

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

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Магістра

(назва освітнього ступеня)

на тему: **«Проект елеватора в місті Бар з дослідженням
фундаменту зерносушки»**

Виконав: студент 2 курсу, групи МБд-2
спеціальності 192
Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва спеціальності)

Петров А.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник Ігнат'єва В.Б.
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Данильченко С.М.
(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Ясній В.П.
(прізвище та ініціали)

Рецензент
(прізвище та ініціали)

Тернопіль
2021

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)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

(підпис) (прізвище та ініціали)
« » _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня Магістр
(назва освітнього ступеня)

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

студенту Петрову Артуру Олександровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект елеватора в місті Бар з дослідженням
фундаменту зерносушки

Керівник роботи Ігнат'єва Вікторія Борисівна, к.т.н., доцент
(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 20 грудня 2021 року

3. Вихідні дані до роботи Завдання на кваліфікаційну роботу

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
Проект елеватора, архітектурно-будівельна частина, розрахунок фундаменту зерносушарки,
Дослідження анкерної групи фундаменту, охорона праці, забезпечення надійності та безпеки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)
Генеральний план та споруди транспорту, технологія виробництва, зерносушарка №11,1 12,1,
Зерносушарка 11,2 12,2

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Ігнат'єва В.Б., к.т.н. доцент		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	Стручок В.С., ст. викладач		
Нормоконтроль	Данильченко С.М., ст. викладач		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Архітектурно-будівельний розділ	03.07.2021	
2	Розрахунок фундаменту зерносушки	20.09.2021	
3	Дослідження анкерної групи фундаменту зерносушарки	05.10.2021	
4	Технологічні рішення	15.11.2021	
5	Охорона праці. Забезпечення надійності та безпеки	10.12.2021	

Студент _____
(підпис)

Пашков А.О.
_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Ігнат'єва В.Б.
_____ (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Вступ	4
Розділ 1. Архітектурно-будівельний	6
1.1. Дані по районі ділянку будівництва.....	6
1.2. Генеральний план і транспорт.....	11
1.3. Архітектурно-будівельні рішення.....	15
1.4. Висновок за розділ 1	28
Розділ 2. Розрахунок фундаменту зерносушки	29
2.1. Розрахункові характеристики матеріалів та вихідні дані	29
2.2. Визначення глибини закладання там розмірів підшви фундаменту та визначення необхідної кількості паль.....	30
2.3. Висновки за розділ 2.....	33
Розділ 3. Дослідження анкерної групи фундаменту зерносушарки	34
3.1. Постановка задачі та вихідних даних для дослідження і вибору анкерних болтів кріплення обладнання зерносушарки до фундаменту	34
3.2. Методика дослідження та розрахунок.....	36
3.2. Висновок за розділ 3	42
Розділ 4. Технологічні рішення.....	43
4.1. Виробнича програма і режим роботи	43
4.2. Короткий опис технологічного процесу	44
4.3. Висновок за розділ 4	52
Розділ 5. Охорона праці. Забезпечення надійності та безпеки.....	54
5.1. Охорона праці.....	54
5.2. Забезпечення надійності та безпеки.....	73
Загальні висновки	80
Бібліографія	81

ВСТУП

Будівництво елеватору в м. Бар здійснюється на основі завдання на проектування, містобудівних умов, наданих вихідних даних та погоджених схем. На проектній земельній ділянці розташована складська будівля. Зерновий елеваторний комплекс призначений для приймання, очищення, сушіння, короткочасного зберігання та відвантаження зернових культур. Вантажобіг комплексу складе 150 000 т/рік.

Сукупність заходів які передбачаються на даному підприємстві складається із транспортування продукції з полів автотранспортом, розвантаженні та завантаженні, підготовці до зберігання (очистка, сушка), створення та підтримування режимів зберігання та реалізації.

Зерновий елеваторний комплекс призначений для приймання, очищення, сушіння, короткочасного зберігання та відвантаження зернових культур.

Проектом будівництва передбачається будівництво наступних будівель і споруд:

перша черга будівництва:

- ваги автомобільні подвійні;
- приймальна станція на 2 автомобіля;
- робоча башта;
- сушарка зерна СГ1;
- силосна група вологого зерна СВ1, СВ2;
- станція накопичення та відвантаження відходів;
- силосна група зберігання зерна С31...С34;
- електрощитова;
- приміщення операторної;
- сушарка зерна СГ2;
- силосна група вологого зерна СВ3, СВ4;
- силосна група зберігання зерна С35...С38;

друга черга будівництва:

- *силосна група вологого зерна СВ5, СВ6;:*
- *силосна група вологого зерна СВ7, СВ8;*

Проведення розрахунків фундаментів зерносушарки з дослідження анкерних болтів кріплення обладнання до зерносушарки.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1. Дані по районі ділянку будівництва

1.1.1. Дані про проектну потужність, номенклатуру, якість продукції, сировинну базу

Розрахунок чисельного та професійно-кваліфікаційного складу працівників

Виробничі процеси на комплексі забезпечує обслуговуючий персонал, відповідно до штатного розкладу.

Для обслуговування елеваторного комплексу з комплексною автоматизацією виробничих процесів, встановлюється норматив чисельності обслуговуючого персоналу.

Кількість та оснащеність робочих місць

Даним проектом передбачено створення 25 нових робочих місць де працюватиме 33 чоловік – таблиця 1.

Облаштування робочих місць передбачає встановлення комплексу обладнання для елеваторного комплексу.

Опис технологічного обладнання і операцій, які на ньому виконуються приведені в розділі 4 технологічні рішення.

1.1.2. Дані інженерних вишукувань

У відповідності до технічного завдання виконані інженерно-геологічні вишукування для будівництва елеватора в м. Бар Вінницької області (1-ша черга).

В адміністративному відношенні ділянка вишукувань знаходиться на території колишнього цукрового заводу в м. Бар Вінницької області.

Таблиця 1- Обслуговуючий персонал комплексу

Посада	Чисельність персоналу				Група виробничих процесів
	I зміна		II-III зміна		
	жін	чол	жін	чол	
Адміністративно-управлінський персонал					
ІТП (інженерно-технічний персонал)					
Директор		1			1а
Нач. виробництва (елеватора)		1			1а
Головний інженер		1			1а
Гол. бухгалтер	1				1а
Зав. лабораторії	1				1а
Начальник з/д з'єднання		1			1а
Інженер-механік		1			1а
Службовці					
Бухгалтер	2				1а
Виробничий персонал					
Оператор (ЦПУ)		1		2	1а
Прибиральник	1				1а
Спеціаліст з приймання зерна	1		2		1а
Охоронець		1		2	1а
Оператор авторозвантажувача		1		2	2г
Оператор-сушильний майстер		1		2	2г
Робітник з/д відвантаження		2		4	2г
Електрик		1		2	2г
Механік		1		2	2в
Лаборант-технік	3		6		3а
Лаборант-пробовідбірн.	1		2		2г
Вагар		1			1а
Підсобний працівник		1		2	1а
Всього:	10	15	10	18	

Метою даних вишукувань було:

- вивчення загальної геологічної будови ділянки, ступеню витриманості напластування у вертикальному і горизонтальному напрямку у межах контуру проектованої будівлі, на глибину активної зони;

- з'ясування глибини залягання ґрунтових вод в межах дослідної товщі;
- вивчення показників фізико-механічних властивостей ґрунтів для оцінки їх несучої спроможності під навантаженням.

В ході вишукувань були пробурені 11 розвідувальних свердловини глибиною 5,0м - 14,7м. Буріння виконувалося механічним способом буровою установкою ПБУ-2-04 з відбором зразків ґрунтів для лабораторних досліджень.

Місця буріння свердловин були вказані в графічному додатку до технічного завдання. Планова та висотна прив'язка свердловин виконувалась за допомогою схеми, наданої замовником. Найменування ґрунтів основ прийняти згідно вимог ДСТУ Б В.2.1-2-96. Умовні позначення наведені згідно ДСТУ Б А.2.4-13-97. Усі польові роботи виконувались згідно діючих нормативних документів з дотриманням правил техніки безпеки. При складанні даного звіту використовувались матеріали вишукувань попередніх років в цьому районі.

В геологічній будові території беруть участь кристалічні породи архею-нижнього протерозою й осадові відкладення верхнього протерозою, мезозою, кайнозою.

Кристалічні породи представлені гранітами. Граніти оголюються на низьких відмітках рельєфу, приурочених до долини ріки Південий Буг.

До осадових порід відносяться відкладення неогену та четвертинні. Вони представлені трьома горизонтами. Внизу залягають каоліністі глини, в середній частині - дрібнозернисті каоліністі піски, і вгорі - пістрявокольорові глини. Перераховані породи не витримані по потужності та простяганню і часто заміщають одна одну.

Відкладення неогену відслідковуються на водороздільних рівнинах і розмиті в долинах рік. Представлені пістрявокольоровими глинами. У глинах іноді

зустрічаються кристали і друзи гіпсу. Пістрявокольорові глини відносяться до континентальної фації на півночі і до лагунної - на півдні.

Четвертинні відкладення на Придніпровській височині представлені в основному лесами і лесовидними суглинками. Вони залягають на червоно-бурих глинах або на піщано-глинистих відкладеннях.

В геоморфологічному відношенні ділянка вишукувань приурочена до межі між Летичів-Літинської водно-леднікової алювіальної рівнини та Вінницької денудаційно-аккумулятивної рівнини.

В геологічній будові на розвідану глибину 14,7м. приймають участь четвертинні відкладення алювіального та еолове – делювіального генезису, які представлені суглинками замуленими, туго-мягко пластичними, суглинками просідними суглинками, м'якопластичними та текучими суглинками, водонасиченими пісками, які залягають на дресв'яно-щебеновому ґрунті та вапняках різного ступеню виветрелості. З поверхні перекриті потужної товщею насипних ґрунтів.

Гідрогеологічні умови площадки вишукувань на розвідану глибину 14,7 м. характеризуються наявністю одного безнапірного водоносного горизонту. Умови залягання ґрунтових вод на дослідженій ділянці, приведені в таблиці 2.

Сезонні коливання рівня ґрунтових вод можуть складати $\pm 1,2-1,5$ м.

Максимальний прогнозний рівень підземних вод потрібно прийняти на поверхні землі.

Виходячи з геологічної будови і гідрогеологічних умов ділянка вишукувань є підтопленою.

При проектуванні слід передбачити заходи по захисту будівель від підтоплення.

Таблиця 2 - Умови залягання ґрунтових вод на дослідженій ділянці

№ свр.	Відмітка, м	Глибина, м	Рівень установлення підземних вод, м		Дата заміру
			глибини на	відмітка	
Св 1	275,00	14,7	4,9	270,10	11.2019
Св 2	276,80	10,6	4,5	272,30	11.2019
Св 3	273,50	5,0	1,8	271,70	11.2019
Св 4	272,80	7,5	1,4	271,40	11.2019
Св 5	273,50	8,5	1,3	272,20	11.2019
Св 6	275,50	11,0	4,0	271,50	11.2019
Св 7	272,30	7,0	0,9	271,40	11.2019
Св 8	275,40	13,0	4,7	270,70	11.2019
Св 9	275,60	12,7	4,3	271,30	11.2019
Св 10	276,15	12,8	4,5	271,65	11.2019
Св 11	272,35	8,0	1,3	271,05	11.2019

Основними факторами підтоплення при будівництві є зміна умов поверхневого стоку при вертикальному плануванні, засипка природних дренажів, підвищення вологості при інфільтрації поверхневих вод, перекриття та зміна підземного стоку ґрунтових вод при закладанні фундаментів, екранування поверхні асфальтуванням території, витікання води із водонесучих комунікацій. Які з цих факторів будуть впливати на підвищення рівня ґрунтових вод невідомо. В зв'язку з цим точність виконаних прогнозних оцінок, має приблизний характер. Більш достовірною оцінкою потенційної підтопленості потребує додаткових спеціальних довготривалих спостережень (згідно норм не менше 1 року).

Води, як середовище бетону нормальної проникності, згідно ДСТУ Б В.2.6-145:2010 середньоагресивні по вуглекислоті до бетону марки W₄, а також

середньоагресивні по складу хлоридів до арматури залізобетонних конструкцій при періодичному замочуванні.

1.2. Генеральний план і транспорт

1.2.1. Коротка характеристика району будівництва та будівельного майданчика

В геоморфологічному відношенні район відповідає середньо розчленованій акумулятивно-ерозійній рівнині сформованій на структурно-денудаційній кристалічній основі. За геоморфологічною будовою майданчик вишукувань відноситься до лісової рівнини (плато), яка загалом має спокійний, слабо хвилястий рельєф, що прорізається ярами, балками та долинами річок на глибину до 5...20 м.

Абсолютні відмітки поверхні землі по майданчику становлять 277.50...275.60 м, з загальним ухилом в південно-східному напрямку.

Геологічна будова ділянки розвідана на глибину до 15 м від денної поверхні і представлена комплексом сучасних, неоплейстоценових та неогенових відкладів. Підземні води на території вишукувань зустрінуті всіма пройденими виробками. Усталений рівень ґрунтових вод зафіксований на глибинах 4.9...4.3 м в абсолютних позначках 270.10...271.30 м. Водоносний горизонт – безнапірний.

Середня глибина промерзання складає 1.1 м і може бути прийнята за нормативну.

Загальна площа земельної ділянки на якій планується будівництво складає 5,4657 га., розташована на території колишнього цукрового заводу, що знаходиться на північному-сході м. Бар Вінницької області.

Пляма забудови майданчика будівництва зерно-сушарного комплексу припадає пустир.

Цільове призначення земельної ділянки сільськогосподарського призначення для ведення товарного сільськогосподарського виробництва.

Проектом передбачається будівництво комплексу для сушіння та зберігання зерна, автовагової та пожрезервуарів.

Площа земельної ділянки, відведеної під будівництво, складає 27 356 м². від загальної площі. Цільове призначення проектної ділянки не змінюється. В'їзд на територію передбачено з автомобільної дороги місцевого значення.

Організація рельєфу площадки виконана методом проектних горизонталей з урахуванням природних умов, будівельних та технічних вимог, умов стоку поверхневих вод, розташування транспортних шляхів, інженерних мереж та комунікацій, типів покриття. Відведення поверхневих вод запроектовано по рельєфу ділянки організованим стоком до очисних споруд.

