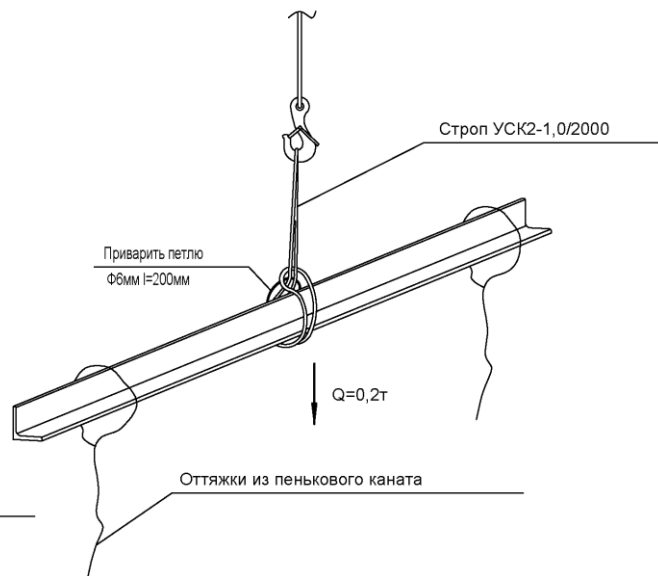


Схема строповки кутника  
и швеллера



Строповка звязей

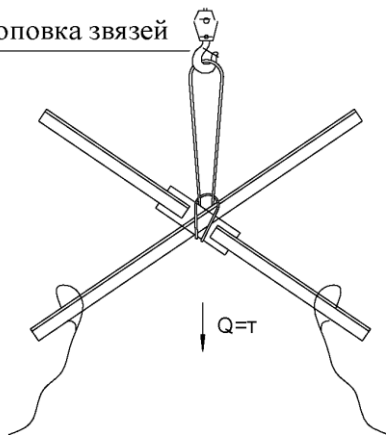
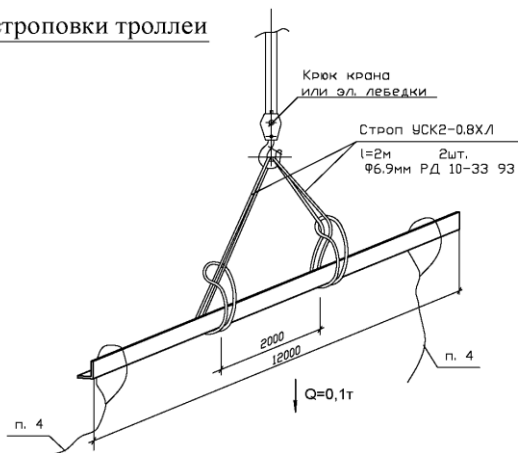
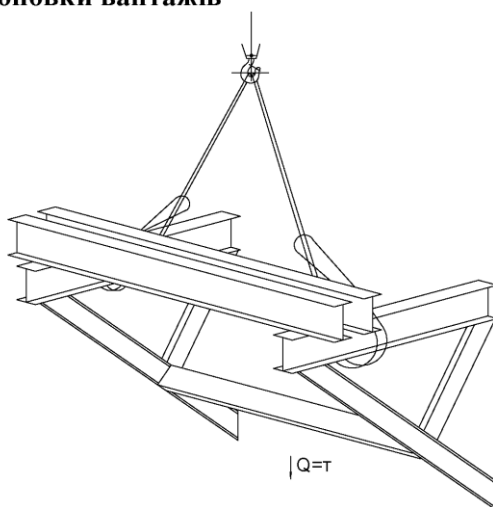


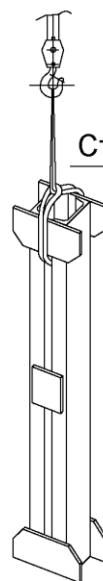
Схема строповки троллей



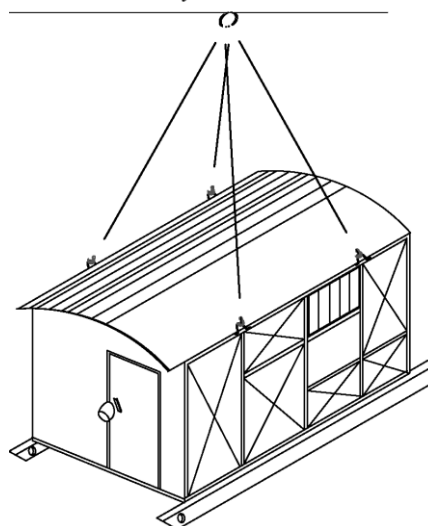
Схеми строповки вантажів



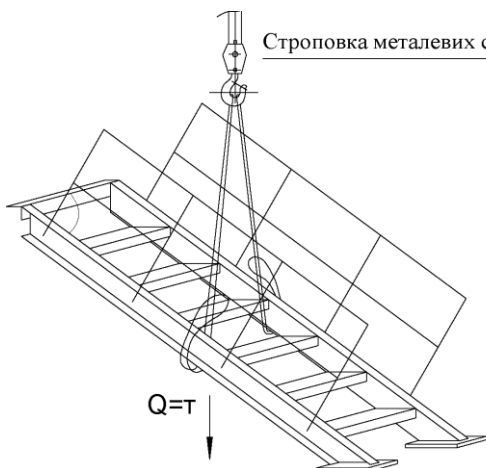
Стойки каркаса



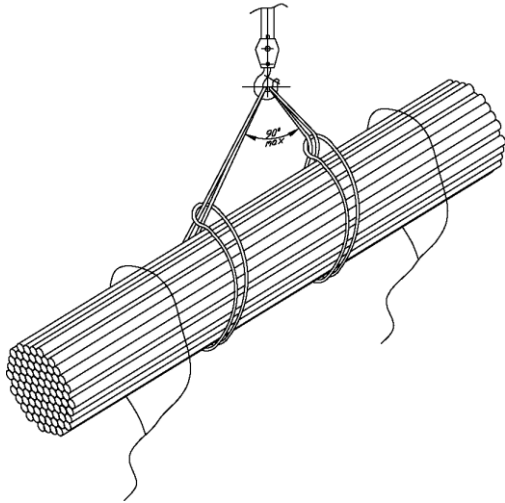
Вагончика побутового



Строповка металевих сходів



Строповка профільного металу  
 $\phi 12...40$  мм



Строповка профнастилу

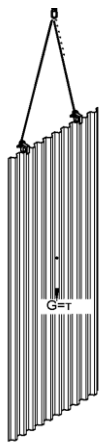
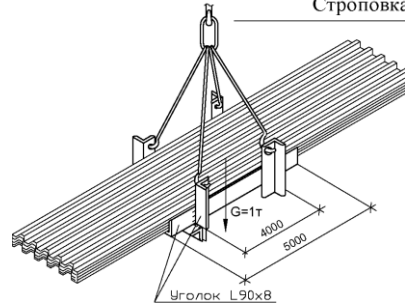
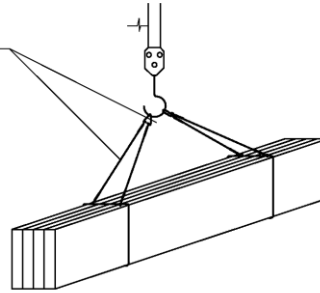
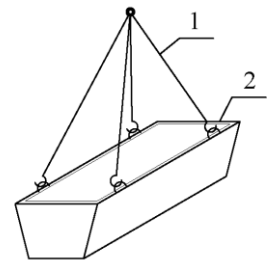


Схема строповки опалубки

Строп 4-ветвевой  
 4СК-5.0 - 4000



Строповка ящика з розчином


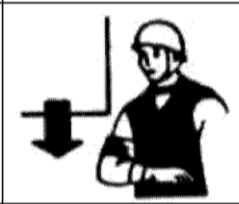

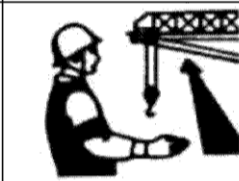






1 - строп чотирьохвітковий;  
 2 - ящик для розчину;

Рис. 4.10 Схеми стропування вантажів

Рекомендована знакова сигналізація, що застосовується під час переміщення вантажів представлена у таблиці 4.10.