1.2.2. Рішення та показники генерального плану, внутрішньо майданчикowego і зовнішнього транспорту

В основу генерального плану покладені такі принципи:

- *раціональне розміщення будівель та споруд згідно технологічного процесу;*
- *корочення довжини внутрішньомайданчикowych проїздів та інженерних мереж;*
- *забезпечення пожежної безпеки.*

В складі проекту передбачені такі будівлі та споруди, котрі умовно можна розділити за функціональним використанням на зони:

1. ПЕРЕДЗАВОДСЬКА ЗОНА:

- *адміністративно-побутовий корпус;*
- *автомобільні ваги;*
- *пробовідбірник;*
- *лабораторно-ваговий корпус;*

2. ВИРОБНИЧА ЗОНА:

- *силоса для зберігання зерна місткістю 40 000 т (8 шт.);*

- буферний силос волого зерна 3400 т (4 шт.);
- зерно сушика (2 шт.);
- очисна вежа з бункерами відходів на автотранспорт;
- завальна яма з приймальним пристроєм на 2 проїзди;
- вузол відвантаження зерна на авто;
- норійні прямки;
- транспортні галерея;
- щитова з пультом управління;

3. СПОРУДИ ІНЖЕНЕРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ:

- КТП 10/0,4 кВ;
- насосна станція пожежогасіння;
- пожежні резервуари;
- дизель-генераторна установка;
- установка очищення дощових стоків;
- локальні очисні споруди;

Таблиця 3- Основні показники по генплану

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Кількість	Примітка
1	Площа ділянки	га	5,4657	
1.1	Площа ділянки проектування	м ²	27 356	
2	Площа забудови (проектна) у тому числі	м ²	6 701	
2.1	Площа забудови існуюча	м ²	166,8	
3	Площа проїздів	м ²	15 906	
4	Площа озеленення	м ²	4 666	
5	Відсоток забудови	%	12,6	

В'їзд та виїзд автотранспорту на територію підприємства відбувається з існуючої автодороги місцевого значення.

Внутрішньомайданчиковий автомобільний проїзд запроектований з урахуванням рельєфу місцевості та технологічних вимог по прямокутній

замкнутій (кільцевій) схемі. На плані передбачений другий аварійний виїзд. Рух транспорту по території відбувається від в'їзду до рампи відвантаження та завантаження продукції. Передбачено під'їзди з розворотним майданчиком для спецавтотранспорту до пожежних резервуарів (поз. 26 ГП).

1.2.4. Основні планувальні рішення, заходи щодо благоустрою та обслуговування території

Організація рельєфу ділянки, на якій проектується будівництво, розроблена з урахуванням відміток існуючої автодороги та гідрогеологічних умов майданчика.

Враховуючи існуючу забудову майданчика, характер рельєфу, геологію площадки та вимоги технологічного процесу, вертикальне планування ділянки виконане по існуючим відміткам.

Проектні відмітки будинків та споруд по відношенню до планувальних відміток землі назначені у відповідності з даними будівельної частини проекту.

Поверхневий водовідвід дощових стоків від будівель та споруд забезпечується планувальними позначками з природнім ухилом до дощоприймальних колодязів, та частково в водовідвідний лоток з подальшими скиданням в установку очищення дощових стоків (поз. 27 ГП).

Для транспортного зв'язку з існуючою сіткою автомобільних доріг проектом передбачено два в'їзди та виїзд. Початок в'їзду/виїзду прийнятий з автомобільної дороги місцевого значення.

1.3. Архітектурно-будівельні рішення

1.3.1. Характеристика ділянки будівництва

По своїм кліматичним характеристикам ділянка будівництва згідно ДСТУН Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» відноситься до І-го району - Північно-Західний.

Нормативні та розрахункові дані згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи»:

Характеристичне значення снігового навантаження – 1,63 кПа (163кг/м²). Характеристичне значення вітрового навантаження для 2-го вітрового району – 0,47 кПа (47кг/м²); Сейсмічність ділянки приймати згідно ДБН В. 1.1-12:2006. Категорії ґрунтів за сейсмічними властивостями наведені у «Зведеній інженерно-геологічній колонці». Сейсмічність ділянки вишукувань – 6 балів. Підземні води на території вишукувань зустрінуті всіма пройденими виробками. Усталений рівень ґрунтових вод зафіксований на глибинах 4.9...4.3 м в абсолютних позначках 270.10...271.30м. Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця року липень 19,8 °С. Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодного періоду року січень - 10 °С.

1.3.2. Інженерно-геологічні умови будівництва.

Вінницька область розміщена в межах Українського кристалічного щита і його південно-західного і південного схилів.

Територія області являє собою полігонну рівнину, на формуванні котрої головним чином вплинули тектоніка і геологічна будова.

Український щит був остаточно сформований до початку палеозою. На протязі всього палеозою і більшої частини мезозою на щиті господарював континентальний режим. В результаті протяжних денудацій рельєф кристалічного щита підлягав значному нівелюванню, і на його поверхні утворилася денудаційна рівнина, покрита продуктами руйнування кристалічних порід.

Тектоніка і ерозія призвели до утворення від'ємних форм допалеогенового рельєфу – впадин, долиноподібних понижень і ложбин. В мезо-кайнозойський час щит в межах області випробовує цілий ряд різноманітних по амплітуді коливальних рухів, котрі і обумовили виникнення морських трансгресій. Товщі утворених осадків поступово вирівнювали докембрійський рельєф перетворюючи його в рівнину.

В межах досліджуваної 14,7-ти метрової товщі за даними буріння, лабораторних досліджень та розрахунків виділяються 10 інженерно-геологічних елементів (ІГЕ).

Ґрунти ІГЕ - 1 представлені насипним ґрунтом – суглинком з уламками будівельного та побутового сміття з залишками ґрунтово-рослинного шару, цегли, уламків бетону, щебеню, коренів дерев, скла залишками цукрової промисловості, вапняного розчину та др. Ґрунти ІГЕ – 1 пухки, різного ступеню ущільнення, різної консистенції. Насипні ґрунти ІГЕ-1 не рекомендуються для основ будівель та споруд.

Ґрунти ІГЕ - 2 представлені суглинками текучоластичними, іноді м'яккопластичними, замуленими, частково заторфованими з домішками рослинних залишків ($I_r=0,07$), чорного, буровато-чорного, бурого, темно-бурого кольору. Не рекомендуються для основ будівель та споруд.

Ґрунти ІГЕ – 3 представлені суглинками тугопластичними, гумусовими ($I_r=0,04$) просідними, з включеннями карбонатів, буро-жовтого, жовте – коричневого, жовто-сірого кольору. Тип ґрунтових умов І. Ступінь змін основ $\alpha = 1,60$.

Ґрунти ІГЕ – 4 представлені суглинками тугопластичними, просідними (таблиця № 2), з включеннями карбонатів, жовтого, жовте – коричневого, жовто-сірого кольору. Тип ґрунтових умов І. Ступінь змін основ $\alpha = 1,50$.

Характерною особливістю просідних ґрунтів є зниження їх фізико-механічних показників при додатковому зволоженні, тому розрахунок основ слід проводити з урахуванням прогнозу зміни їх властивостей при водонасиченні згідно ДБН В.1.1-45-2017.

Ґрунти ІГЕ – 5 представлені суглинками легкими, м'яккопластичними, іноді текучоластичними, жовтого, темно-жовтого, сіро-жовтого кольору, з карбонатами, з прошарками та лінзами супіску та важкого суглинку. Ґрунти при розкритті володіють пливунними властивостями.

Ґрунти ІГЕ – 6 представлені пісками пилюватими, середньої щільності, різнорідними, водонасиченими, жовто-сірого, жовтого, сірого, буровато-жовтого кольору, з прошарками текучого супіску, з домішками вапнякової крихти. Ґрунти при розкритті володіють пливунними властивостями.

Ґрунти ІГЕ – 7 представлені дресвяно-щебеним ґрунтом виветрелим, з супісчаним та глинистим наповнювачем, середньої щільності, водо насиченим. жовтого, жовто-коричневого, сіро-жовтого, світло-жовтого кольору, з уламками вапняку.

Ґрунти ІГЕ – 8 представлені вапняками рухляками, сильновивітрілими, дуже низької міцності, водо насичені, з прошарками дресвяного ґрунту, жовтого, сіро-жовтого, коричнево-жовтого, жовтого-сірого кольору.

Ґрунти ІГЕ – 9 представлені вапняками вивітрілими, дуже низької міцності, з прошарками перекристалізованого вапняку низької міцності, кавернозні, тріщиноваті, тріщини та каверни як пустотіли, так і заповнені продуктами руйнування вапняків та карбонатно-глинистим породами. водонасичені, жовтого, сіро-жовтого, коричнево-жовтого кольору.

Ґрунти ІГЕ – 10 представлені вапняками вивітрілими, низької міцності, з прошарками перекристалізованого вапняку середньої міцності, кавернозні, тріщиноваті, тріщини та каверни як пустотіли, так і заповнені продуктами руйнування вапняків та карбонатно-глинистим породами. Воду насичені, жовтого, сіро-жовтого, коричнево-жовтого кольору.

Споруда комплексу запроектована на природньо сформовану ділянку без порушень існуючого рельєфу.

Для запобігання зволоження ґрунтів з території підприємства проектом передбачається централізований водозбір в дощову каналізацію з подальшим очищенням та відведенням в канаву.

Сейсмічність ділянки приймати згідно ДБН В.1.1-12:2006. Категорії ґрунтів за сейсмічними властивостями наведені у «Зведеній інженерно-геологічній колонці». Сейсмічність ділянки вишукувань – 6 балів.

1.3.3. Конструктивні рішення

Силоси зберігання зерна місткістю 5 000 т. (поз. 1.1-2.4 по ГП)

Силоси є металевими спорудами силосного типу, комплектної поставки з наступними розмірами в плані: діаметр 21,83м., загальна висота 22,97м.

Проектом передбачається встановити 8 силосів загальною місткістю 40 000т.

Фундамент кожного силоса складається з монолітного залізобетонного кільцевого ростверку, на який спираються стінки силоса, та монолітної плити, залізобетонної плитної частини (днища), розділені деформаційним швом. Конструкції виконуються із бетону класу С25/30, F100, W8. Під ростверками та плитами передбачена підготовка з бетону С8/10 товщиною 100мм.

Фундаменти спираються на штучну основу із залізобетонних паль перерізом 300х300мм. довжиною від 7 до 12 метрів (серії 1.011.1-10 В 1).

Силос з'єднується з фундаментом за допомогою анкерних болтів.

Силоси вологого зерна місткістю 850 т. (поз. 13.1...16.2 по ГП)

Силоси є металевими спорудами силосного типу, комплектної поставки з наступними розмірами в плані: діаметр 9,0м., загальна висота 24,95м.

Фундамент кожного силоса складається з монолітного залізобетонного кільцевого ростверку, на який спираються опори силоса.

Конструкції виконуються із бетону класу С20/25, F100, W6. Під ростверками та плитами передбачена підготовка з бетону С8/10 товщиною 100мм.

Фундаменти спираються на штучну основу із залізобетонних паль перерізом 300х300мм. довжиною 9 метрів (серії 1.011.1-10 В 1).

Зерносушарки (поз. 11; 12 по ГП)

Зерносушарки марки LAW 19 LE 2500 (2шт.) виготовлення фірми LAW (Франція) є конструкцією комплексної поставки.

Завальна яма на два проїзди (поз. 21 по ГП)

Споруда приймального пристрою з автотранспорту на два проїзди складається з підземної та надземної частин. Підземна частина являє собою технологічний прямок з розмірами в плані 15,1x13,9 та днищем на відм. -5,5м. в якому розташований приймальний бункер та завальний механізм для розвантаження автотранспорту. Для обпирання їздового настилу та завального механізму передбачається система металевих балок, розташування яких обумовлене технологічним завданням. Ці балки шарнірно спираються на стіни прямоку та кріпляться до них через закладні деталі.

Конструкції прямоку монолітні залізобетонна, виконується з бетону С20/25 та армується в'язаними сітками та армокаркасами з арматури А400С. Для замкнених хомутів та шпильок використовується арматура класу А240С.

Днище прямоку має товщину 400мм і є фундаментом споруди. Під ним передбачена підготовка з бетону С8/10 товщиною 100мм. Днище спирається на природну основу якою є шар ПЕ 7.

Прямок з приймальними бункерами з'єднується галереєю з норійним прямком.

Надземна частина є одноповерховою, неопалювальною спорудою з розмірами в плані 14,05x31,3м., та висотою до низу несучих конструкцій: в осях Ж – 7,245м., в осях Є – 11,170м. Покрівля двоскатна.

Колони – труба сталева електрозварна прямо шовна круглого сечення, жорстко з'єднані з фундаментами за допомогою анкерних болтів.

На балки покриття шарнірно спираються прогони покриття, що запроектовані із прокатних швелерів.

На прогони спирається профнастил покриття висотою гофрів 35мм. Листи профнастилу кріпляться до прогонів у кожному гофрі за допомогою самонарізаючих болтів і між собою – комбінованими заклепками з кроком до 500мм, створюючи таким чином геометрично незмінний диск покриття.

Для забезпечення контролю форми покриття в процесі монтажу передбачені горизонтальні в'язі по покриттю, що виконуються із замкнутих квадратних профілів.

Поперечна стійкість споруди забезпечується жорсткістю поперечних рам, що утворені жорстко з'єднаними фундаментами колонами та жорстко з'єднаними з колонами ригелями.

Поздовжня стійкість будівлі забезпечується системою вертикальних в'язей по всім рядам колон.

Незмінність форми споруди в плані та спільна робота її елементів на горизонтальні навантаження забезпечується жорстким диском, що утворений відповідно з'єднаним з прогонами профнастилом покриття та горизонтальними в'язями, по покриттю.

Для кріплення профнастилу стінового огороження запроектовано фахверк із прокатних швелерів. Стіновий профнастил має висоту гофрів 21мм.

Підземна галерея (поз. 20 по ГП)

Дана підземна транспортна галерея має наступні розміри: довжина 38,5м., ширина 7,2м. та висотою 3,0м. Товщина стінок - 0,4м., перекриття – 0,4м., днища – 0,4м. Галерея виконується з бетону класу С20/25, F100, W8.

Під днищем галереї передбачена підготовка із бетону С8/10 товщиною 100мм.

Норійно-очисна вежа з бункером відвантаження (поз.17;18;19 по ГП)

Норійна вежа є багатоярусною неопалювальною спорудою з розміром в плані 21,8x18,5м., що спирається на 14 колон. Висота металевого каркасу до низу несучої конструкції – 43,14м.

Колони – труба сталева електрозварна прямо шовна круглого січення Ø352мм до позн. +12.000 та Ø273мм до позн. +44,140, жорстко з'єднаних з фундаментами за допомогою анкерних болтів. На колони спираються головні балки, що запроектовані із прокатних двотаврів та швелерів.