Таблиця 4.10 Рекомендована знакова сигналізація, що застосовується під час переміщення вантажів кранами

Операція	Рисунок	Сигнал
Підняти вантаж або гак		Переривчастий рух рукою вгору на рівні пояса, долоня повернута догори, рука зігнута в лікті
Опустити вантаж або гак		Переривчастий рух рукою вниз перед грудьми, долоня повернута донизу, рука зігнута в лікті
Пересунути кран (міст)		Рух витягнутою рукою, долоня повернута в бік потрібного руху
Пересунути візок		Рух зігнутою в лікті рукою, долоня повернута в бік необхідного руху візка
Повернути стрілу		Рух зігнутою в лікті рукою, долоня повернута в бік потрібного руху стріли
Підняти стрілу		Рух угору простягнутою рукою, попередньо опущеною у вертикальне положення, долоня розкрита
Опустити стрілу		Рух униз простягнутою рукою, попередньо піднятою у вертикальне положення, долоня розкрита
Стоп (припинити підймання або пересування)		Різкий рух рукою праворуч і ліворуч на рівні пояса, долоня повернута донизу

Сигнальниками можуть бути тільки робітники з числа атестованих стропальників, призначаються вони особою відповідальною за безпечне виробництво робіт по переміщенню і вантажів кранами. До виконання монтажних робіт необхідно встановити порядок обміну умовними сигналами між особою, яка керує монтажом і машиністом.

Всі сигнали подаються тільки одною особою - сигнальником, крім сигналу "Стоп", який подається будь-яким робітником, що помітив явну



небезпеку. Для стропувальників рекомендована наступна робоча форма: жовті каска і жилет, блакитна сорочка, червона нарукавна пов'язка.

### **З'єднання елементів**

Всі заводські з'єднання - зварні. Зварювання вузлів виконати ручною дуговою зваркою електродами Е-42 по ГОСТ 9467-80. Монтажні також зварні зі складанням на тимчасових (монтажних) болтах. Матеріали для зварювання, приймати по табл. 55 ДБН В.2.6-198:2014 у відповідності до застосованих марок сталей. Монтажні болти прийняті класу точності "В" по ДСТУ Б В.2.6-200:2014 класу міцності 4.8, гайки по ДСТУ ГОСТ 5915:2008 класу міцності 4, круглі шайби по ДСТУ ГОСТ 22355:2008.

### **Вказівки з монтажу металевих конструкцій**

Монтаж конструкцій вести відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.6-200:2014 Конструкції металеві будівельні. Вимоги до монтажу, ВБН В.2.2-58.2-94 у частині вимог до припустимих відхилень при виготовленні та монтажу будівельних металоконструкцій резервуарів; ДБН В.2.6-163:2010 у частині, що стосується монтажу сталевих конструкцій, крім п.п. 4.78-4.134. і проекту ПВР, розробленого спеціалізованою організацією. На період монтажу має бути забезпечена стійкість елементів конструкцій. Всі тимчасові монтажні кріплення та пристосування після закінчення монтажу повинні бути зняті, а місця прихваток зачищені та пофарбовані.

## **4.6 Умови виконання робіт**

Контроль якості БМР має виконуватись на всіх стадіях будівництва спеціальними службами, створеними будівельними організаціями. Важливим елементом контролю якості має бути ведення технічної документації по виконанню будівництва, до якої відносяться журнал авторського нагляду за

будівництвом проектною організацією, акти обстеження прихованих робіт, проміжне прийняття відповідальних конструкцій, випробування обладнання, систем інженерних мереж.

Виконання наступних робіт при відсутності актів обстеження попередніх забороняється.

Нижче наведений приблизний склад актів на приховані і спеціальні роботи:

- розбивка осей споруд;
- влаштування монолітного короба (стіни, підлога);
- приховані роботи по влаштуванню підлог по ґрунту.

Після завершення монтажу підземної частини складається виконавча схема висотних відміток та фактичне розташування конструкцій відносно проектних осей.

При перевірці якості монтажу виконуються такі роботи:

- нівелювання змонтованого каркасу та визначення максимальних відхилень верху панелей перекриття від монтажного горизонту;
- перевірка відхилень колон по рисках та виску з складанням виконавчої схеми.

При наявності відхилень перевищуючих установлені допущення, на виконавчій схемі повинен бути дозвіл авторського нагляду на подальше виконання робіт. Контроль якості бетону виконується механічними або фізичними приладами. Міцність бетону при стислості визначається по величині пружного відскоку молоточка, по швидкості розповсюдження звукових хвиль в тілі бетону ультразвуковими приладами, по ступені проникаючої радіації радіометричними приладами.

Контроль точності встановлення збірних елементів та інших конструкцій здійснюється вимірювальним теодолітом, нівеліром.

#### **4.7 Тривалість будівництва**

Будівництво комплексу виконується в одну чергу.

Згідно ДСТУ Б А.3.1-22:2013 п. 4.1.3 Тривалість будівництва даного комплексу розраховується на основі обсягів будівельних робіт, витрат трудових, матеріально-технічних ресурсів та умов здійснення будівництва на основі аналізу застосування прогресивних будівельних матеріалів та організаційно-технологічних рішень, продуктивних машин та обладнання, з позитивного досвіду та практики будівництва аналогічних об'єктів.

Тривалість робіт підготовчого періоду розраховується згідно п 4.1.6 і складає від 10 % до 20 % загальної тривалості будівництва.

Тривалість будівництва -4 місяці.

Тривалість робіт підготовчого періоду - 12 днів.

#### **4.8 Потреба в робочих кадрах**

Чисельність робітників, зайнятих на будівництві визначається за формулою:

$$N = \text{БМР} / (T * 0,1 * \Pi)$$

БМР – вартість будівельно монтажних робіт (по розділах 1-8);

T – термін будівництва, (див. розділ 6 даного проекту);

\Pi - сумарна заробітна плата, передбачена кошторисом.

Робітники безпосередньо зайняті на будівництві складають 83,5% розрахункових від загальної кількості працюючих.

Розрахунок максимальної потреби в робочих кадрах на будівництві робиться по формулі:

$$\Pi = \frac{K \cdot T}{28 \cdot T'} = \frac{1,3 \cdot 74437}{24 * 28 * 8} = 12 \text{ люд}$$

де: K - коефіцієнт нерівномірності;

T – трудомісткість людино-годин

Tр - загальна трудомісткість будівництва , люд./днів;

21,5 - середня кількість робочих днів в місяці;

T' – загальна тривалість будівництва в місяцях.

Для будівництва задіяно 3 бригади кількістю по 15 робітників, тобто,  $3 \times 15 = 45$  робітників. Залучення працівників не завжди є сталим, а залежатиме від необхідного об'єму виконання робіт.

#### **4.9 Потреба в побутових приміщеннях та складське господарство**

Приміщення (установки) для вживання питної води облаштовують на відстані не більше ніж 75 м по горизонталі і не більше ніж 10 м по вертикалі від робочих місць.

Виробничі та санітарно-побутові приміщення, місця відпочинку, проходи для людей, робочі місця на будівельних майданчиках розташовуються за межами небезпечних зон.

Для приміщень використаємо інвентарні вагончики з розмірами 2,5х6 м площею 15 м<sup>2</sup>. За розрахунком необхідна к-ть інвентарних вагончиків становить 2 шт.

Для зберігання будівельного інструменту та інвентаря передбачаємо дві інструментальні комори контейнерного типу площею забудови 32,4м<sup>2</sup>, розмірами в плані 2,7х6м (ТП 420-04-40). Також використовуються існуючі склади підприємства.

Для складування і зберігання обладнання, металу, збірних виробів, добірних елементів, труб, пиломатеріалів приймаються відкриті майданчики, розташовані в зоні дій монтажних механізмів.

#### **4.10 Розрахунок потреб в електриці і воді, каналізації і зв'язку.**

##### **4.10.1 Електрозабезпечення**

Розрахунок необхідності електрозабезпечення (кВА) виконаний по додатку 2 Посібника по розробці проектів організації будівництва і проектів виконання робіт до ДБН А.3.1.5-2016 «Організація будівельного виробництва».

Енергозабезпечення будівництва передбачено по тимчасових ел. опорах ел. кабелю. В межах майданчику розмістити ввідний розподільний пристрій(ВРП).

Всі ел. кабелі в ґрунті прокласти на глибині 0,7м. Всі ел. кабелі на тросових підвісах прокласти на висоті 6.0м від поверхні землі з врахуванням їх провисання. Для захисту від механічних пошкоджень всі кабелі на ділянках від рівня перекриття або землі на висоту 2.5м прокладати в металевих трубах. На ділянках виходу кабеля з землі( входження в землю) його необхідно прокладати в металевій трубі з її входженням в землю на глибину 0,5м.

Освітлення майданчика будівництва передбачається прожекторами, які монтуються на існуючих опорах. На кожному стовпі встановлюється по 1-му прожектору. Місця безпосереднього виробництва робіт освітлюються прожекторами, які встановлюються на легких металевих решітчастих опорах висотою 3-4 м, а також за допомогою легких пересувних, старанно ізольованих мереж з лампами, які захищені дротовими захисними сітками.

Сумарна потреба в електроенергії для виконання будівельних робіт визначається за формулою:

$$P=1,1/U*(K1*P1+K2*P2+K3*P3+K4*P4); \text{ тут:}$$

P - сумарна потреба в електроенергії кВт;

1,1 - коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережах;

P1 - силова потужність, що споживається будівельними механізмами та обладнанням;

$$P1=5+4,5+(4,5 \times 3)+(5,5 \times 3)+4,5+7,5+5+3=59 \text{ кВт}$$

Потужність бетономішалки 5 кВт

Потужність розчиномішалки 4,5 кВт

Вібратор площинний 4,5 кВт

Вібратор глибинний 5,5 кВт

Циркуляційна пилка 4,5 кВт

Потужність зварювального агрегату СТН-500 становить 7,5 кВт.

Потужність компресору ПКС-5 становить 5,0 кВт.

Прийнято резерв на дрібний ручний електроінструмент - 3,0 кВт.

P2 - потужність споживача на виробничі потреби.

Виконання робіт в зимових умовах не передбачає електрозатратні методи,  
P2=0.

Для освітлення тимчасових будівель адміністративно-побутового призначення необхідно:

$$P3=0,015*52,5=0,788 \text{ кВт.}$$

P4 - потужність споживача для зовнішнього освітлення зони виконання будівельних робіт.

Зовнішнє освітлення будівельного майданчика передбачається за допомогою прожекторів закріплених на тимчасових опорах освітлення.

Необхідна потужність на зовнішнє охоронне освітлення та освітлення зон виконання будівельно-монтажних робіт прийнята виходячи із рекомендацій по розробці ПОБ, а саме:

Загальне охоронне освітлення - 0,04 кВт/100м<sup>2</sup>

Освітлення зон виконання будівельно-монтажних робіт - 0,1 кВт/100м<sup>2</sup>

Освітлення головних проходів і проїздів:

$$P4.1=60*0,005=0,3 \text{ кВт.}$$

Освітлення монтажних зон виконання робіт

$$P4.2=1*0,018=0,018 \text{ кВт.}$$

Загальна потужність зовнішнього освітлення

$$P4=P4.1+P4.2=0,30+0,18=0,48 \text{ кВт.}$$

U - коефіцієнт потужності - 0,75

K1,K2,K3,K4 - приймаємо =1

Загальна потреба в тимчасовому електропостачанні:

$$P=1,1/0,75*(59*1+0,788*1+0,48*1)=88,4 \text{ кВт.}$$

Забезпечення будівництва електроенергією виконується за рахунок існуючої трансформаторної підстанції даного підприємства. Підключення

тимчасових будівель до мережі електропостачання виконати за допомогою тимчасової освітлювальної кабельної мережі.

#### 4.10.2 Водозабезпечення

Розрахунок необхідності водозабезпечення (л/сек) виконаний по додатку 2 Посібника по розробці проектів організації будівництва і проектів виконання робіт до ДБН А.3.1.5-96 «Організація будівельного виробництва».

$$Q_{заг} = Q_1 + Q_2 \text{ л/сек}$$

$$Q_{напож} = 15 \text{ л/сек}$$

де  $Q_1$  – сумарна витрата води на виробничі потреби,

$Q_2$  – сумарна витрата води на побутові потреби.

Витрати води на протипожежні норми прийняті виходячи з об'єму будівлі – 15 л/сек. Забезпечення працюючих водою для пиття і побутових потреб вирішити шляхом періодичного підвезення на будову відповідної кількості баклаг з питною водою заводського розливу ( місткістю 3 або 5л). Безпосередньо біля ділянок виконання робіт і в побутових приміщеннях розміщувати бачки з питною водою, якість якої повинна відповідати санітарним нормам.

Сумарні витрати води на потреби організації будівельних робіт будуть

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$Q_1$  - Витрати води на виробничі потреби:

$$Q_1 = K_1 \left( (q_1 * n_1 * K_j) / (t_1 * 3600) \right) = 1,2 * 750 * 1,5 / 8 * 3600 = 0,05 \text{ л/с}$$

$K_1 = 1,2$  - коефіцієнт на невраховане споживання води;

$q_1$  - питоме споживання води на виробничі потреби;

$n_1$  - кількість виробничих споживачів;

$$q_1 * n_1 = 300 \text{ (л/доб)} * 1 + 300 \text{ (л/доб)} * 1 + 120 \text{ (л/доб)} * 1 = 750 \text{ л/доб}$$

$K_j = 1,5$  - коефіцієнт часової нерівномірності споживання вожи;

$t_1 = 8 \text{ год}$  - кількість годин в зміну

$Q_2$  - Витрати води на санітарно-побутові потреби

$$Q_2 = K_2 \left( (q_2 * n_2 * K_2) / (t_1 * 3600) \right) + q_{21} * n_{21} / t_2 =$$

$$=1,5*(15*13*1,5/8*3600)+(30*5,2/0,45*60)=0,02 \text{ л/с} + 0,06\text{л/л}$$

де:

$K_2=1,5$  - коефіцієнт часової нерівномірності споживання води;

$q_2=15\text{л}$  питоме споживання на господарсько-побутові потреби;

$n_2=13$  чол - кількість працівників;

$q_{21}=30\text{л}$  - питоме споживання води на користування душем на одного працівника;

$n_{21}=13*0,4=5,2$  чол. - кількість працівників які користуються душем (40%)

$t_2=45$  хв. - час використання душової установки.

$Q_3$  - Витрати води на пожежогасіння становить 15 л/с.

Зовнішнє пожежогасіння зони виконання будівельних робіт передбачається від порошкових та вуглекислотних вогнегасників.

$$Q=Q_1+Q_2+Q_3=0,05+0,06+15=16,10 \text{ л/с.}$$

Для забезпечення будівництва тимчасовим водопостачанням передбачаємо підключення нового водопроводу до існуючої водопроводної мережі.

#### 4.11 Будгенплан

Будгенплан розроблений на основі генплану згідно вимог ДБН А.3.1-5-2016, ДБН А.3.2-2-2009 .