Настили робочих майданчиків на виконуються із металевих рифлених листів, решітчастого настилу та просічно-витяжного настилу.

Для захисту технологічного обладнання ділянки вежі з позн.+10.820 до +29.230 обшиті стіновим профнастилом з висотою гофра 21мм.

Покриття запроектоване із профільного настилу з висотою гофра 35мм.

Споруда обладнана зовнішніми металевими сходами та площадками.

Для забезпечення стійкості споруди та сприйняття горизонтальних навантажень запроектовані в'язі із замкнутих квадратних профілів.

Незмінність форми споруди в плані та спільна робота її елементів на горизонтальні навантаження забезпечується горизонтальними в'язями в рівнях усіх майданчиків виконаних із замкнутих квадратних профілів.

Фундаменти очисної вежі складаються з монолітного днища розміром в плані 21,8x18,5м. на від. -6.700 та залізобетонними монолітними стінами, які зв'язані між собою монолітними залізобетонними балками.

Монолітні конструкції виконуються з бетону кл. С20/25, марка за морозостійкістю F100, марка по водонепроникності W8. Підготовка виконується з бетону С8/10 товщиною 100мм.

Адмінбудівля з лабораторією (поз. 8 по ГП)

Адмінбудівля з лабораторією опалювальна, двоповерхова. Розмір будівлі в плані 14.91x6.46м. Висота першого поверху 2,5м, другого 2,6м. Покрівля односкатна, з зовнішнім водовідведенням. За умовну відмітку – 0.000 прийнято рівень 1-го поверху чистої підлоги, що відповідає абсолютній відмітці 276.10 на генплані. Проектована будівля 2-х прольотна каркасна, колони і балки металеві. Кріплення колон каркасу до фундаментів передбачено за допомогою анкерних болтів.

Фундамент запроектований із бетону класу C20/25, F100, W6, що спирається на штучну основу з забивних залізобетонних паль перерізом 350x350мм. довжиною 4.2 метри (серії 1.011.1-10).

Сходи металеві. Передбачений другий вихід через площадку пробовідбірника. Стіни із сендвіч панелей, які кріпляться до обрешітки та колон. Переkritтя із профільного листа, який кріпиться до балок переkritтя.

Вікна металопластикові згідно ДСТУ Б В.2.6-15-99. Двері металопластикові та металеві в приміщеннях з категорією В (EI30).

Ступінь вогнестійкості будівлі - Ша.

За вибуховою, вибухопожежною та пожежною небезпекою будівля відноситься до категорій Д.

Автомобільні ваги з пробовідбірником та навісом (поз. 7 по ГП)

Автомобільні ваги з пробовідбірником та навісом - прямокутна в плані споруди з розмірами 24,6x12,6м. та висоту 11,5м., що спирається на 10 колон розташованих по сітці 12x6 м.

Огороджуючі конструкції стін та покрівлі з профільованих листів трапецієвидними гофрами по обрешітці з швелерів, для покрівлі з висотою гофра 35мм та стін 21мм .

Колони запроектовані з двотавра, жорстко з'єднаних з фундаментами за допомогою анкерних болтів. На відмітці 9,5м. на колони опираються ферми, що запроектовані із гнутих електрозварних квадратних труб.

Конструкція споруди вирішена по рамно-в'язевій схемі. Просторова жорсткість каркасу забезпечена сумісною роботою поперечних рам та системою в'язів і розпірок по колонам. Колони запроектовані з прокатних двотаврів. Ферми з гнутих електрозварних квадратних труб. В'язі та розпірки з гнутих електрозварних квадратних труб.

З'єднання балок переkritтя з колонами прийнято жорстким, балок поkritтя з колонами шарнірним. Спирання колон на фундаменти жорстке.

Для виходу на робочі майданчики запроектовані сходи із прокатних швелерів та гнутих електрозварних квадратних труб. Всі площадки та драбини мають огороження із гнутих електрозварних квадратних труб та сталевих смуг.

Фундамент запроектований із бетону класу C20/25, F100, W6, що спирається на штучну основу з забивних залізобетонних паль перерізом 350x350мм. довжиною 4.2 метри (серії 1.011.1-10).

Електрощитова з пультом управління. (поз. 9 по ГП)

Будівля електрощитової з пультом управління, одноповерхова висотою поверху 2,3м. За умовну відм. 0.000 прийнято рівень чистої підлоги, що відповідає абсолютній відм.276.30 на генплані.

Проектована будівля каркасна, колони та балки металеві. Кріплення колон каркасу до фундаментів передбачено за допомогою анкерних болтів.

Фундамент під електрощитову з пультом управління посаджений в шар ІГЕ 1 (насипний ґрунт), який не може служити основою. Тому основою для фундаменту прийнятий ущільнений пневмотрамбовками місцевий ґрунт (супісок) з досягнення необхідної щільності 1,65 т/м³. Фундаментна плита під споруду монолітна залізобетонна.

Під фундаментами, плитою підлоги виконується бетонна підготовка із бетону кл. С8/10 товщиною 100 мм. по ущільненій ґрунтовій подушці із місцевого ґрунту.

Насосна станція пожежогасіння з пожежрезервуарами (поз. 26 по ГП)

Насосна станція пожежогасіння являє собою залізобетонний прямокутник з розмірами в плані 4,8x4,8м. і глибиною 3,55м. Конструкція виконана із залізобетону. Використано бетон C20/25, F100, W8, армований в'язаними арматурними сітками з арматури А400С.

Над прямокутником зведено надземну опалювану частину будівлі, яка являє собою металевий каркас з швелерів, стіни та покрівля із сендвичпанелей.

За умовну відмітку 0.000 прийнято рівень чистої підлоги 1-го поверху, що відповідає абсолютній відмітці 275,75 на генплані.

Вікна та двері склопакети по ДСТУ Б В.2-15-99.

Фундаментом будівлі являється монолітна плита приямку з бетону класу С20/25 товщиною 400мм., яка влаштовується по підготовці із бетону класу С8/10 товщиною 100мм. Природньою основою є шар ІГЕ 2.

Для захисту від можливого замочування ґрунтів по периметру будівлі буде виконане бетонне вимощення товщ. 150мм шириною 1500мм по ущільненому щебенем ґрунту з ухилом від будівлі.

Пожежний резервуар – прямокутний, двосекційний, з розмірами в плані 8.80x15.20м, висотою 3.55м. За умовну відмітку 0.000 прийнято рівень чистої підлоги 1-го поверху, що відповідає абсолютній відмітці 275,75 на генплані.

Конструкція виконана з залізобетону. Використано бетон С20/25, F100, W8 армований в'язаними арматурними сітками з арматури А400С.

Трансформаторна підстанція (поз. 33 по ГП)

Будівля трансформаторної підстанції, одноповерхова висотою поверху 2,3м. За умовну відм. 0.000 прийнято рівень чистої підлоги, що відповідає абсолютній відм. 275.80 на генплані.

Проектована будівля каркасна, колони та балки металеві. Кріплення колон каркасу до фундаментів передбачено за допомогою анкерних болтів.

Фундамент під електрощитову з пультом управління посаджений несучою плитою в шар ІГЕ 1 (насипний ґрунт), який не може служити основою. Тому основою для фундаменту прийнятий ущільнений пневмотрамбовками місцевий ґрунт (супісок) з досягнення необхідної щільності 1,65 т/м³. Фундамент та стіни технічного підпілля під споруду монолітні залізобетонні.

Підлога над приміщенні технічного підпілля розбірна з металевих щитів, по балковій системі.

Під фундаментами, плитою підлоги виконується бетонна підготовка із бетону кл. С8/10 товщиною 100 мм. по ущільненій ґрунтовій подушці із місцевого ґрунту.

Розподільча підстанція підстанція (поз. 35 по ГП)

Будівля трансформаторної підстанції, одноповерхова висотою поверху 4,09м. За умовну відм. 0.000 прийнято рівень чистої підлоги, що відповідає абсолютній відм.276.45 на генплані.

Проектована будівля каркасна, колони та балки металеві. Кріплення колон каркасу до фундаментів передбачено за допомогою анкерних болтів.

Фундамент під електрощитову з пультом управління посаджений несучою плитою в шар ІГЕ 1 (насипний ґрунт), який не може служити основою. Тому основою для фундаменту прийнятий ущільнений пневмотрамбовками місцевий ґрунт (супісок) з досягнення необхідної щільності 1,65 т/м³. Фундамент та стіни технічного підпілля під споруду монолітні залізобетонні.

Підлога над приміщенні технічного підпілля розбірна з металевих щитів, по балковій системі.

Під фундаментами, плитою підлоги виконується бетонна підготовка із бетону кл. С8/10 товщиною 100 мм. по ущільненій ґрунтовій подушці із місцевого ґрунту.

Норійні приямки (поз. 3;4;10 по ГП)

Норійні приямки прямокутні в плані споруди, №3 6,3х5,1м глибиною 5,8м, №4 5,8х4,6м глибиною 6м, №10 3,6х4,6м глибиною 1.8м . За умовну відм. 0.000 прийнято рівень, що відповідає абсолютній відм. №3;4;10 276.30 на генплані.

Фундамент монолітні залізобетонні запроектований із бетону класу С20/25, F100, W8, що спирається на штучну основу з забивних

залізобетонних паль перерізом 300x300мм. довжиною 7 та 8 метрів (серії 1.011.1-10).

Під фундаментами, виконується бетонна підготовка із бетону кл. С8/10 товщиною 100 мм.

Підземна галерея (поз. 5 по ГП)

Підземна галерея прямокутні в плані споруда, 23,8x4,3 м, глибиною 4.2м. За умовну відм. 0.000 прийнято рівень, що відповідає абсолютній відм. 276.30 на генплані.

Підземна галерея посаджена несучою плитою в шар ІГЕ 1 (насіпний ґрунт), який не може служити основою. Тому основою для фундаменту прийнятий ущільнений пневмотрамбовками місцевий ґрунт (супісок) з досягнення необхідної щільності 1,65 т/м³.

Конструкція галереї монолітна, залізобетонна запроектований із бетону класу С20/25, F100, W8,

Під фундаментами, виконується бетонна підготовка із бетону кл. С8/10 товщиною 100 мм.

Транспортні галереї №1-№6 (поз. 22-25;37;38 по ГП)

Транспортні мости мають різні прольоти, та опираються на окремі споруди та опори.

Всі транспортні мости запроектовані у вигляді просторової конструкції, що складається із двох паралельних ферм на верхні пояси яких спираються прогони, що несуть решітчастий настил. Пояси ферм та балки площадок запроектовані із прокатних швелерів.

Стійкість ферм забезпечується горизонтальними в'язями по верхніх поясах та вертикальними в'язями розташованими в місцях з'єднання опорних розкосів з нижнім поясом або монтажним стиком. Горизонтальні, вертикальні в'язі та розпірки по нижнім поясам ферм запроектовані із прокатних кутників.

Проміжна опора мостів запроєктовані як нерухома плоска рама з стійками із зварих труб круглого січення $\varnothing 377\text{мм}$ та решіткою із прокатних кутників. Опора з'єднані із фундаментами за допомогою анкерних болтів.

Фундаменти під опори галерей монолітні, залізобетонні виконуються із бетону класу С20/25, F100. W6, що спирається на штучну основу з забивних залізобетонних паль перерізом 300x300мм. довжиною 11 метрів (серії 1.011.1-10).

Матеріали конструкцій

Сталі для металоконструкцій прийняті по табл. Г.1 ДБН В.2.6-198:2014 «Сталеві конструкції». Металопрокат застосований в проекті відповідає скороченому сортаменту що виробляється заводами України.

Залізобетонні конструкції проектом перебачено виконувати з бетону С12/15 армованого арматурою А400С і А240С по бетонній підготовці з бетону С8/10 товщиною 100мм. Для підземних конструкцій використовується бетон класу W8.

З'єднання елементів

Всі заводські та монтажні з'єднання – 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.

Вказівка по монтажу металевих конструкцій

Монтаж конструкцій вести до вимог ДСТУ Б В.2.6-200:2014 «Конструкції металеві будівельні. Вимоги до монтажу» 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.

Заходи щодо захисту металоконструкцій від корозії

Заходи з антикорозійного захисту металоконструкцій розробляються при робочому проектуванні по узгоджені 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 ґрунту та відновити його.

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

1.4. Висновок за розділ 1

В даному розділі наведені основні дані по районі, генеральний план та архітектурно будівельні рішення по будівництві елеватору в м. Бар, Вінницької області, що здійснюється на основі завдання на проектування та наданих вихідних даних. Елеватор призначений для приймання, очищення, сушіння, короткочасного зберігання та відвантаження зернових культур.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНОК ФУНДАМЕНТУ ЗЕРНОСУШКИ

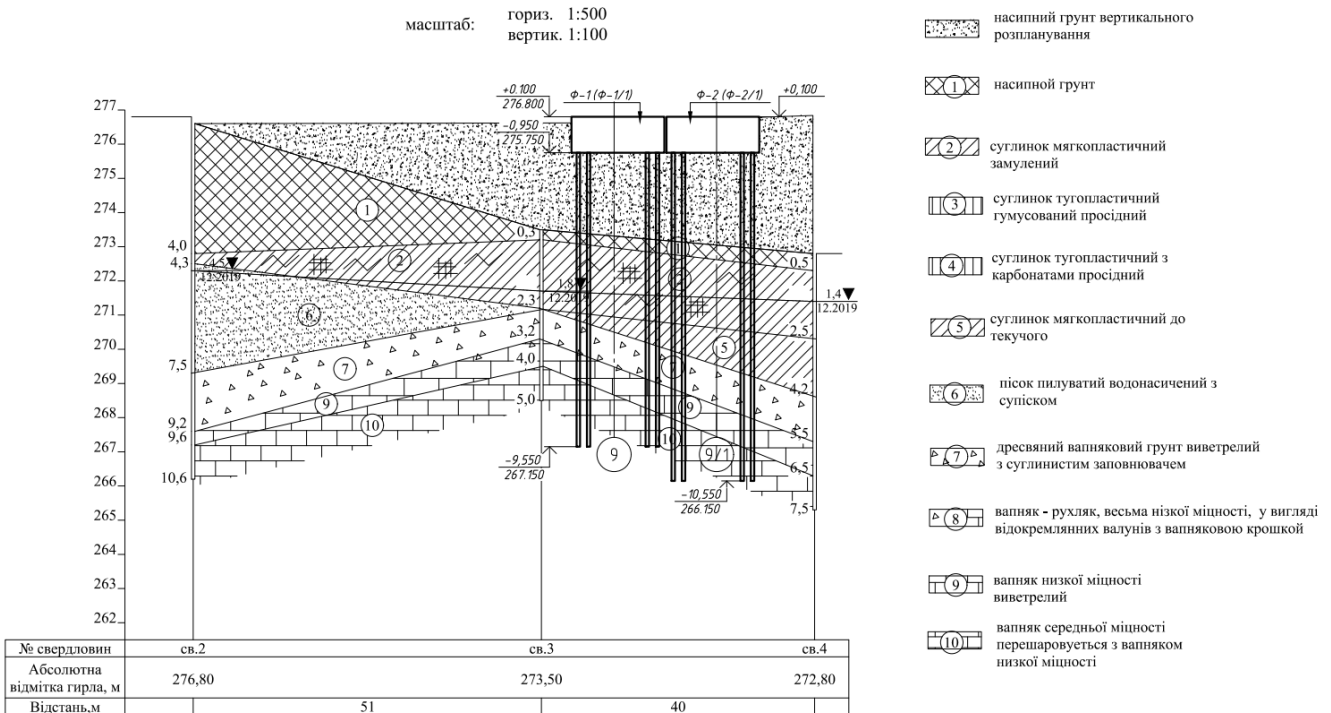
2.1. Розрахункові характеристики матеріалів та вихідні дані.