На ньому показані:

- Нові та існуючі будівлі та споруди.
- Будівлі та споруди, що підлягають демонтажу.
- Тимчасові будівлі і споруди
- Тимчасові і постійні дороги з організацією руху.
- Основні машини і механізми, зони їх дії(монтажна та небезпечна).
- Зони складування матеріалів.
- Розміщення знаків безпеки.

В якості огороження будмайданчика використати існуючу огорожу.



Бетонну суміш будуть привозити на об'єкт будівництва бетоновози. Процес бетонування буде відбуватися «з коліс». При бетонуванні також застосовуватимуть бадді для переносу бетону.

#### **4.12 Організація контролю якості будівельних робіт**

При виконанні будівельних робіт повинен бути забезпечений виробничий контроль якості виконання робіт і закінчених будівель та споруд відповідно до вказівок ДБН А.3.1-5:2016.

Виробничий контроль якості робіт включає в себе:

- вхідний контроль робочої документації, конструкцій, виробів, матеріалів і устаткування;
- операційний контроль окремих будівельних процесів і операцій;
- приймальний контроль будівельно-монтажних робіт і відповідальних конструкцій.

Вхідний контроль здійснюється Генпідрядною будівельною організацією з залученням Замовника, будівельної лабораторії, яка має відповідну ліцензію, спеціальне обладнання і підготовлених фахівців.

При цьому перевіряється наявність і зміст супровідних документів постачальника (виробника), що підтверджують якість зазначених матеріалів, виробів і обладнання.

При необхідності виконуються контрольні вимірювання та випробування, зазначених вище показників. Методи і засоби цих вимірів і випробувань повинні відповідати вимогам стандартів, технічних умов і технічних оглядів на матеріали, вироби та обладнання. Дані контролю записуються в «Журнал вхідного контролю».

Операційний контроль якості здійснюється в процесі виконання окремих видів робіт. Метою операційного контролю є перевірка технології виконання робіт і відповідності виконуваних робіт робочим кресленням і нормативним документам. Контроль здійснюється відповідальними виконавцями робіт будівельної організації з залученням відповідних служб.

Дані про виробництво будівельно-монтажних робіт повинні щодня вноситися в журнали виробництва робіт, а положення будівельних конструкцій фіксуватися на геодезичних виконавчих схемах.

Приймальний контроль здійснює за затвердженими процедурами приймальна комісія в складі відповідальних представників Замовника, автора проекту (Генпроектувальника) і будівельної організації (Генпідрядника).

В процесі будівництва виконується перевірка якості відповідальних конструкцій і прихованих робіт. Приймання прихованих робіт виконується перед початком наступних робіт, які їх закривають, про що складається акт за формою наведеною в Додатку В, ДБН А.3.1-5:2016.

Приймання будівельно-монтажних робіт або окремих конструкцій оформлюється Актом проміжного приймання, відповідно до Додатку Г ДБН А.3.1-5-2016.

Протягом будівництва об'єкту необхідно здійснювати авторський і технічний нагляд за виконанням робіт.

Авторський нагляд за відповідність будівельно-монтажних робіт проекту здійснюється Генпроектувальником і залученими ним в разі необхідності спеціалізованими організаціями відповідно до ДСТУ-Н Б А.2.2-11:2014 та Постанови КМУ від 11.07.2007 № 903.

Технічний нагляд за дотримання під час будівництва проектних рішень, будівельних норм і правил, а також обсягів робіт здійснює Замовник відповідно до Постанови КМУ від 11.07.2007 № 903.

## **5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

### **5.1 Охорона праці**

#### **5.1.2 Промислова безпека**

Будівельно-монтажні роботи повинні виконуватися по спеціально розробленому проекту виконання робіт із проведенням технічних і організаційних мір, що регламентуються відповідними главами нормативних матеріалів.

Роботи повинні виконуватися в строгій відповідності із спеціально розробленим проектом виконання робіт з дотриманням правил техніки безпеки. Відповідальність за виконання всіх заходів по безпечній організації робіт і за дотримання персоналом вимог охорони праці, пожежної безпеки, за відповідність кваліфікації персоналу необхідної для виконання роботи несе керівник Підрядної організації.

Перед допуском до роботи всі працівники повинні пройти позачерговий інструктаж на робочому місці з питань техніки безпеки і промислової санітарії. Допуск сторонніх осіб, а також робітників у нетверезому стані на територію будівельного майданчика, у побутові приміщення і на робочі місця забороняється.

Перед початком робіт необхідно оформити наряд-допуск на їх виконання із зазначенням заходів, які забезпечують безпечні і нешкідливі умови праці. Члени бригади повинні пройти цільовий інструктаж з безпечних методів виконання робіт, маршруту руху по будівлі на робоче місце та в санітарно-побутові приміщення.

До початку виконання будівельних робіт на будівельному майданчику Замовник або керівник будівництва у відповідності до НПАОП 45.2-7.03-17 забезпечує складання плану з охорони праці, не пізніше ніж за 30 календарних днів до початку будівництва подає у територіальний орган Держпраці попередню інформацію про виконання будівельних робіт та призначає координатора з питань охорони праці.

Склад плану з охорони праці, обов'язки керівника будівництва, підрядника, вимоги до робочих та небезпечних зон викладені в НПАОП 45.2-7.03-17.

Персонал, який виконує роботи, повинен бути забезпечений захисними касками, спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту відповідно до вимог ДСТУ 7238:2011 та ДСТУ 7239:2011. Робітники та ІТП без захисних касок та інших необхідних засобів індивідуального захисту до виконання робіт не допускаються.

Весь персонал, залучений до виконання будівельно-монтажних робіт, зобов'язаний пройти медичний огляд і бути допущений до виконання робіт після проходження навчання, перевірки знань та інструктажу з охорони праці. До самостійної роботи допускаються особи не молодше 18 років, які мають стаж роботи не менше одного року і не мають медичних протипоказань.

При організації ділянок робіт, робочих місць, проїздів транспортних засобів і будівельних машин повинні бути встановлені, огорожені і позначені небезпечні зони для перебування людей із відповідними попереджувальними написами.

На всіх небезпечних місцях повинні бути встановлені попереджувальні знаки, на видних місцях повинні бути вивішені плакати з безпечних методів ведення робіт і техніки безпеки.

Експлуатацію крана і інших вантажопідіймальних механізмів виконувати згідно з вимогами НПАОП 0.00-1.80-18 «Правил охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання».

Вантажно-розвантажувальні роботи повинні проводитися під керівництвом посадової особи або працівника, відповідального за безпечне проведення цих робіт, яка повинна:

- визначити спосіб навантаження і розвантаження;
- зробити розміщення робочої сили;

- перевірити справність пристосувань і засобів індивідуального захисту;
- встановити порядок обміну умовними сигналами між стропальщиком, що подає сигнали, і машиністом підйимально-транспортного устаткування при провадженні робіт механічним способом;
- провести інструктаж працівникам перед початком робіт.

Складування матеріалів, конструкцій і виробів робити на тимчасових майданчиках складування відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.75-15.

Біля кожного штабеля виробів і матеріалів з боку проходу повинні бути встановлені знаки із вказівкою схеми стропування, марок і ваги виробів. Конструкції й матеріали необхідно розміщати на вирівняних площадках, вживаючи заходів проти самовільного зсуву, осідання, опадання й розкочування складованих матеріалів і конструкцій.

Електробезпеку виконання робіт забезпечити відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-13:2011. Роботи з електроінструментом необхідно виконувати відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.71-13. До роботи з електроінструментом допускаються особи, що пройшли навчання і перевірку знань інструкції з охорони праці і ті, що мають запис у посвідченні про перевірку знань і про допуск до виконання робіт із застосуванням електроінструмента.

Рівень освітленості на робочих місцях повинний відповідати вимогам ДСТУ Б А.3.2-15:2011. Освітлення будівельного майданчика повинне бути виконане до початку будівельних робіт.

Зварювальне устаткування, установлене на відкритому майданчику, повинне бути захищене від атмосферних опадів і механічних ушкоджень. Підключати в електромережу і відключати з мережі зварювальне устаткування повинні електрики. Забороняється виконувати електрозварювальні роботи під відкритим небом під час дощу, грози чи сильного снігопаду. Електрозварювальні роботи організувати і виконувати відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 і НАПБ А.01.001-2014.

Робочі місця і проходи до них на висоті 1,3 м і більше, і на відстані менше 2 м від межі перепаду по висоті, повинні бути огорожені тимчасовими

огорожами відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.8-43:2011. При неможливості влаштування цих огорожень, роботи на висоті слід виконувати з використанням запобіжних поясів.

Усі роботи необхідно виконувати відповідно до вказівок ДБН А.3.2-2-2009.

### **Земляні роботи**

Установка і рух будівельних машин і автомобілів у межах призми обвалення ґрунту забороняється.

При розміщенні робочих місць у виїмках їх розміри, прийняті в проєкті, повинні забезпечувати розміщення конструкцій, обладнання, оснащення, а також проходи на робочих місцях і до робочих місць завширшки у проєкті не менше 0,6 м.

Для проходу на робочі місця через канави і траншеї повинні бути встановлені трапи або маршові сходи шириною не менше 0,6 м з огорожами.

Усі переходи, огороження і попереджувальні написи в нічний час повинні бути освітлені. Котловани, колодязі та інші виїмки в ґрунті в місцях можливого доступу людей повинні бути огорожені.

При виконанні робіт за допомогою бульдозера забороняється знаходження персоналу на ділянці виконання робіт. Особливої обережності необхідно дотримуватися персоналу і машиністові бульдозера під час руху заднім ходом.

При роботі екскаватора не дозволяється перебування персоналу в радіусі дії робочого органу екскаватора плюс 5 м. Небезпечна зона на кожній стоянці екскаватора виділяється переносним сигнальним огороженням. Розробку котлованів і траншей без влаштування кріплень необхідно вести з укосами.

Виконання земляних робіт у зоні діючих підземних комунікацій слід здійснювати під безпосереднім керівництвом виконроба або майстра, а в охоронній зоні кабелів, що знаходяться під напругою і діючим газопроводом, крім того, під наглядом співробітників електро- і газового господарства.

Земляні роботи необхідно виконувати в строгому дотриманні правил і вказівок, наведених у ДБН А.3.2-2-2009 та ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013.

### **Бетонні і залізобетонні роботи**

Опалубку, яка використовується для зведення монолітних залізобетонних конструкцій, необхідно застосовувати відповідно до проекту виконання робіт, затвердженим в установленому порядку. При установці елементів опалубки в декілька ярусів кожен подальший ярус слід встановлювати тільки після закріплення нижнього ярусу.

Розміщення на опалубці устаткування і матеріалів, не передбачених проектом виконання робіт, а також перебування людей, що безпосередньо не беруть участі у виробництві робіт на настилі опалубки, не допускається.

Розбирання опалубки повинно проводитися (після досягнення бетоном заданої міцності) з дозволу виконавця робіт, а особливо відповідальних конструкцій (за переліком, встановленим проектом) - з дозволу технічного керівника робіт.

Заготівля та обробка арматури повинна виконуватися в спеціально призначених для цього і відповідно обладнаних місцях.

Щодня перед початком укладання бетону в опалубку необхідно перевіряти стан бункера, опалубки і засобів підмоцнення. Виявлені несправності слід негайно усувати.

При укладанні бетону відстань між нижньою кромкою бадді або бункера і раніше укладеним бетоном або поверхнею, на яку укладається бетон, має бути не більше 1 м, якщо інші відстані не передбачені проектом виробництва робіт.

При ущільненні бетонної суміші електровібраторами переміщати вібратор за струмопровідні шланги не допускається, а при перервах в роботі і при переході з одного місця на інше електровібратори необхідно вимикати.

Персонал, що укладає бетонну суміш на поверхні, що має ухил понад 20°, повинні користуватися запобіжними поясами.

Бетонні роботи необхідно виконувати відповідно до вказівок розділу 13 ДБН А.3.2-2-2009 та ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015.

### **Монтажні роботи**

Монтажні роботи слід виконувати під безпосереднім керівництвом особи, відповідальної за безпечне виконання даних робіт. На ділянці, де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт і знаходження сторонніх осіб.

До монтажних робіт повинні допускатися особи, які пройшли навчання і здали екзамен з перевірки знань правил з техніки безпеки.

Перед початком виконання робіт необхідно встановити порядок обміну умовними сигналами між особою, керівним монтажем, і машиністом крана. Всі сигнали подаються тільки однією особою (бригадиром монтажної бригади, ланковим, такелажником- стропальником), крім сигналу «Стоп», який може бути поданий будь-яким працівником, що помітили явну небезпеку.

При переміщенні конструкцій відстань між ними й іншими конструкціями повинні бути: по горизонталі не менше 1,0 м, а по вертикалі - 0,5 м.

Для забезпечення безпеки при переміщенні вантажів краном роботи необхідно виконувати в такій послідовності:

- строповка вантажу;
- вихід робітників з небезпечної зони при підйомі і переміщенні вантажів краном;
- переміщення вантажу краном в необхідне положення над місцем вивантаження або установки. При цьому перебування людей у небезпечній зоні можливого падіння вантажу заборонено;
- опускання вантажу краном на висоту не більше 1,0 м над місцем вивантаження або установки;
- прохід робочих до вантажу (підйом на підмостки) і приймання його;
- опускання і расстроповка вантажу.



Стропальник може перебувати біля вантажу при його підйомі або опусканні, якщо вантаж знаходиться на висоті не більше 1 м від рівня майданчика, на якому стоїть стропальник.

Піднімати конструкції краном слід у два прийоми: спочатку на висоту 20-30 см, потім, після перевірки надійності стропування, виконати подальший підйом. Якщо стропи зісковзують або натягнуті нерівномірно, вантаж необхідно опустити і строповку виправити.

Встановлені в проектне положення елементи конструкцій повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалася їх стійкість і геометрична незмінність. Розстропування елементів конструкцій, встановлених в проектне положення, слід проводити після постійного або тимчасового надійного їх закріплення.

При навантаженні (вивантаженні) елементів з транспортних засобів шофер повинен виходити з кабіни. Переміщати вантаж над нею забороняється. Не дозволяється проносити краном конструкції над робочим місцем монтажників.

Небезпечну зону при роботі крана необхідно обгороджувати сигнальним огороженням з установкою знаків безпеки «Обережно! Працює кран».

Під час перерв у роботі не допускається залишати піднятий вантаж на вазі.

В процесі монтажу конструкцій монтажники повинні перебувати на надійно закріплених конструкціях або засобах підмоцнування.

Забороняється перехід монтажників по встановлених конструкцій і їх елементів (фермам, ригелів і т.п.), на яких неможливо забезпечити необхідну ширину проходу при встановлених огорожах, без застосування спеціальних запобіжних пристроїв.

Не допускається виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м/с і більше, при ожеледиці, грозі або тумані, що виключає видимість в межах фронту робіт.

Монтажні роботи необхідно виконувати відповідно до вказівок розділу 14 ДБН А.3.2-2-2009 та ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015.

## 5.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

### 5.2.1 Заходи щодо протидії пожежам на будівельному об'єкті

Проект повинен виконуватися з дотриманням діючих норм з пожежної безпеки у відповідності з наступними документами:

- ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;
- «Правил улаштування електроустановок ПУЕ»;
- ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою»;
- ДБН В.2.2-28:2010 «Будівлі адміністративного та побутового призначення»;
- ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту»;
- ДСТУ ISO 6309:2007 «Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір».

Ступінь вогнестійкості проектних споруд – Ша.

За пожежною небезпекою виробничі споруди відносяться до категорії:

- операторська з електрощитовою кат. «В»;

На протипожежних виробках ДМП, ДШП, ВП має бути сертифікат відповідності Системи УкрСЕПРО виданий ДЦСВПП МНС України.