Вихідними даними для проектування фундаменту зерносушарки являються:

1. Характеристики обладнання зерносушарки: довжина 4,8 м., ширина 10,162 м., висота 23,438 м.; вага пустої зерносушарки 55,1 т та загальна місткість при питомій вазі 0,7 т/м³- 129,2 т.

2. Інженерно геологічні вишукування: так як під плитами будуть насипні ґрунти, то підпираємо їх палями Ø300, прийнято з конструктивних міркувань, відмітка -9,55...-10,55 в несучий ґрунт цілець (рис. 1).

Рисунок 1 – Посадка зерносушарки на інженерно-геологічному



Розрахункові характеристики та підбір основних матеріалів:

1. Фундамент запроектований із бетону класу C20/25, F100, W6, що спирається на штучну основу з забивних залізобетонних паль перерізом 300x300мм. довжиною 9 та 10 метрів (серії 1.011.1-10 В 1).

2. Під фундаментом передбачена підготовка із бетону C8/10 товщиною 100мм.

3. Зерносушарки спираються на монолітний залізобетонний фундамент і кріпиться до нього за допомогою анкерних болтів (розрахунок та дослідження наведено в розділі 3).

2.2. Визначення глибини закладання та розмірів подошви фундаменту та визначення необхідної кількості паль

Фундамент монолітний, залізобетонний, прямокутної форми в плані з розмірами 5,19x12,6м. Для обслуговування розширяєм верхню плиту по вимогам заводу виробника до розміру 6,19x12,6 (тобто консольні плити).

Сумарна вага обладнання та зерна:

$$\sum M1=129+55,1=184 \text{ т.}$$

Повітряний потік 74,3 кг/м³ та зусилля повітря потоку 19 420 кг.

Перекидний момент 27 9127 кг. Зусилля на 2 ніжки з однієї сторони 68,414 кг.

Вага фундаменту з внутрішнім ґрунтом 5500x6200x37x200 т/м³:

Глибина Н= 4,00-0,3=3,700 м.

Середня вага бетону та ґрунту 2,5 т/м³.

А бетону з ґрунтом на плану фундаментів (низ. фундаментів)

$$S1=5,5 \times 6=33,0 \text{ м}^2.$$

$$S2=2,8 \times 3,1=24 \text{ м}^2.$$

$$V2=24 \times 0,45=10,8 \text{ м}^3.$$

$$P1=1,8 \times 2,5 \text{ т/м}^3=27 \text{ т.}$$

$$P2=0,90 \times 1,4 \times 4 \times 2,5=30,6 \text{ т.}$$

Плита верхня $6 \times 5,5 \times 0,3 \times 2,5 = 24,75$

Вся вага фундаменту на корисну площу фундаментної плити

$24 \text{ т} + 30,6 \text{ т} + 24,75 \text{ т} = 82,35 \text{ т}$. Вся вага буде $82 + 184 = 266 \text{ т}$.

Нормативний тиск на глибині 4 м від поверхні $4,58 \text{ кг/см}^2$ або $48,5 \text{ т/м}^2$).

$S_3 = 266 / 4,58 = 5,83 \text{ м}^2$.

$S_4 = 184 / 4,58 = 4,017 \text{ м}^2$.

Оскільки під фундаментом будуть насипні ґрунти, то влаштування на них фундаментів не можливе без підпирання палями.

Перекидний момент $279 \text{ т} \times 127 \text{ кг}$.

Момент утримуючий буде:

$$M_y = 256 \text{ т} + 55,1 \text{ т} = 311,1 \text{ т} \times 3 = 933,3 \text{ т} \times \text{м}.$$

Можемо порахувати перекидний момент від вітру.

$28,7 \text{ м} \times 9,1 \text{ м} \times 74,3 \text{ кг/м}^2 = 261,17 \text{ м}^2 \times 74,3 \text{ кг/м}^2 = 19 \text{ 404,931 кг}$ або $19,404 \text{ т}$.

$M = 19,404 \times 1/2 \times 28 = 19,404 \times 14 = 271,656 \text{ т} \times \text{м}$.

$M = 19,404 \times 1/3 \times 28 = 19,404 \times 14 = 181,104 \text{ т} \times \text{м}$.

Підтвердження несучості ґрунту під подошвою фундаментних плит підтверджуємо по формулі:

$$R_n = (AB + BH)\gamma_0 + Dc^H.$$

$$A = \frac{0,61 + 0,72}{2} = \frac{1,34}{2} = 0,67.$$

$$B = \frac{3,44 + 3,87}{2} = \frac{7,31}{2} = 3,655.$$

$$D = \frac{6,04 + 6,45}{2} = \frac{12,49}{2} = 6,225.$$

При 21% W, маємо:

$$c^H = 0,28 \text{ кг/см}^2 \text{ або } 2,8 \text{ т/м}^2.$$

$$R_H = (0,67 \times 3,655 + 3,655 \times 4) \times 1,7 + 6,225 \times 2,8 = (0,804 + 14,62) \times 17,6 + 17,43 = 27,146 + 17,43 = 44,576 \text{ т/м}^2.$$

Якщо взяти палі на глибину 12 м. Підпираємо їх палями $\varnothing 300$

Розрахунковий опір ґрунтів під нижнім кінцем палі бічній поверхні.

$$F = \gamma_c (\gamma_{cR} R A + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i)$$

де γ_c - коефіцієнт умов роботи палі, в разі спирання її глинисті ґрунти зі ступеней вологості менше 0,9 і на лесові ґрунти дорівнює 0,8, в інших випадках 1.

γ_{cR} - коефіцієнт умов роботи ґрунту під нижнім кінцем палі дорівнює 1 у всіх випадках за винятком паль з комуфлетними розширеннями

R – розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі

A- площа спирання палі, м²

U – периметр поперечного перерізу стовбура палі, м

γ_{cf} – коефіцієнт умов роботи ґрунту на бічній поверхні палі, що залежить від способу утворення свердловини і умов бетонування

f_i – розрахунковий опірш-го шару ґрунту на бічній поверхні стовбура палі, кПа

$$\gamma_c = 0,8 \quad \gamma_{cR} = 1.$$

$$R = 65 \text{ т/м}^2 = 650 \text{ кПа.}$$

$$A \text{ площа опирання } \varnothing 300 \quad A = \pi r^2 = 3,1 \times 0,2^2 = 0,1256 \text{ м}^2.$$

$$A \text{ периметр поперечного перерізу } u = \pi D = 3,14 \times 0,4 = 1,256 \text{ м}.$$

$$\gamma_{cf} = 0,7 \quad f_i = 35 \text{ кПа або } 3,5 \text{ т/м}^2.$$

Товщина шару 2 м.

$$F_d = 0,8(1 \times 650 \times 0,1256 + 1,256 \times 0,7 \times 45 \times 2 + 1,256 \times 0,6 \times 35 \times 3) = 0,8(81,25 + 70,9128 + 79,128) = 231,29 \text{ кПа або } 23,129 \text{ т/м}^2.$$

Якщо в нас навантаження (все навантаження) на ґрунт (з фундаментом) є 266 т. То кількість паль буде: $N = 266 / 23 = 11,5652 = 12$ шт. З конструктивних міркувань приймаємо 12 шт. паль.

2.3.Висновки за розділ 2

В даному розділі проведені розрахунок та підбір фундаменту зерносушарки комплексу елеватора, що розташовується на комплексі елеватора. Підібрані основні характеристики, матеріали та елементи для проектування фундаменту.

РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ АНКЕРНОЇ ГРУПИ ФУНДАМЕНТУ ЗЕРНОСУШАРКИ

3.1 Постановка задачі та вихідних даних для дослідження і вибору анкерних болтів кріплення обладнання зерносушарки до фундаменту

При будівництві проводяться робота з монтажу й установки на фундаменти обладнання зерносушарки. Тому велике значення полягає в правильному підборі та розрахунку раціональних методів кріплення обладнання зерно до фундаментів.

У світі застосовуються сотні тисяч анкерних болтів.

Вихідні дані для розрахунку анкерних болтів кріплення зерносушарки LAW SBC 19 LE Version 2500 STD:

1. Габарити зерносушарки 10.162м x 4.8м x 23.438(h)м;
2. Вага пустої зерносушарки 55.1 т;
3. Загальна місткість при питомій вазі 0.7 т/м³ 129,2 т зерна;
4. Вітрове навантаження 74.3 кг/м²;

Схема фундаменту зерносушарки (рис 2) з точками прикладання зусилля (рис 3,4)

Рисунок 2 - Схема фундаменту

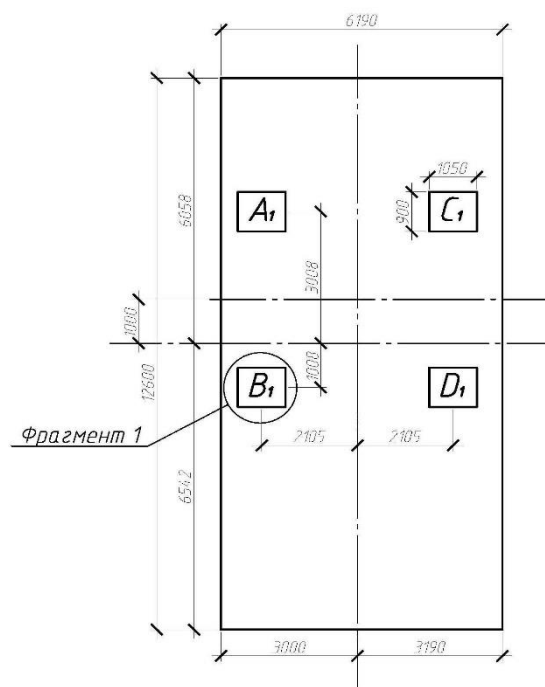


Рисунок 3 - Схема анкерів з привязкою з точкою прикладання зусилля B_1

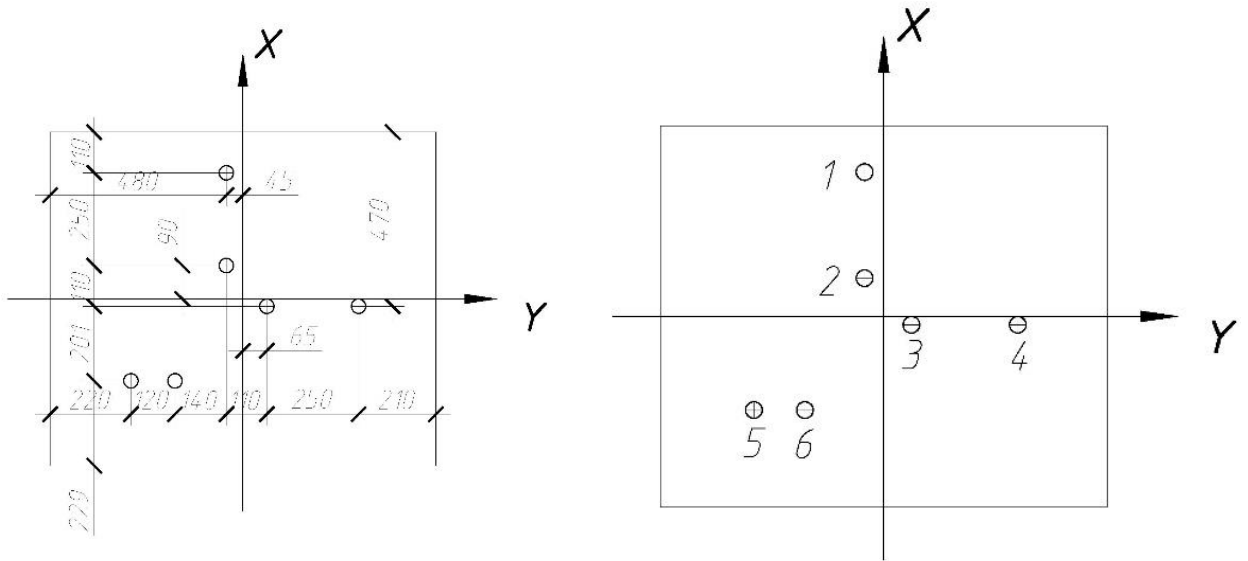
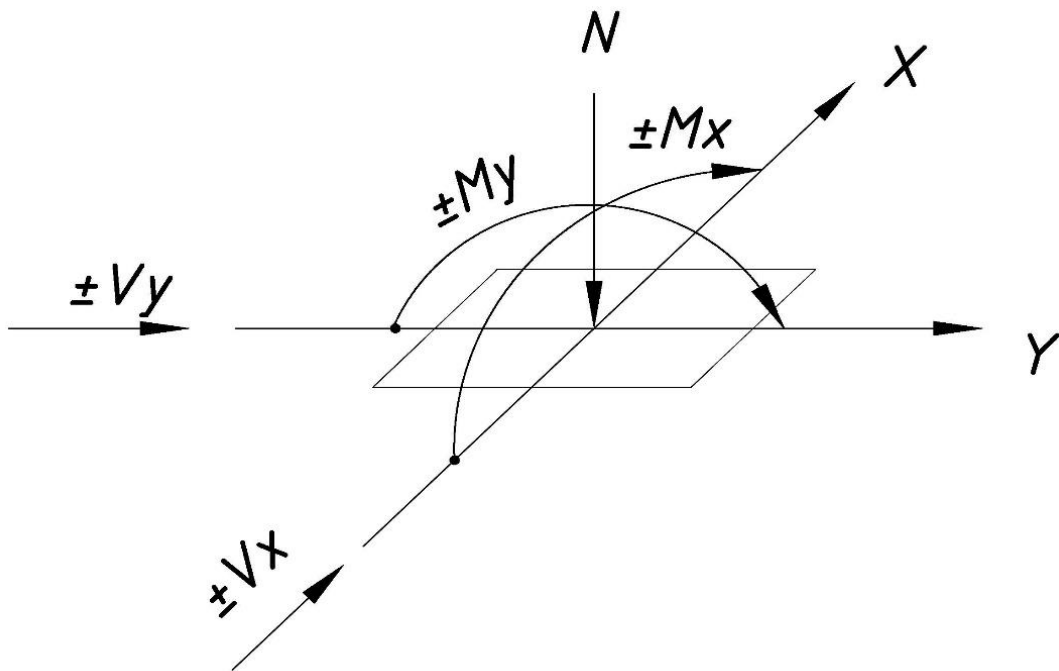