Згідно п.6.4.8 та 6.4.9 дод. 2 НАПБ А.01.001-2014 на території встановлюється пожежний стенд (з розрахунку один стенд на площу 5000м<sup>2</sup>), укомплектований засобами пожежогасіння: вогнегасники пінні-3шт., ящик з піском-1шт., покривало з негорючого теплоізоляційного матеріалу або повсті розміром 2х2м.-1шт., гаки-3шт., лопати-2шт., ломи-2шт., сокири-2шт. Ящик для піску повинен мати місткість 1,0 або 3,0м<sup>3</sup> та бути укомплектований

совковою лопатою. Конструкція ящика для піску повинна забезпечувати зручність діставання піску та виключати попадання опадів.

Електричні мережі всіх видів у виробничих приміщеннях захищені від короткого замикання і перевантажень. На всіх електродвигунах передбачений захист від короткого замикання.

Під'їзди до будівель, виходи і проходи в них, сходові клітини, проходи до протипожежного інвентарю й засобів пожежогасіння не повинні захарашуватися. Зовні біля входу в будівлю обладнаний пожежний щит з набором пожежного інвентарю, ящик з піском.

Паління на території і у виробничих приміщеннях допускається тільки в спеціально відведених для цієї мети місцях, погоджених з органами нагляду й обладнаних урнами з водою. У цих місцях повинні бути вивішені вказівні знаки за ДСТ 12.4.026-76 «Кольори сигнальні й знаки безпеки».

Для зниження пожежонебезпеки передбачаються наступні профілактичні заходи:

- видалення пилу з виробничих приміщень (прибирання);
- аспірація всього працюючого обладнання;
- періодичне очищення повітропроводів від скупчення всередині пилу;
- утримання в справному стані технологічного, транспортного й аспіраційного обладнання, електроустаткування;
- навчання робітників і технічного персоналу.

Все технологічне, транспортне, аспіраційне обладнання, повітропроводи, розміщені в приміщеннях з пожежонебезпечними виробництвами, мають заземлення. Передбачений також загальний контур заземлення. У вибухонебезпечних і пожеже небезпечних приміщеннях виконується захист від статичного струму обладнання, трубопроводів та коробів, на яких можливе його накопичення.

Передбачається блокування технологічного й транспортного обладнання з аспіраційними установками, а також автоблокування приводів груп обладнання, що виключає можливість завалів і підпорів продукту при пусках і зупинках.

На норіях передбачена установка реле контролю швидкості і датчиків підпору. Також передбачено установку вибухорозрядників.

З метою попередження потрапляння металевих предметів в механізми, перед обладнанням ударної дії та дії тертя ставиться магнітний захист (магнітні сепаратори).

Передбачається закладення прорізів і отворів у перекриттях після встановлення обладнання і монтажу комунікацій.

Для ущільнення місць прокладання кабельних та технологічних мереж використовувати набивку з нормованою межею вогнестійкості не меншою ніж нормована межа вогнестійкості цієї огорожувальної конструкції або протипожежної перешкоди за ознакою EI.

Відповідно до ДБН В.1.1 – 7 – 2002, після монтажу технологічного обладнання та комунікацій, передбачається зашпаровування технологічних отворів у міжповерхових перекриттях матеріалом з відповідною мінімальною межею вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвилинах) та максимальною межею поширення вогню по них (см).

В проекті запроєктована зовнішня кільцева мережа протипожежного водопроводу від двох пожежних резервуарів об'ємом 85,0 м<sup>3</sup> кожен, та існуючого резервуара об'ємом 60,0 м<sup>3</sup> (розрахункова тривалість гасіння пожежі 3 години – 230,0 м<sup>3</sup>, згідно ДБН В.2.2-1-95 п. 3.26) та насосної станції для подачі води з резервуарів протипожежного запасу в мережу протипожежного водопроводу.

Заповнення резервуарів протипожежного запасу води передбачається привозною водою автомобільним транспортом та залізничним. Резервуари обладнуються контрольними приладами необхідного рівня води.

Вмикання протипожежних насосів, засувки з електроприводом передбачено від кнопок біля пожежних кранів в пожежних шафах.

Під'їзди пожежних автомобілів до проектних споруд, забезпечені з двох сторін з твердим покриттям.

Для забезпечення пожежної безпеки на підприємстві створюється добровільна пожежна команда, забезпечена пожежною мотопомпою МП 1600, яка зберігається в складському приміщенні на виробничій території ТзОВ «Галицька зернова компанія» в с. Яструбове Козівського району Тернопільської області.

Найближче пожежне ДЕПО знаходиться в смт. Козова на відстані 22км., час приїзду для автомобіля 19 хв. Відповідно до ПКМ від 27 листопада 2013 р. №874 норматив прибуття пожежно-рятувальних підрозділів до місця виклику в с. Яструбове вул. Промислова, 2, не перевищують нормативних 20 хв. у населених пунктах за межами міст.

Усі технічні рішення повинні відповідати вимогам по пожежній безпеці, що приведені у наступних нормативних матеріалах: НАПБ А.01.001-2014, ДБН В.1.1-7-2016., ГОСТ 12.1.004-91, ПУЕ Правила устроювання електроустановок.

Всі ІТП і робітники, що беруть участь у будівництві, повинні бути навчені правилам пожежної безпеки і проінструктовані.

З метою виключення причин виникнення пожежі на будмайданчику і при виконанні робіт необхідно дотримуватися встановленого протипожежного режиму. Протипожежний режим в основному зводиться до таких заходів:

- на будівельному майданчику повинні бути дотримані протипожежні розриви між будівлями і спорудами у відповідності зі ступенем їхньої вогнестійкості;
- до всіх тимчасових будинків і споруд до моменту введення їх в експлуатацію повинні бути прокладені автодороги і пожежні під'їзди;
- паління допускається лише в спеціально відведеному місці з написами «Місце для паління», обладнаних урнами для недокурків і бочками з водою;
- при вході на територію будівництва, а також у середині території, де паління не допускається, вивішуються плакати з попереджувальними написами «Палити забороняється»;
- будівельні відходи (обрізки лісоматеріалів, тирса, кора, стружки, обпилювання) щодня по закінченні робіт повинні видалятися з території будмайданчика в спеціально передбачені місця;
- протипожежне водопостачання будівельного майданчика повинне бути забезпечене з урахуванням вимог нормативно-правових актів;
- усі роботи, пов'язані з застосуванням відкритого вогню, наприклад, зварювання металу і т.д. допускаються тільки з письмового дозволу особи, що відповідає за пожежну безпеку даної ділянки будівництва, що зобов'язаний забезпечити місця роботи засобами пожежогасіння;
- дроти, підключені до зварювальних апаратів і конструкцій, що зварюються, повинні мати надійну ізоляцію, і в необхідних місцях захищені, від дії високої температури і механічних ушкоджень;
- для енергопостачання зварювальних апаратів і освітлення робочих місць повинні використовуватися кабелі з індексом «НГ»;
- силова і освітлювана електропроводка, а також тимчасові електротехнічні установки на будівництво повинні відповідати вимогам до постійних установок.

На будівельному майданчику необхідно встановити додаткові пояснюючі таблички, які вказують на аварійні проходи (шляху доступу), схеми евакуації. Робочі місця повинні бути оснащені первинними засобами пожежогасіння.

На території будівельного майданчика необхідно встановити пожежні щити, які повинні бути укомплектовані відповідно до вимог НАПБ А.01.001-2014. Пожежні щити (стенди) повинні встановлюватись з розрахунку один щит (стенд) на 5000 м<sup>2</sup> захищеної площі. До комплекту засобів пожежогасіння, які розміщуються на пожежному щиті, входять: вогнегасники - 3 шт., ящик з піском - 1 шт., протипожежне покривало - 1 шт., багор або лом та гак - 2 шт., лопати - 2 шт., сокири - 2 шт.

На в'їзді на будівельний майданчик необхідно встановлювати (вивішувати) плани з нанесеними на них будинками та спорудами, що будуються, а також допоміжними будинками і спорудами, в'їздами, під'їздами, вододжерелами, засобами пожежогасіння та зв'язку.

Протипожежне водопостачання майданчика будівництва забезпечується за рахунок існуючих мереж протипожежного водопостачання I-ої черги будівництва та за рахунок проектних мереж протипожежного водопостачання після їх прокладання

Проїзди і під'їзди до будівель і пожежним резервуарів, а також доступи до пожежного інвентарю та обладнання завжди утримуються вільними. Не допускається використовувати протипожежні розриви між будівлями під складування матеріалів, устаткування, пакувальної тари і для стоянки автомобілів.

Застосовувані для будівництва машини, механізми та будівельна техніка після закінчення робочої зміни повинна виводитися з зон виконання робіт і залишатися на обладнаних, в тому числі і в частині пожежної безпеки, майданчиках відстою техніки.

При виконанні зварювальних робіт необхідно керуватися вимогами ДБН А.3.2-2-2009 і НАПБ А.01.001-2014.

Контроль за дотриманням вимог пожежної безпеки покладається на Замовника та Генпідрядника. При цьому Замовник визначає вимоги до взаємодії та підзвітності структурних підрозділів різних підрядних організацій, що відповідають за пожежну безпеку в своїх організаціях, ділянках, бригадах. Генпідрядник несе повну відповідальність за дотримання вимог пожежної безпеки при проведенні робіт по даному проекту.

Вимоги щодо пожежної безпеки, що не ввійшли в даний розділ, детально розробляються в проекті виконання робіт.

### **5.2.2 Перелік джерел впливу на навколишнє середовище**

Запроектване підприємство за санітарною класифікацією відноситься до IV класу небезпеки. Речовини канцерогенової дії у атмосферне повітря на виробництві не утворюються.

Санітарно-захисна зона для підприємства з виробничою діяльністю по збереженню та переробці зернових культур відкорегована відповідно до висновку державної санітарно-епідеміологічної експертизи № 602-123-20-4/26716 від 18.06.2018 року та становить від крайніх джерел шкідливих чинників основного виробництва до найближчої житлової забудови садибного типу розміром:

- 53 м. від ділянки вивантаження зерна в північному напрямку;
- 96 м. від завальної ями у східному напрямку;
- 33 м. від завальної ями в південному напрямку;
- 71 м. від зерносушарки південно-західному напрямку;
- 30 м. від зерносушарки у західному напрямку;

Можливим джерелом забруднення атмосферного повітря є вентиляційні отвори зерносушарок, місця розвантаження зерна в завальну яму, завантаження зерна та відходів від очищення в автотранспорт, викиди з



силосів. При даних технологічних процесах у атмосферне повітря викидається пил зерновий (речовини у вигляді суспендованих твердих частинок).

Для запобігання таких викидів в атмосферне повітря на технологічному обладнанні (норії, транспортери, зерноочисні машини) та в місцях розвантаження та завантаження зерна встановлюється аспіраційне обладнання з пилоочисними установками організованих джерел викидів з ефективністю пилоуловлювання близько 99,0%. Все транспортне обладнання має герметичні кожухи, що виключає розповсюдження пилу при транспортуванні. Джерела викидів пилу в повітря організовані у вигляді вихлопних труб аспіраційних мереж і виведені на 2м. вище покрівлі. На ділянках вихлопу прийняті діаметри, що забезпечують відповідну швидкість вихлопу для досягнення концентрації шкідливих речовин в приземному шарі на межі санітарно-захисної зони, яка не перевищує граничнодопустимої.

Тверді відходи від очистки зерна, аспірації, а також побутові відходи передаються по договору, клас небезпеки IV.

Фізичним забрудненням на підприємстві є різноманітні види шуму, а також електромагнітне випромінювання при роботі обладнання.

З метою створення умов безпечного проживання населення на території з підвищеним техногенним навантаженням та ризиком виникнення надзвичайних ситуацій здійснюються заходи інженерного захисту території, від забруднення та руйнування які включають:

- урахування санітарно-захисної зони під час розроблення генерального плану забудови проектної ділянки;
- влаштування мощення та газонів з озелененням на вільній від забудови території;
- користування сміттєзбірниками контейнерного типу;

- періодичне очищення від сміття всієї території;
- будівництво споруд, будинків, інженерних мереж та транспортних комунікацій із заданими рівнями безпеки і надійності;

Для забезпечення нормативного стану навколишнього середовища й екологічної безпеки необхідно постійно дотримувати системи контролю за проєктованим об'єктом:

- контроль СЕС за санітарним станом території і повітря санітарно-захисної зони;
- контроль державної пожежної інспекції за виконанням правил пожежної безпеки;
- контроль технологічних нормативів при роботі технологічного устаткування;
- контроль за дотримання нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферу на стаціонарних джерелах викиду підприємства;
- контроль обліку витрат електроенергії та своєчасна повірка облікових приладів;

В процесі будівництва можливий негативний вплив на навколишнє природне середовище, основними компонентами якої є: повітряне і водне середовище, ґрунт, рослинний і тваринний світ, соціальне і техногенне середовище.

При проведенні будівельно-монтажних робіт, основний вплив на навколишнє середовище буде надано в наслідку:

- проведення земельних робіт при плануванні майданчика і влаштуванні котлованів;
- шуму і викидів забруднюючих речовин в повітря при роботі будівельної техніки та механізмів;

- утворення побутових і відходів будівельного виробництва в процесі виконання робіт.

Детальна оцінка впливу на навколишнє середовище під час будівництва, наведені в Томі «Оцінка впливів на навколишнє середовище» цього проекту» (ОВНС).

При організації будівельного виробництва в процесі виконання будівельно-монтажних робіт необхідно суворо дотримуватися вимог чинного законодавства з охорони навколишнього природного середовища та виконувати заходи щодо захисту навколишнього середовища, передбачені цим проектом.

Основним негативним фактором впливу будівництва на навколишнє середовище є шум і викиди забруднюючих речовин при роботі будівельної техніки та механізмів.

Для зниження викидів забруднюючих речовин від роботи двигунів внутрішнього згоряння, необхідно виконувати наступні заходи:

- своєчасний техогляд і техобслуговування техніки;
- проведення контролю на токсичність вихлопних газів під час техогляду та при випуску на лінію;
- скорочення часу руху автомобілів на змінних режимах;
- скорочення часу роботи двигуна на режимах малої частоти обертання.

З метою зменшення забруднення навколишнього повітря токсичними викидами продуктів згоряння дизельних і карбюраторних двигунів будівельних машин і будівельного транспорту по можливості, необхідно застосовувати механізми з електроприводом замість машин з приводом від двигуна внутрішнього згоряння.

При інтенсивному русі транспорту і проведенні робіт в період будівництва буде присутнє збільшення шумового фону. До організаційних заходів щодо захисту від шумового впливу при будівництві належать:

- оптимізація будівельних робіт з метою скорочення термінів будівництва;
- застосування механізмів та інструментів шум від роботи яких відповідає вказаному в паспорті заводу-виготовлювача і не перевищує допустимих величин;
- попередні і періодичні медогляди з метою виявлення протипоказань для роботи, пов'язаної з шумом, і ранніх форм профзахворювання працюють в умовах інтенсивного шуму.

Транспортні засоби, що беруть участь у перевезенні щебеню, ґрунту, піску повинні бути забезпечені укриттями, з метою зниження виносу пилу з кузова. У суху погоду необхідно виконувати полив покриття автомобільних доріг з метою попередження пилоутворення.