Рисунок 4 - Схема дії навантаження на точку прикладання зусилля B_1



3.2. Методика дослідження та розрахунків

Таблиця 4 - Навантаження, які діють:

Назва	Елемент	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B ₁	COL	196,0	0,0	36,0	0,0	-225,0	0,0

Таблиця 5 - Анкери, які використовуємо:

Назва	Болтове з'єднання	Діаметр [mm]	f _u [MPa]	Площа брунто [mm ²]
M39 10.9	M39 10.9	39	1000,0	1195

Таблиця 6 - Залізобетонний фундамент Ф-1

Елемент	Значення	Од. Вим.
Фундамент Ф-1		
Розміри	12600 x 6190	mm
Висота	1050	mm
Анкер	M39 10.9	
Глибина анкерування	300	mm
Сприйняття зсуву	Анкери	

Таблиця 7 - Розрахункові дані

Матеріал	f _y [MPa]	ε _{lim} [%]
S 235	235,0	5,0

Пояснення символів

ε _{p1}	Відносна деформація
σ _{Ed}	Екв. напруження
f _y	Межа текучості
ε _{lim}	Гранична пластична деформація

Таблиця 8 - Анкери

	Назва	Прикл. Зус.	t_{Ed} [kN]	[kN]	r_{dp} [kN]	t_t [%]	b_{Rd} [kN]	t_s [%]	t_{ts} [%]	$V_{Rd,cp}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]
	1	B ₁	7,7	6,0	0,0	9,7	561,6	5,7	4,4	103,7	0,0
	2	B ₁	84,1	6,1	0,0	14,1	561,6	5,9	6,7	103,7	0,0
	3	B ₁	544, 5	3,4	0,0	91,2	561,6	3,3	87,6	103,7	0,0
	4	B ₁	185, 2	6,8	0,0	31,0	561,6	6,5	18,9	103,7	0,0
	5	B ₁	16,5	7,2	0,0	2,8	394,5	6,9	2,3	103,7	480,0
	6	B ₁	0,0	7,1	0,0	0,0	561,6	6,8	1,8	103,7	0,0

Таблиця 9 - Розрахункові дані для анкера 3

Назва	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	V_{rds} [kN]	S_{tf} [MN/m]
M39 10.9 - 3	597,3	689,4	325,3	325,3	804

Детальні розрахунки для анкера 3

Перевірка на розтяг:

$$F_{t,Rd} = \frac{ck_2 f_{ub} A_s}{\gamma_{M2}} = 597,3 \quad \text{kN}$$

де:

$$c = 0,85 \quad \text{– Коефіцієнт}$$

$$k_2 = 0,90 \quad \text{– Коефіцієнт}$$

$$f_{ub} = 1000,0 \text{ MPa} \quad \text{– Гранична міцність болта на розрив}$$

$$A_s = 976 \text{ mm}^2 \quad \text{– Площа січення болта нетто (по різьбі)}$$

$$\gamma_{M2} = 1,25 \quad \text{– Коефіцієнт надійності}$$

Перевірка на продавлення:

$$B_{p,Rd} = \frac{0,6\pi d_m t_p f_u}{\gamma_{M2}} = 689,4 \quad \text{kN}$$

де:

$d_m = 64 \text{ mm}$	– Сер. арифм. по навколишніх точок і головок болтів або шайб, в залежності від того, що менше
$t_p = 20 \text{ mm}$	– Товщина
$f_u = 360,0 \text{ MPa}$	– Межа міцності
$\gamma_{M2} = 1,25$	– Коефіцієнт надійності

Міцність бетону при виколуванні для розтягнутого анкера:

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} = 77,7 \quad \text{kN}$$

$$N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_c \cdot \gamma_{inst}} = 43,2 \quad \text{kN}$$

де:

$\gamma_c = 1,50$	– Коефіцієнт надійності
$\gamma_{inst} = 1,20$	– Коефіцієнт надійності
$A_{c,N} = 307333 \text{ mm}^2$	– Фактична площа бетонного конуса
$A_{c,N}^0 = 810000 \text{ mm}^2$	– Площа бетону для окремого анкера з великим кроком
$N_{Rk,c}^0 = 204,9 \text{ kN}$	– Нормативна міцність анкера
$\psi_{s,N} = 1,00$	– Коефіцієнт розподілу напружень в бетоні
$\psi_{re,N} = 1,00$	– Коефіцієнт термічного розтріскування оболонки
$\psi_{ec,N} = 1,00$	– Коефіцієнт врахування спільної роботи
$h_{ef} = 300 \text{ mm}$	– Глибина закладання

Перевірка на зріз:

$$V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{MS}} = 325,3 \quad \text{kN}$$

$$V_{Rk,s} = 0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk} = 488,0 \quad \text{kN}$$

де:

$\gamma_{MS} = 1,50$	– Коефіцієнт надійності
$A_s = 976 \text{ mm}^2$	– Напружений переріз сталі

$$f_{yk} = 1000,0 \text{ МПа} \quad \text{– Нормативна міцність сталі при розтягу}$$

Перевірка на зминання:

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \alpha_b f_u d t}{\gamma_{M2}} = 561,6 \quad \text{кН}$$

де:

$$k_1 = 2,50 \quad \text{– Коефіцієнт врахування відстані до краю і кроку болтів перпендикулярно напрямку діючого зусилля}$$

$$\alpha_b = 1,00 \quad \text{– Коефіцієнт}$$

$$f_u = 360,0 \text{ МПа} \quad \text{– Межа міцності}$$

$$d = 39 \text{ mm} \quad \text{– Номінальний діаметр кріплення}$$

$$t = 20 \text{ mm} \quad \text{– Товщина}$$

$$\gamma_{M2} = 1,25 \quad \text{– Коефіцієнт надійності}$$

Міцність бетону при відриві:

$$V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} = 103,7 \quad \text{кН}$$

$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} = 155,5 \quad \text{кН}$$

де:

$$N_{Rk,c} = 77,7 \text{ кН} \quad \text{– Супротив анкерів в бетоні - для всіх анкерів із групи}$$

$$k = 2,00 \quad \text{– Коефіцієнт}$$

$$\gamma_{Mc} = 1,50 \quad \text{– Коефіцієнт надійності}$$

Спільна дія розтягу та зсуву:

$$U_{int} = (\beta_N)^\alpha + (\beta_V)^\alpha = 87,6 \quad \%$$

де:

$$\beta_N = 0,91 \quad \text{– Коефіцієнт відношення розрахункового впливу до міцності при розтягу}$$

$\beta_V = 0,03$ – Коефіцієнт відношення розрахункового впливу до міцності при зсуві

$\alpha = 1,50$ – Коефіцієнт для спільної дії навантажень розтягу і зсуву

Коеф. використання при розтягу

$$U_{tt} = \frac{F_{t,Ed}}{\min(F_{t,Rd}; B_{p,Rd} + N_{rd,c})} = 91,2 \quad \%$$

Коеф. використання при зсуві

$$U_{ts} = \frac{V_{Ed}}{\min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd}; V_{rd,s}; V_{rd,cp}; V_{rd,c})} = 3,3 \quad \%$$

Пояснення символів

$F_{t,Rd}$	Міцність болта при розтягуванні
$F_{t,Ed}$	Розтягуюче зусилля
$B_{p,Rd}$	Міцність при продавлюванні
V	Результуюча поперечних сил V_y, V_z в болті
$F_{v,Rd}$	Міцність болта при перерізі
$V_{rd,s}$	Нормативний супротив анкера
S_{tf}	Повздовжня жорсткість анкера
$F_{b,Rd}$	Супротив пластини зминанню
$N_{rd,c}$	Супротив бетону виколюванню не застосовувався
$N_{rd,p}$	Міцність бетону при виколюванні
U_{tt}	Коеф. Використання при розтягуванні
U_{ts}	Коеф. Використання при зсуві
U_{ts}	Процент використання при розтягуванні та зсуві
$V_{rd,cp}$	Виколювання бетону
$V_{rd,c}$	Руйнування бетону по краю
C_{pf}	Виколювання бетону
C_{ef}	Руйнування бетону по краю

Детальні розрахунки для фундаменту Ф-1. Перевірка бетонного блоку на стиск:

$$\sigma = \frac{N}{A_{eff}} = 32,8 \text{ МПа}$$

$$F_{jd} = \alpha_{cc} \beta_j k_j f_{ck} / \gamma_c = 33,5 \text{ МПа}$$

де:

$$N = 993,5 \text{ кН} \quad \text{– Розрахункове нормальне зусилля}$$

$$A_{eff} = 30323 \text{ мм}^2 \quad \text{– Ефективна площа, по якій розподіляється сила N від опори}$$

$$\alpha_{cc} = 1,00 \quad \text{– Довготривала дія на Fcd}$$

$$\beta_j = 0,67 \quad \text{– Поправичний коефіцієнт } \beta_j$$

$$k_j = 3,00 \quad \text{– Коефіцієнт концентрації}$$

$$f_{ck} = 25,0 \text{ МПа} \quad \text{– Нормативна міцність бетону при стисканні}$$

$$\gamma_c = 1,50 \quad \text{– Коефіцієнт надійності}$$

Коеф. використання по напруженні

$$U_t = \frac{\sigma}{F_{jd}} = 97,8 \quad \%$$

Таблиця 10. Норми проектування

Елемент	Значення	Од. Вим.	Норм. Док.
γ_{M0}	1,00	-	EN 1993-1-1: 6.1
γ_{M1}	1,00	-	EN 1993-1-1: 6.1
γ_{M2}	1,25	-	EN 1993-1-1: 6.1
γ_{M3}	1,25	-	EN 1993-1-8: 2.2
γ_c	1,50	-	EN 1992-1-1
γ_{Inst}	1,20	-	ETAG 001-C
Поправичний коефіцієнт β_j	0,67	-	EN 1993-1-8
Корисна площа – впливу розміру сітки	0,10	-	EN 1993-1-8
Коефіцієнт тертя - бетону	0,25	-	EN 1993-1-8
Коефіцієнт тертя	0,30	-	EN 1993-1-8
Гранична деформація пластин	0,05	-	EN 1993-1-5
Відстань між болтами [d]	2,20	-	EN 1993-1-8
Відстань від краю деталі до болта [d]	1,20	-	EN 1993-1-8

Даний розрахунок виконано відповідно до завдання виробника обладнання. Розрахунок виконувався з врахуванням чинних норм.

3.2. Висновок за розділ 3

Проведений розрахунок та дослідження глухого болту, який закріплюється цементним розчином обладнання зерносушарки до фундаменту

Найбільш прогресивними в технології є глухі болти, які встановлювані в бетонних фундаментах і закріплювані твердими цементними розчинами. Та собівартість яких є в кілька разів нижче від глухих шанцевих болтів та закладних елементів, які устанавлюють при зведенні фундаментів.

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ

4.1. Виробнича програма і режим роботи

Режим роботи комплексу 330 днів/рік, в три зміни на добу з восьмигодинною тривалістю однієї зміни. Тривалість роботи обладнання 7 годин в зміну. Виробнича потужність транспортного і очисного обладнання розрахована на продуктивність 175 т/год при прийомці зерна і 250 т/год при відвантаженні. Розрахункова продуктивність комплексу складає 4 000 т/добу. Об'єм одночасного зберігання зерна в металевих силосах комплексу передбачається до 46 800 т (8 силосів місткістю 5000 т кожен і 8 хоперів місткістю 850 т кожен). Вантажобіг комплексу складе 150 000 т/рік.

Таблиця 11 – Загальні характеристики комплексу, що проектується

Показник	Разрахун кове значення	Прий має значення
Розрахунковий період заготовок Пр, днів	25	25
Грузооборот комплексу, тис.тонн/рік	80	150
Середня вологість зерна, що надходить, %	15	24
Середня засміченість зерна, що надходить, %	3	3
Разрахункова вантажопід'ємність транспорту, т.	30	24
Об'єм заготовок в розрахунковий період, тис. Тонн	64	72,9
Коефіцієнт добової нерівномірності	1,6	1,6
Максимальне добове надходження зерна, тис. Тон	4,096	4,66
Коефіцієнт годинної нерівномірності	1,8	1,8
Максимальне годинне надходження зерна, тис.тон	0,307	0,35
Коефіцієнт умов роботи норій і транспортерів по засміченості і вологості	1	1,0
Необхідна продуктивність транспортного обладнання, т/год	307	2x1
Необхідна кількість завальних ям	2	2
Максимальне добове надходження автомобілів	137	137
Максимальне надходження автомобілів протягом години	14	14

Проектні будівлі розміщені таким чином, щоб забезпечити роботу технологічного обладнання у відповідності з послідовністю технологічних процесів.

4.2. Короткий опис технологічного процесу

Розроблена технологічна схема та застосоване обладнання елеватора передбачає роботу з зерновими культурами, перелік та характеристика яких вказані в таблиці.

Продуктивність транспортного та технологічного обладнання вказана по зерну кукурудзи з об'ємною масою 0,70 т/м³.

Технологічна схема елеватору:

- *запроектована з урахуванням забезпечення необхідної гнучкості;*
- *дозволяє проведення технологічних операцій по найкоротших транспортних маршрутах;*
- *передбачає мінімальну кількість підйомів зерна норіями, що зменшує травмування зерна при транспортуванні;*
- *дозволяє застосування систем автоматизації та дистанційного управління технологічними вузлами комплексу.*

Єдине управління технологічним обладнанням зернового комплексу здійснюється з центрального пульта управління (ЦПУ), розташованого в операторській.

Для забезпечення роботи зернового комплексу передбачається застосування автоматичної системи управління (АСУ). Основним завданням, яке виконується АСУ, являється оперативне управління перевантажувальними роботами та планування роботи зернового комплексу. В приміщенні ЦПУ передбачається автоматизоване робоче місце диспетчера з пультом управління, обладнане технічними засобами (персональний комп'ютер, принтер та ін.). Дистанційний централізований запуск маршрутів проводиться в зворотньому напрямку руху вантажопотоку.