З метою зниження ризиків забруднення поверхневих і підземних вод в процесі будівництва необхідно виконувати наступні заходи:

- дотримання меж територій, які виділені під будівництво;
- складування будівельного сміття на майданчику будівництва виконувати в контейнерах, які періодично будуть вивозитися на полігон для утилізації. Забороняється «поховання» бракованих конструкцій і виробів, бетонної суміші, будівельного сміття;
- мийку машин і механізмів, а також злив паливно-мастильних матеріалів, виконувати в спеціально відведених та обладнаних для цього місцях. З метою зменшення поширення забруднення на виїзді з території підприємства передбачити майданчик для миття коліс автотранспорту;
- воду питної якості використовувати тільки для питних потреб, за винятком приготування окремих видів бетону, які вимагають її за технологією (при необхідності);
- скидання господарсько-побутових стоків, що утворюються в процесі будівництва, виконувати в проєктовані і тимчасові споруди, призначені для цих цілей;
- не розпалювати на майданчиках будівництва.

Основним видом впливу на рельєф і ґрунти при будівництві є порушення поверхні, що відбувається при будівництві об'єктів. Порушення поверхні відбуваються при плануванні території, будівництві фундаментів, при прокладці трубопроводів і влаштуванні автомобільних доріг. З метою відновлення ґрунтового покриву на завершальному етапі будівництва передбачається благоустрій території з посівом багаторічних трав.

В процесі проведення будівельних робіт вплив на навколишнє середовище буде полягати в незначному додатковому забрудненні атмосферного повітря, за рахунок роботи будівельної техніки. Реалізація заходів передбачених в цьому проекті забезпечує прийнятний рівень впливів на навколишнє середовище.

Контроль за дотриманням вимог, що знижують вплив на навколишнє середовище, повинен виконуватися на протязі всього періоду будівництва.

Спостереження за станом навколишнього середовища в процесі будівництва ведеться відповідними службами місцевих органів влади, що відповідають за стан водойм, ґрунту і атмосферного повітря.

Проектом передбачаються наступні заходи зі спостереження і контролю над станом навколишнього середовища, в які входять наступне:

- контроль за викидами в атмосферу пилу, вихлопних газів автотранспорту, шкідливих скидів будівельних підприємств;
- контроль за відповідністю правилам використання природних ресурсів (водокористування, відведення земель, використання будівельних матеріалів і т.п.);

Виконання комплексу перерахованих заходів і проектних рішень дозволить виключити можливі несприятливі впливи на навколишнє середовище при будівництві об'єкта.

## **ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ**

1. Розглянуто актуальність спорудження та реконструкції комплексів для зберігання зерна на теперішній час.
2. На основі літературного огляду проаналізовано помилки, що виникають при проектуванні, зведенні та експлуатації елеваторних комплексів та причини руйнування споруд.
3. Проаналізовано конструкції фундаментів для споруд елеваторного комплексу. Проведено розрахунок та запропоновано проектні рішення фундаментів під хопери та зерносушарку. Особливістю запроєктованих рішень зерносушарки є плитно-пальові фундаменти.
4. Розглянуто технологію виконання будівельних робіт та організацію їх ведення.
5. Розглянуто заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1- ДБН А.2.2-3-2014 «Склад, та зміст проектної документації на будівництво»
- 2- ДСТУ Б А.2.4-4-2009 «Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги для проектної та робочої документації»;
- 3- ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій»;
- 4- ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво у сейсмічних районах України»;
- 5- ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи»;
- 6- ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти» зі зм.1;
- 7- ДБН В.1.1-5-2000 «Будинки і споруди на підроблюваних територіях і просідаючих ґрунтах»;
- 8- ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції»;
- 9- ДБН В.2.6-198:2014 «Сталеві конструкції»;
- 10- ДСТУ Б А.2.4-15:2008 СПДБ «Антикорозійний захист конструкцій будівель і споруд»;
- 11- ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення»;
- 12- ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»;
- 13- ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;
- 14- ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Настанова щодо проведення земляних робіт та улаштування основ і фундаментів.
- 15- Дворник А.М., Любченко І.Г., Титаренко В.А., Шидловська О.В. (2019). Основи та фундаменти циліндричних силосів для зерна. Наука та будівництво, 21(3), 12-18.
- 16- Зоценко М.Л. Особливості визначення осідань основ плитних фундаментів зерносховищ силосного типу / М.Л. Зоценко, Ю.Л. Винников, С.Ф. Пічугін, М.В. Бібік, В.І. Марченко, М.І. Лапін // Зб. наук. праць (галузеве машинобуд., буд-во). – Полтава: ПНТУ, 2009.– Вип. 2 (27). - С. 101 – 110.
- 17- Червинський Я. Й. Дослідження технічного стану будівель та споруд при небезпечних геологічних процесах / Я. Й. Червинський, О. О.

- Петраков, М. Л. Зоценко, Ю. Л. Винников, В. А. Титаренко, В. Д. Шумінський, С. В. Степанчук, А. М. Дворник, Я. І. Домбровський // Наука та будівництво. - 2014. - № 2. - С. 17-24.
- 18- <https://elevatorist.com/blog/read/323-uroki-avariy-stalnyih-silosov>
- 19- Рекомендации по рациональной области применения в строительстве свай различных видов / Ордена трудового красного знамени научно-исследовательский институт оснований и подземный сооружений имени Н.М. Герсеванова ГОССТРОЯ СССР. – МОСКВА, 1982. – 20 с.
- 20- Бурові ґрунтоцементні палі, які виготовляються за бурозмішувальним методом: Монографія / М.Л.Зоценко, Ю.Л. Винников, В.М. Зоценко. –Харків: «Друкарня Мадрид», 2016. – 94 с.
- 21- Григорян А.А. Несущая способность и осадки буронабивных свай для высотного строительства на глинистых грунтах с учетом нового существа разрушения их оснований / Проектирование и конструирование строительных систем. Проблемы механики в строительстве – Вестник МГСУ, 4, 2012. – С. 88-97.
- 22- Бібік М. В. Визначення горизонтального навантаження на вертикальні стіни ємнісних конструкцій за різними нормами / М. В. Бібік, П. С. Мороз // Збірник наукових праць [Полтавського національного технічного університету ім. Ю. Кондратюка]. Сер. : Галузеве машинобудування, будівництво. - 2014. - Вип. 1. - С. 166-174.
- 23- Кремнев А. П. Сравнительный анализ методик расчета свайных фундаментов по нормам Республики Беларусь и Eurocode 7 "Geotechnical design" / А. П. Кремнев, Н. Г. Лобачева // Збірник наукових праць [Полтавського національного технічного університету ім. Ю. Кондратюка]. Серія : Галузеве машинобудування, будівництво. - 2015. - Вип. 3. - С. 172-183.
- 24- Леденёв В.В. Несущая способность и деформативность оснований и фундаментов при сложных силовых воздействиях / Монография. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. –324 с.
- 25- Корнієнко М.В., Карпенко Д.А. Несуча здатність буронабивних паль з розширенням в лесових ґрунтах за результатами статичних випробувань. // Основи і фундаменти: Міжвід. наук.- тех. зб. – Вип. 31. – К.: Будівельник, 2008, С. 54-63.
- 26- Тугаєнко Ю.Ф., Барчукова Т.М., Рабоча Т.В. Розрахунки основ і фундаментів будівель і споруд у курсовому і дипломному проектуванні / Навчальний посібник. — Одеська Державна Академія Будівництва та Архітектури (ОДАБА). — Одеса: Астропринт, 2013. — 135 с.
- 27- <https://readmehouse.ru/fundament/silos-pod-fundament.html>



- 28- Бутенко А. А., Кичаева О.В. Уроки аварий стальных силосов и их фундаментов / Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. – № 5. – ЛНТУ, 2016. – С. 308-315.
- 29- ДБН В.2.2-8-98 “Підприємства, будівлі і споруди по зберіганню та переробці зерна” – Держбуд України – Київ, 1998. – 84 с.