Таблиця 12- Характеристика зернової сировини

Найменування властивості	Показник				
	Пшениця	Кукурудза	Ячмінь	Ріпак	Соя
Об'ємна маса, т/м ³	від 0.65	від 0.60	від 0.48	від 0.54	від 0.73
	до 0.86	до 0.85	до 0.75	до 0.62	до 0.85
Шпаруватість	від 0.35	від 0.35	від 0.40	від 0.30	від 0.38
	до 0.45	до 0.55	до 0.55	до 0.40	до 0.46
Кут природнього відкосу, °					
У спокої	від 35	від 35	від 32	від 19	від 17
	до 40	до 43	до 42	до 28	до 20
У русі	від 23	від 30	від 28	від 17	від 13
	до 38	до 36	до 36	до 20	до 15
Коефіцієнт зовнішнього тертя по сталі	від 0.42	від 0.36	від 0.38	від 0.33	від 0.22
	до 0.76	до 0.50	до 0.60	до 0.38	до 0.30
Коефіцієнт зовнішнього тертя по дереву	від 0.36	від 0.36	від 0.33	від 0.30	від 0.20
	до 0.70	до 0.56	до 0.75	до 0.42	до 0.32
Граничні розміри, мм:					
Товщина	від 1.6	від 2.5	від 1.2	від 1.8	від 6.1
	до 3.8	до 8.0	до 4.5	до 2.5	до 13.0
Ширина	від 1.8	від 5.0	від 2.0	від 1.8	від 6.2
	до 4.0	до 12.0	до 2.5	до 2.5	до 11.8
Довжина	від 4.8	від 5.5	від 7.0	-	4.0
	до 8.6	до 15.0	до 14.6	-	8.7
Вологість за категоріями, %:					
Сухе	до 14.0	до 14.0	до 14.0	до 7.0	до 12.0
Середньої сухості	від 14.1	від 14.1	від 14.1	від 7.1	від 12.1
	до 15.5	до 15.5	до 15.5	до 8.0	до 14.0
Вологе	від 15.6	від 15.6	від 15.6	від 8.1	від 14.1
	до 17.0	до 17.0	до 17.0	до 10.0	до 16.0
Сире	від 17.1	від 17.1	від 17.1	від 10.1	від 16.1
	і більше	і більше	і більше	і більше	і більше
Гігроскопічність	Дуже гігроскопічне				

Система автоматизації забезпечує оперативне відключення обладнання з пульта керування, готовність до наступного запуску обладнання, аварійну зупинку обладнання при спрацюванні систем протиаварійного захисту. При аварії чи зупинці одного з механізмів передбачена зупинка усіх попередніх до нього механізмів по технологічній схемі, самозапуск механізмів виключається.

Для забезпечення зберігання зерна розроблені організаційні та технічні заходи:

- *всі силоси забезпечені системою контролю за температурою з виводом інформації на комп'ютер;*
- *технічним регламентом роботи підприємства повинно передбачатися резервування одного силоса для забезпечення внутрішнього переміщення зерна (з силоса в силос).*

Прийом з автотранспорту

Ваговий контроль, при в'їзді автотранспорту на територію підприємства, проводиться вагами ВА1. ВА2. Відбір проб проводиться пневматичним пробовідбірником ПП1.

Приймання зерна з автомобільного транспорту організовано на станції розвантаження автомобілів (на два проїзди АР1, АР2), яка включає:

- *два приймальних бункери БП-1, БП-2, об'ємом 60 м³ кожний;*
- *ланцюгові конвеєри КЛ1, КЛ2, які забезпечують приймання зерна двома потоками з продуктивністю до 175 т/год кожний.*

Очистка

В робочій вежі встановлено два скальператори з системою аспирації СБ1, СБ2, продуктивністю до 200 т/год кожен. Після проведення попередньої очистки зерно направляється на зберігання, відвантаження на автомобільний транспорт або в залежності від якості, на формування партій для основної очистки або сушки. Основна очистка проводиться на сепараторах СП1, СП2. Після проведення основної очистки зерно направляється на зберігання або відвантаження на автомобільний транспорт. Перевантаження очищеного зерна на зберігання передбачено

транспортною лінією продуктивністю до 175 т/год. Вертикальне переміщення зерна, пов'язане з процесом очистки, здійснюється норіями розміщеними в робочій вежі Н1, Н2, Н3, Н4.

Відходів від скальператорів направляються до бункерів накопичення відходів БО-1, БО4 (об'ємом 39 м³ кожен), від сепараторів до бункерів БО2, БО3, БО5, БО6 (об'ємом 39 м³ кожен). Розташування накопичувальних бункерів для відходів забезпечує проїзд під ними автотранспорту для відвантаження та подальшої утилізації відходів.

Зерносушка

Для забезпечення можливості приймання зерна, вологість якого перевищує базисні кондиції, передбачається влаштування двох вузлів сушіння в першу чергу будівництва СГ1 та другу чергу СГ2, з перспективою влаштування додаткових потужностей сушіння. Продуктивність кожної зерносушарки складає 37 т/год для зерна кукурудзи при зменшенні вологи з 24% до 14%. Для накопичення вологого зерна передбачається влаштування силос-хоперів: СВ1, СВ2 (перша черга будівництва); СВ3, СВ4 (друга черга будівництва); СВ5, СВ6 (третя черга будівництва); СВ7, СВ8 (четверта черга будівництва). Об'єм кожного силос-хопера вологого зерна складає 1200 м³.

Зерно з хоперу після сушіння, в залежності від якості транспортується на зберігання або на відвантаження автотранспортом. При необхідності зменшення вологи зерна за декілька етапів сушіння, можливе повернення з після сушильного хопера на сушарку.

Об'єм до сушильного хопера дозволяє виконувати формування партій, обсяг яких забезпечить безперервну роботу зерносушарки до 8 годин.

Проектом передбачено роботу сушарки не більше ніж 20.5 годин на добу. Після чого зерносушарка має бути зупинена для профілактичної очистки та огляду на предмет накопичення сміття, наявності ділянок, що перешкоджають безперервному руху зерна по шахті зерносушарки.

Для збереження зерна в силосах рекомендується закладати на зберігання зерно з вологістю зазначеної нижче в таблиці:

Таблиця 13 - Вологість зерна для зберігання

Культура	На збереження до 1		На збереження більше 1	
	Не	Не	Не	Не
Пшениця	15,0	14,0	14,0	13,0
Жито	15,0	14,0	14,0	13,0
Ячмінь	15,0	14,0	14,0	13,0
Овес	14,0	13,0	13,0	12,0
Кукурудза	14,0	13,0	13,0	12,0
Соняшник	7,0	6,0	-	-
Горох	16,0	15,0	15,0	14,0
Соя	14,0	13,0	-	-

Таблиця 14- Вищі межі температури агента сушіння і нагріву зерна:

Культура	Початкова вологість зерна, %	П ропуск через сушилку	Гранична температура нагріву зерна, °С	Гранична температура агента сушіння, °С
Пшениця продовольча з міцною клейковиною (до 40 од. ІДК)	до 20	другий	45	120
	понад 20		40	90
з доброю клейковиною (від 45 до 75 од. ІДК)	до 20	перший другий	45	110
	понад 20		50	140
зі слабкою клейковиною (понад 80 од. ІДК)	до 20	перший другий	45	110
	понад 20		50	130
Пшениця сильна, тверда и цінних сортів	до 20	перший другий	60	150
	понад 20		55	120
	до 20	перший другий	60	140
	понад 20		50	100
	до 20	перший другий	45	90
	понад 20		50	100

Зберігання зерна

Зберігання зерна забезпечується в 8-ми металевий силосах з пласким дном Ø22 м, місткістю E=5000т кожен, обладнаних надсилосними галереями, розвантажувальними гвинтовими конвеєрами (продуктивністю 100 т/год), сходами обслуговування та системою контролю температури та 8-ми силосах-хоперах з конусним днищем Ø9,1 м, місткістю E=850т кожен, обладнаних датчиками верхнього і нижнього рівня, термopідвісками, сходами обслуговування.

Завантаження силосів проходить через отвори у верхній частині даху силосу. Після заповнення силосу першим зерном, для покращення умов зберігання, необхідно вивантажити першу партію зерна, яка потрапила в силос, для повторної очистки із відбором битих зерен, очищене зерно, може бути повернуто в силос для довготривалого зберігання. Заповнення силоса призупиняється по сигналу датчика верхнього рівня силосу, встановленого під дахом силосу. Обладнання, яке завантажує силос вимикається послідовно, починаючи від першого транспортного елемента з затримками, необхідними для очистки всіх норій, транспортерів і самопливних труб від залишків зерна. Розвантаження силосу відбувається самопливом. Вивантаження силосу має проводитися виключно через центральну розвантажувальну лійку. Бокові розвантажуючі лійки можуть відкриватися тільки для кінцевої зачистки силосу, в решту часу засувки повинні бути закриті, керування ними повинно бути заблоковано. Кінцева зачистка силосу після розвантаження зерна через центральну і бокову лійку проходить за допомогою зачисного шнеку. Для визначення температури в різних шарах запобігання створення залишкового тиску випускні повітропроводи на даху силоса повинні очищатися від будь-яких предметів, що перешкоджають вільному виходу повітря, від пташиних гнізд, від обледенінь. Контроль температури і вмикання вентилятора виконується оператором з пульта, розміщеного біля силосів.

Будівництво зерносховищ передбачається реалізувати в чотири черги будівництва:

I черга: силосна група вологого зерна СВ1, СВ2 забезпечує обсяг зберігання 1700 т та силосна група зберігання зерна з плоским днищем С31, ..., С34 забезпечує обсяг зберігання 20 000 т;

II черга: силосна група вологого зерна СВ3, СВ4 забезпечує обсяг зберігання 1700 т та силосна група зберігання зерна з плоским днищем С35, ..., С38 забезпечує обсяг зберігання 20 000 т;

III черга: силосна група вологого зерна СВ5, СВ6 забезпечує обсяг зберігання 1700т

IV черга: силосна група вологого зерна СВ7, СВ8 забезпечує обсяг зберігання 1700 т

Силос хопери розміщені в два ряди та завантажуються ланцюговими конвеєрами продуктивністю 175 т/год КЛ5 (перша черга будівництва), КЛ7 (друга черга будівництва), КЛ22 (третя черга будівництва) та КЛ24 (четверта черга будівництва).

Розвантаження силосів-хоперів здійснюється ланцюговими конвеєрами КЛ8 (перша черга будівництва), КЛ9 (друга черга будівництва), КЛ23 (третя черга будівництва), КЛ25 (четверта черга будівництва) продуктивністю 175 т/год кожен. Підхоперні конвеєра КЛ8 транспортують зерно до норій Н5 та Н7, а КЛ9 до Н6. Продуктивність норій 175 т/год.

Силосна група зберігання зернових з плоским днищем розміщені в два ряди:
- *один ряд з чотирьох силосів С31, С32 (перша черга будівництва), С35, С36 (друга черга будівництва) завантажуються двома ланцюговими конвеєрами КЛ18 (перша черга будівництва) та КЛ20 (друга черга будівництва). Продуктивність ланцюгових конвеєрів 175 т/год кожен.*

- *другий ряд з чотирьох силосів С33, С34 (перша черга будівництва), С37, С38 (друга черга будівництва) завантажуються двома ланцюговими конвеєрами*

КЛ19 (перша черга будівництва) та КЛ21 (друга черга будівництва). Продуктивність ланцюгових конвеєрів 175 т/год кожен.

Розвантаження силосів здійснюється двома стрічковими конвеєрами КС1, КС2 (перша черга будівництва), продуктивністю 250/175 т/год кожен, розміщеними у двох підсилосних галереях. Підсилосні конвеєра транспортують зерно до норії Н9.

При введенні в експлуатацію технологічного та силосного обладнання елеватору потрібно дотримуватись наступних вимог:

– *повинен бути розроблений регламент першого, наступного та експлуатаційного завантаження силосів зерном з урахуванням взаємного розташування силосів та геологічних особливостей майданчика;*

– *необхідно проводити нагляд за величиною та рівномірністю просідання фундаментів силосів, при участі проектувальника фундаментів, з метою своєчасного застосування заходів для усунення негативних тенденцій;*

– *передбачити встановлення марок та реперів, для контролю процесу просідання фундаментів силосів;*

– *для сталевих окремо встановлених силосів, відносна різниця просідання повинна бути не більше 0,004, середнє просідання – не більше 15 см;*

– *кут нахилу зернопроводів до горизонту рекомендовано не менше 45 градусів;*

– *кут нахилу до горизонту зернопроводів, які транспортують відходи, повинен бути не менше 60 градусів;*

– *товщину металу зернопроводів рекомендується приймати не менше 3мм. Товщину металу для зернопроводів зерносушилок, для завантаження зерна в автомобілі, а також зернопроводів, розміщених в складно доступних місцях рекомендується збільшувати до 5 мм. Відповідно до п. 9.7 ДБН А.2.2-3-2014 деталювальні креслення технологічних*

трубопроводів розробляє завод виробник. При довжині похилої ділянки самопливу більше ніж 2.0 метри передбачати під час монтажу в кінці ділянки встановлювати амортизатори.

– на вертикальних ділянках самопливного трубопроводу довжиною більше 6 метрів передбачати повороти, для зменшення швидкості зерна;

– все технологічне обладнання, змонтоване в складі комплексу, повинно бути сертифікованим в Україні;

Колони і обрамлення проїздів, в місцях інтенсивного руху транспорту повинно бути захищеним від механічних пошкоджень неметалевими матеріалами і пофарбовані відповідно до вимог ГОСТ 2.4.026-76;

Внутрішні проїзди забезпечують рух автомобілей і механізмів у відповідності до технології виробництва, а також вільний проїзд пожежених автомобілів до всіх будівель і споруд.

4.3. Висновок за розділ 4

Режим роботи комплексу 330 днів на рік

Кількість змін на добу 3 зміни

Кількість годин у зміну 8 годин

Виходячи з технологічного розподілу праці, на основі завдання на проектування, режиму роботи підприємства та окремих його структур, фондів часу працівників, нормативів обслуговування обладнання визначена чисельність та професійно-кваліфікаційний склад працівників перевантажувального комплексу. Річний режим роботи передбачає раціональне чередування робочого часу та періодів відпусток, термін яких встановлюється у відповідності до чинного законодавства. Постійно перебуваючий персонал на підприємстві становить – 25 чол./зміна

Періодично перебуваючий персонал на підприємстві складається із водіїв транспортних засобів. Прийомка зерна складається із чотирьох ліній розвантаження потужністю 175 т/год. Враховуючи вантажність автомобіля 24 т. за 1 год. розвантажуються 7 авт. на одну лінію.

Періодично перебувають на об'єкті – 100 чел./зміна

В даному розділі наведені технологічні рішення склад проектної лінії з виробничою програмою та режимом роботи, коротким описом процесу та наведеним основним технологічним обладнання, який оптимально підходить до даного типу елеватора.

Розділ 5. Охорона праці. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ

5.1. Охорона праці.

5.1.1 Загальна частина

Безпека і охорона праці на об'єкті, що будується повинна забезпечуватись у відповідності наступних норм та правил:

- Закон України «Про охорону праці», введений в дію постановою Верховної Ради України 14.10.92 № 2695-ХІІ ;

- Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про охорону праці», введений Постановою Верховної Ради від 21.11.2002р.;

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

- Постанова Кабінету Міністрів України від 22 вересня 2004 р. за № 1243 «Про порядок прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів».

- НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні»;

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

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

- ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту»;

- ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків, установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою;

- ДБН В.2.5-28:2018 Природне та штучне освітлення;

- ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування;

- ДБН В.2.2-28:2010 «Будівлі адміністративного та побутового призначення»;
- ДБН В.2.5-64-2012 «Внутрішній водопровід та каналізація»;
- ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму.»
- ДНАОП 0.00-4.12-05. Типове положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з охорони праці.

5.1.2 Заходи щодо забезпечення безпеки процесів

Виробничі процеси повинні виконуватися відповідно до вимог діючої нормативно-технічної документації, затвердженої в установленому порядку.

Оцінка вибухонебезпеки і визначення категорії вибухопожежної і пожежної безпеки приміщень визначена відповідно до вимог ДСТУ Б В.1.136:2016 і галузевих норм технологічного проектування.

При проведенні виробничого процесу передбачені заходи захисту працюючих від можливої дії небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

Рівні небезпечних і шкідливих виробничих чинників не перевищують значень, встановлених санітарними нормами і стандартами по безпеці праці.

Температура, відносна вологість та швидкість руху повітря у виробничих неопалювальних приміщеннях не нормуються.

Для роботи на відкритому повітря, в неопалювальних приміщеннях та в приміщеннях із мінусовою температурою в господарсько-побутовому блоці влаштовано приміщення для обігріву робітників згідно з вимогами ДБН В.2.2-28:2010.

В приміщеннях для обігріву робітників температура, відносна вологість та швидкість руху повітря відповідають нормам. Експлуатація несправного устаткування, лабораторних і інших приладів не допускається.

На території є спеціальні санітарно-побутові приміщення які розташовані в існуючій адміністративній будівлі та в проектному лабораторно-ваговому корпусі.

5.1.3 Заходи щодо забезпечення безпеки технологічних процесів

При проектуванні організації технологічного процесу на елеваторах передбачено виконання вимог «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий».

Система вентиляції відповідає вимогам, передбаченим в ГОСТ12.4.021-75 ССБТ «Системы вентиляционные. Требование безопасности».

Виконання перерахованих вимог досягається максимальною механізацією і автоматизацією технологічних процесів.

Технологічне, вентиляційне і транспортне устаткування герметичне і не є джерелом пилевиділення;

Технологічне і транспортне устаткування елеватора блокується з аспіраційними установками.

Аспіраційні установки включаються в роботу з випередженням на 1520с до включення технологічного і транспортного устаткування, виключення аспіраційних установок передбачається через 20-30с після зупинки технологічного і транспортного устаткування.

Системи дистанційного автоматизованого керування передбачають можливість переходу на місцеве управління устаткуванням.

При дистанційному автоматизованому управлінні устаткуванням за 1520с до його пуску необхідно подавати попереджувальний сигнал рівень звуку при подачі попереджувального сигналу повинен бути не більш 103дБ, який вимірюється за шкалою "А" шумомірами по ГОСТ 17187-81. При відмові в роботі

попереджувальної сигналізації дистанційне автоматизоване управління машинами і механізмами не допускається.

Не допускається розчищати завали зерна в конвеєрах, башмаках норій і інших вузлах машин, а також знімати або надівати привідні ремені, регулювати натягнення ременів або ланцюгів машин під час їх роботи. Для ліквідації завалів механізми повинні бути зупинені, а розчищення повинне проводитися за допомогою спеціальних пристосувань - скребків і т.д. У місцях пуску машин повинні бути вивішені забороняючі плакати «Не включати. Працюють люди».

В кожному виробничому приміщенні елеватора встановлені аварійні кнопки «СТОП», що відключають все устаткування.

Для своєчасної зупинки кожної машини, транспортного і аспіраційного устаткування при порушенні технологічного процесу або аварійної ситуації передбачені аварійні кнопки "СТОП", які розташовані на відстані не більше 10м від машини, щоб був забезпечений вільний доступ до неї з будь-якого місця, де може знаходитися обслуговуючий персонал.

Уздовж підсилованих і надсилованих конвеєрів, нижніх і верхніх конвейерів передбачені кнопки "СТОП" через кожні 10 м.

Для забезпечення нормальної і безпечної експлуатації елеватора повинен проводитися планово - попереджувальний ремонт устаткування, будівель і споруд.

Ремонтні роботи в приміщеннях елеватора можуть проводитися тільки з дозволу начальника цеху або головного інженера підприємства.

Ремонт зерносушарок, особливо топки, дозволяється проводити тільки після повного припинення її роботи і охолодження.

5.1.4 Заходи щодо забезпечення безпеки виробничого устаткування

Частини виробничого устаткування, що обертаються, привідні, натяжні барабани конвеєрів мають конструктивні огорожі, що входять в комплект поставки. Огорожа повинна бути міцною і зручною в експлуатації.

Під час пуску сепараторів необхідно переконатися у врівноваженості кузовів при роботі на холостому ході, в надійному кріпленні решітних рам, у відсутності стуків і підвищеної вібрації.

Робота стаціонарних гвинтових і ланцюгових конвеєрів при відкритих кришках забороняється.

Усередині повітропроводів не допускаються виступи, сприяючі затриманню пилу.

Під час роботи норії оглядовий і натяжний люки в трубах, а також оглядові дверці в головці і башмаку повинні бути закриті.

Ковші не повинні зачіпати за стінки труб, кожухів головки або башмака норії.

Приводи норій мають гальмівні пристрої.

Робота норій і конвеєрів без реле контролю швидкості не допускається. Норії оснащені вибухорозрядниками.

5.1.5 Вимоги до розміщення виробничого устаткування, характеристика виробничих приміщень та категорійність вибухопожежної небезпеки, організації робочих місць

Виробничі приміщення та виробничі майданчики задовільняють СН261-77, «Инструкция по проектированию элеваторов, зерноскладов и других предприятий, зданий и сооружений по обработке и хранению зерна» и вимоги галузевого стандарту ОСТ 8.12.01-84.

Розміщення устаткування забезпечує зручність його монтажу, ремонту, обслуговування і безпечну евакуацію людей з виробничих приміщень на випадок пожежі або аварійних ситуацій;

Робочі місця розташовані поза зоною переміщення механізмів, рухів вантажів і забезпечують зручність спостереження за операціями, які виконуються, і управління ними;

Висота виробничих приміщень від підлоги до стелі мають висоту не менше 3,0м, а до низу виступаючих конструкцій – 2,2м, в місцях проходу людей висота до комунікацій та обладнання – 2,0м, висота в місцях нерегулярного проходу – 1,8м.

При розміщенні стаціонарного устаткування в проекті передбачені наступні вільні проходи і розриви:

- поперечні і подовжні проходи безпосередньо з виходом на сходові клітки або в суміжні приміщення, а також проходи між групами машин

- завширшки не менше 1,0м, а між окремими машинами - завширшки не менше 0,8м;

- проходи між сепаратором і конструкціями будівлі з боку привідного валу - 1,0м, а з бічних сторін - 0,8м; з боку випуску зерна - 0,7м;

- проходи біля башмака норії з трьох сторін - 0,7м;

- ширина проходів для обслуговування стрічкових і ланцюгових конвеєрів - 0,75м, між паралельно встановленими конвеєрами - 1,0м, якщо вони закриті по всій довжині тоді - 0,7м; за наявності в проході між конвеєрами колон, пілястрів - відстань між конвеєром і будівельною конструкцією - 0,5м при довжині проходу 1,0м. Ці частини конвеєра повинні бути захищені.

Ширина проходу для монтажу і ремонту конвеєрів повинна бути не менше 0,4м.

Висота проходів повинна бути не менше:

2,0 м - для конвеєрів, що не мають робочих місць, встановлених у виробничих приміщеннях;

1,9 м - для конвеєрів, встановлених в галереях, тунелях і на естакадах. При цьому стеля не повинна мати гострих виступаючих частин.

На помостах і галереях для обслуговування механізмів, за винятком конвеєрів, проходи завширшки не менше 0,8м; розташування самопливів і іншого устаткування в проходах не дозволяється.

Для обслуговування головок норій, осі привідних барабанів які розташовані на висоті від підлоги більше 1,5м, привідних і натяжних станцій ланцюгових конвеєрів, розташованих на висоті від підлоги більше 1,8м передбачені стаціонарні помости із забезпеченням проходів для обслуговування.

Для зручності користування люками в норійних трубах їх середня вісь розташована на висоті не більше 1,3 м від підлоги.

Поблизу сушарки встановлені щити з протипожежним інвентарем і ящик з піском.

На робочих місцях вивішені інструкції про безпечне виконання всіх робіт по обслуговуванню машин.

Пуск нового встановленого устаткування, а також після тривалої зупинки і ремонту, дозволяється головним інженером підприємства. Заздалегідь устаткування повинне пройти перевірку: правильності збірки і надійності закріплення кріпильних деталей; відсутність в устаткуванні сторонніх предметів; вибалансування вузлів, що обертаються; роботи системи мастила; наявність огорож їх справності і відповідності діючим правилам.

Контрольно - вимірювальна апаратура розташовується в зручному для нагляду і добре освітленому місці не вище 2,0 м від рівня підлоги.

Кнопки коло постійного робочого місця розміщуються у відповідність з вимогами ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования», ГОСТ 12.2.033-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования».

5.1.6 Захист від шуму та вібрації, освітлення робочих місць та нейтралізації відходів

В проєкті передбачені заходи, що забезпечують на робочих місцях та їх територій рівень шуму, що не перевищує допустимі норми.

Заходи включають:

- своєчасне проведення технічного огляду і ремонту;
- вживання мастила вібруючих і таких, що видають шум деталей;
- використання пристроїв, ізолюючих або знижуючих шум.

Для ослаблення вібрації і шуму устаткування, що викликає вібрацію і шум вище встановлених норм (мотори, двигуни, вентилятори і ін.), встановлюються на самостійних шумоізолюючих фундаментах і підставках, віброізолюючих від підлоги і надійно закріплено.

В приміщенні лабораторії забезпечені нормальні метеорологічні умови, а також забезпечено загальною припливно-витяжною і природною вентиляцією.

Освітлення робочих місць виконано відповідно ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення»

Для живлення світильників робочого освітлення застосовується напруга 220В, для живлення ремонтного освітлення – 36В. Передбачається аварійне освітлення у разі виключення робочого освітлення, яке забезпечує тимчасове продовження робіт і безпечний вихід людей з приміщень.

Не допускається загроможувати коридори, робочі місця, сходові клітини, зовнішні евакуаційні сходи, проходи та віконні отвори.

Двері на зовнішні евакуаційні сходи відкриваються в бік сходів.

Якщо число робітників у виробничому приміщенні менше 10 , то двері відкриваються всередину.

Надсилосні транспортерні мости мають два виходи розташовані в протилежних кінцях. Кожен силос обладнаний вертикальними сходами.

Все технологічне і транспортне устаткування, де можуть нагромаджуватися заряди статичної електрики, заземлено;

Із операторської обслуговується все основне устаткування елеватора;

Передбачена попереджувальна сигналізація, що оповіщає робочий персонал про запуск устаткування;

Елеватор обладнаний комплексною системою комп'ютерного контролю і управління, де відбуватиметься контроль і управління всіма операціями з одного комп'ютера, розташованого в операторській;

Трубопроводи у відповідності з ГОСТ 14202-69 з метою захисту від зовнішньої корозії і позначення роду середовища, яке транспортується, повинні бути пофарбовані в такі кольори :

- трубопроводи для холодної води - зелений ;
- трубопроводи для гарячої води - червоний ;
- трубопроводи для газопостачання - жовтий.

Згідно інструкції ДСТУ Б В.2.5-38:2008 «Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд» будівля підлягає блискавкозахисту по III категорії.

Проектом передбачений захист від прямих ударів блискавки і занесення хвиль високих потенціалів через наземні і підземні металеві комунікації.

Захист від прямих ударів блискавки виконується шляхом з'єднання блискавкоприймачів споруди з контуром заземлення через відведення струму.

Відходи які утворюються під час очистки зернових культур збираються в окремий бункер і вивозяться автотранспортом.

5.1.7 Запобіганням пожежам, вибухам, зберіганню і транспортуванню матеріалів, ведення робіт із навантаженням і розвантаження

Проектування пожежної сигналізації виконано згідно вимог ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту» і «Переліку будівель і приміщень», які підлягають обладнанню автоматичними засобами пожежегасіння та автоматичною пожежною сигналізацією».

В пожежонебезпечних приміщеннях відповідно до вимог ГОСТ 12.4.026-76 повинні бути вивішений знаки, які не дозволяють користуватися відкритим вогнем, а також попереджають про дотримання обережності за наявності речовин, що запалюються та вибухають.

Виробничі, адміністративні, складські і допоміжні приміщення повинні бути забезпечені засобами первинного пожежегасіння. Вогнегасники повинні розміщуватися на висоті не більше 1,5м від рівня підлоги до нижнього торця вогнегасника і на відстані не менше 1,2м від краю дверей при їх відкритті.

Не допускається загроможувати коридори, робочі місця, сходові клітини, зовнішні евакуаційні сходи, проходи та віконні отвори. Двері на зовнішні евакуаційні сходи відкриваються в бік сходів.

Основною сировиною, яка приймається і обробляється на елеваторі є насіння зернових культур. Під час приймання, транспортування зерна утворюється пил зерновий, який є пожежонебезпечним.

У відповідності з ГОСТ 12.1.041-83 нижня концентраційна межа запалювання пилу зернового 7,6г/м³, температура самозаймання пилу 525ОС.

Межа допустимої концентрації пилу в робочій зоні не перевищує 4мг/м³, клас небезпеки 4 у відповідності з ГОСТ 12.1.005-88.

Для запобігання вибухам технологічне обладнання (норії, транспортери) комплектуються вибуховими клапанами.

В якості палива для сушарок та котлів використовується природний газ (метан):

Метан (СН₄) – це безбарвний газ без запаху і смаку, майже у два рази легший від повітря. У воді малорозчинний. На повітрі або в атмосфері кисню він горить слабкосвітним полум'ям. Його суміш з повітрям або киснем вогне- та вибухонебезпечна.

Властивості:

Має густину за повітрям 0,555 (20 °С); молекулярна маса 16,04, tпл = –182,49 °С, tкип = –161,56 °С, критичний тиск 4,58 МПа, критична температура –82,°С, температура спалаху -187,8 °С, температура самозаймання 537,8 °С.

З повітрям метан утворює вибухові суміші. При вмісті в повітрі до 56 % метан горить біля джерела тепла (температура запалення 650—750 °С), при вмісті 5-15,2(16)% — вибухає, понад 16 % — може горіти при припливі кисню, зниження при цьому концентрації метану вибухонебезпечне.

Метан має слабку наркотичну дію. ГДК 300 мг/м³.

5.1.8 Заходи щодо захисту працюючих від травмування, по безпечній евакуації працюючих при можливих аваріях і пожежах

Заходи щодо захисту персоналу від травмування:

- підготовка фахівців з питань охорони праці і пожежної безпеки, а також підвищення рівня знань з питань охорони праці ІТР;
- забезпечення працівників всіма діючими нормативними документами у галузі охорони праці і пожежної безпеки;

- забезпечення проведення постійного оперативного контролю за станом і утриманням устаткування, машин відповідно до діючих положень і виключення випадків допуску в експлуатацію несправного або такого, що не відповідає нормативним документам устаткування;

- підвищення якості навчання і інструктажу з охорони праці, а також виключення випадків допуску до роботи ненавчених і непроінструктованих працівників;

- підвищення відповідальності працівників за дотримання виробничої дисципліни і вимог всіх нормативних документів по охороні праці і пожежної безпеки;

- забезпечення працюючих на виробничих ділянках спецодягом, спецвзуттям і засобами індивідуального захисту (ЗІЗ).

Для попередження механічних травм застосовувати захисні пристосування (кожухи, кришки і ін.), які встановлюються між небезпечним виробничим чинником і працюючим.

З метою попередження виробничих травм для звернення уваги працюючих до потенційно небезпечних зон, існуючих на устаткуванні, повинні застосовуватися знаки безпеки і сигнальні кольори у відповідності з ГОСТ 12.4.026-76.

Пожежна безпека підприємства повинна відповідати вимогам Закону України “Про пожежну безпеку”, “Правил пожежної безпеки в Україні” і вимогам відповідних нормативних актів.

В кожному підрозділі повинна бути відпрацьована інструкція по заходах пожежної безпеки і схема евакуації людей з приміщень, затверджена власником підприємства, вивчена в системі виробничого навчання і вивішена на видному місці.

Безпечна евакуація людей, які знаходяться в приміщеннях, передбачається через евакуаційні виходи. На шляху евакуації оброблення стін і підлоги виконується з негорючих матеріалів.

Двері на шляху евакуації відкриваються у напрямі виходу з приміщення. Відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу з приміщення безпосередньо зовні не перевищує значень, приведених в ДБН В.2.2-1-95.

Під час виконання робіт на працівників можлива дія небезпечних та **шкідливих факторів:**

– фізичні небезпечні та шкідливі фактори (рухомі механізми, шум, вібрація; відхилення від оптимальних параметрів вологості, температури та рухливості повітря, підвищений рівень його загазованості, запиленості; значні відхилення від нормативних рівнів освітленості, підвищена або знижена температура повітря робочої зони та інші);

– психофізіологічні шкідливі та небезпечні фактори: фізичні – динамічні, статичні - та нервово-психічні перевантаження – монотонність праці, емоційні виклики.

Джерела шкідливих і небезпечних факторів:

- несприятливі метеорологічні фактори;
- транспорт і механізми, неправильний режим роботи технологічних систем, трудомісткі ручні види робіт;
- різноманітні забруднення автотранспортних засобів;
- інженерні комунікації; обладнання, що працює під тиском ;
- електрифіковане обладнання, інструменти і електропроводка.

На виробництві можуть мати місце такі **основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори**:

- падіння працівників на підлозі та з висоти (кабіни, кузова, драбини, тощо), а також падіння деталей, вузлів та агрегатів, інструментів;
- наїзди транспортних засобів на працівників;
- наявність у повітрі робочої зони шкідливих речовин;
- підвищена температура поверхні обладнання;
- небезпечний рівень напруги в електричній мережі, замикання якої може пройти через тіло людини;
- надлишковий рівень конвекційного і променистого тепла;
- підвищена яскравість світла;
- відсутність або нестача природнього світла;
- підвищений рівень ультрафіолетової та електромагнітної радіації;
- хімічні фактори (зварювальні аерозолі, речовини, що застосовуються для дезінфекційних робіт);
 - нервово-психологічні фактори (перевантаження).

Усі робітники та службовці при влаштуванні на роботу або при зміні робочих місць повинні бути проінструктовані щодо заходів

системи охорони праці та протипожежної безпеки на даному підприємстві.

Усі виробничі приміщення повинні бути забезпечені аптечками, укомплектованими засобами першої медичної допомоги. Кожен працюючий повинен знати та вміти надавати першу долікарську допомогу потерпілому.

Працівники повинні бути ознайомлені з правилами використання засобів сигналізації, зв'язку, пожежогасіння та їх розташуванням.

Для попередження випадків загальних захворювань персонал повинен виконувати правила особистої гігієни :

- про погане самопочуття негайно сповіщати керівника робіт;
- при пораненнях шкіри застосовувати антисептичні розчини (йод, брильянтовий зелений), бинтові пов'язки ;
- дотримуватись чистоти рук, тіла та одягу ;
- своєчасно змінювати забруднений спецодяг; спецвзуття мати зручне, з неслизькою підошвою;
- утримувати в чистоті робоче місце, шафи для зберігання засобів індивідуального захисту;
- відпочивати, приймати їжу, курити тільки в спеціально обладнаних для цього місцях ;
- перед прийманням їжі, відпочинком та курінням знімати спецодяг, очищати спецвзуття і ретельно мити руки, обличчя теплою водою з милом.

Персонал забезпечується необхідним спецодягом та взуттям, які постійно проходить санітарну обробку.

Перша долікарська допомога – це комплекс простих термінових дій, спрямованих на збереження здоров'я і життя потерпілого. При наданні такої допомоги необхідно керуватися принципами

правильності, доцільності, швидкості, продуманості, рішучості, спокою та дотримуватись послідовності таких дій:

- усунути вплив на організм факторів, що загрожують здоров'ю та життю потерпілого (звільнити від дії електричного струму, винести із

зараженої зони чи з приміщення, що горить, погасити палаючий одяг, дістати з води);

- оцінити стан потерпілого, визначити характер і тяжкість травми, що становить найбільшу загрозу життю потерпілого, і послідовність заходів щодо його рятування;

- виконати необхідні дії щодо рятування людини в порядку терміновості (забезпечити прохідність дихальних шляхів, провести штучне дихання, зовнішній масаж серця, зупинити кровотечу, іммобілізувати місце перелому, накласти пов'язку тощо);

- викликати швидку допомогу чи лікаря або вжити заходів для транспортування потерпілого в найближчу медичну установу;

- підтримувати основні життєві функції до прибуття медичного працівника.

Людина, яка надає першу долікарську допомогу повинна вміти:

- оцінити стан потерпілого і визначити, якої допомоги насамперед він потребує;

- забезпечити вільну прохідність верхніх дихальних шляхів; - зробити штучне дихання «із рота в рот» або «із рота в ніс» та зовнішній масаж серця і оцінити їх ефективність;

- зупинити кровотечу накладанням джгута, стисної пов'язки або пальцевим притискуванням судин;

- накласти пов'язку при пошкодженні (пораненні, опіку, кровотечі, відмороженні, травмі);

- іммобілізувати пошкоджену частину тіла при переломі кісток, важкій травмі, термічному ураженні;

- надати допомогу при тепловому і сонячному ударах, утопленні, отруєнні, блюванні, втраті свідомості;
- використати підручні засоби при перенесенні, завантаженні і транспортуванні потерпілого;
- визначити необхідність транспортування потерпілого машиною швидкої допомоги чи попутним транспортом;
- користуватися аптечкою швидкої допомоги.

При фізичному травмуванні:

У разі переломів та вивихів основне завдання полягає в тому, щоб надати ушкодженій частині тіла найбільш зручне та спокійне положення. При переломах кінцівок необхідно ушкоджену кінцівку зміцнити шиною, фанерною пластиною, палицею чи іншим подібним предметом. Ушкоджену руку можна за допомогою бинта підвісити на шиї та прибинтувати до тулуба.

При підозрі на перелом хребта потерпілого слід обережно покласти на жорстку поверхню (на санітарні ноші кладуть дошки) строго горизонтально.

При переломі черепа до голови необхідно прикласти холодний предмет (пляшку з холодною водою чи снігом) або зробити холодну примочку.

При переломі ребер слід туго забинтувати груди або стягнути їх рушником під час видиху.

Щоб призупинити кровотечу, необхідно: підняти поранену кінцівку догори; на кровоточиву рану накласти зібганий в жмуток бинт (марлю) з індивідуального пакета та притиснути його згори, не дотикаючись до рани

пальцями, на 4-5 хвилин, не відпускаючи; якщо кровотеча припинилась, слід накласти згори іще другу подушечку з другого пакета або шматок вати і туго забинтувати рану. У разі сильної кровотечі проводиться стискання кровоносних судин, що живлять поранену зону шляхом згинання кінцівки в суглобах, а також

пальцями, джгутом. Джгут накладається на стегно ноги або плечову частину руки (не більше як на 2 години).

При ураженні електричним струмом необхідно якомога швидше звільнити потерпілого від струмопровідних частин обладнання. Спочатку негайно вимикають електроустаткування, до якого доторкується потерпілий, за допомогою вимикачів, рубильників тощо. Потім оцінюють стан потерпілого за такими ознаками: притомність, колір шкірних покривів та видимих слизових, дихання, пульс на сонних артеріях, зіниці.

Виділяють три стани людського організму внаслідок дії електричного струму:

I стан – потерпілий при свідомості. Потрібно забезпечити повний спокій. 2-3 годинне спостереження, виклик лікаря.

II стан – людина непритомна, але дихає: покласти її горизонтально, розстебнути комір і пасок, дати нюхати нашатирний спирт, викликати лікаря.

III стан – потерпілий не дихає або дихає з перервами, уривчасто, як вмираючий: необхідно робити штучне дихання і непрямий масаж серця до прибуття медичних працівників.

Опік – ушкодження тканин під дією високої температури, електричного струму, хімічних речовин, іонізуючого випромінювання (термічні, електричні, хімічні, променеві опіки). Термічні опіки зустрічаються найчастіше.

Перша долікарська допомога при термічних опіках: обробити поверхню опіку спиртом або горілкою, накрити стерильною серветкою

і прикласти холод, дати беззаспокійливі ліки і пиття до приїзду «швидкої допомоги». Можна обробити опікову поверхню піноутворюючими аерозолями-спреями («Пантенол», «Бепантен» тощо).

Під час транспортування не допускати переохолодження потерпілого, до обпечених ділянок не можна торкатися руками, не можна проколювати пухирі і відривати шматки одягу, що прилипли до місць опіку, накладати мазі, порошки, робити примочки.

Перша допомога при хімічних опіках полягає в негайному обмиванні ураженої поверхні струменем води для зменшення концентрації кислоти або лугу і припинення їх дії. Після промивання водою необхідно приступити до нетралізації залишків кислоти 2%-ним розчином питної соди, а при опіках лугом – 2%-ним розчином оцтової або лимонної кислоти.

Симптоми отруєння природним або чадним газом, який утворюється при неповному згоранні різних видів палива, : головний біль, запаморочення, болі в грудях, зайва дратівливість, втрата свідомості, почервоніння шкіри.

Перша допомога при отруєнні газом: Потерпілого від отруєння газом необхідно винести на свіже повітря, покласти під голову подушку, розстебнути комір і пояс, забезпечити довготривале вдихання кисню, на голову і груди покласти холодний компрес. Якщо потерпілий при свідомості, його потрібно напоїти міцним чаєм або кавою. Якщо людина втратила свідомість, їй дають нюхати змочену нашатирним спиртом вату. Якщо потерпілий не дихає або дихання погіршується, необхідно застосувати штучне дихання і терміново викликати машину «швидкої медичної допомоги».

5.1.9 Наявність санітарно-побутових приміщень, медобслуговування, дані про пільги, допустимість роботи жінок і підлітків

В лабораторно-ваговому корпусі згідно з вимогами ДБН В.2.228:2010 «Будівлі адміністративного та побутового призначення» передбачено розміщення санітарно - побутових приміщень (гардероби, санвузли, кімната відпочинку) для виробничого персоналу. Всі виробничі приміщення забезпечені аптечками, укомплектованими засобами медичної допомоги.

Не дозволяється використання праці жінок в роботах, передбачених «Переліком важких робіт і робіт з шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок».

Не дозволяється залучення жінок до підняття і переміщення вантажів, маса яких перевищує встановлені для них граничні норми.

Не дозволяється допуск осіб віком до вісімнадцяти років для виконання робіт, передбачених «Переліком важких робіт і робіт зі шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх».

Для здійснення медобслуговування персоналу в існуючому адміністративно-побутовому корпусі передбачено медпункт. Медичний огляд працівників повинен проводитись згідно «Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій», затвердженого наказом МОЗ України від 21005.2007року, №246.

5.1.10 Токсикологічна та радіаційна безпека. Контроль вимог безпеки

Використання будівельних матеріалів, виробів та конструкцій повинно відповідати вимогам I-го класу з питомою активністю ПРН не більше 370 Бк•кг відповідно до Додатку 23 ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів».

Матеріали, вироби та конструкції видані постачальником повинні мати документи, що підтверджують клас радіаційної небезпеки згідно існуючої класифікації.

5.2. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ.

5.2.1 Загальні положення безпеки експлуатації об'єкта

При розробці даного розділу проекту були використані наступні нормативні документи:

- ДСТУ Н Б.а.1.1-81:2008 «Основні вимоги до будівель і споруд»;

- ДБН В.1.2-9-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека експлуатації»;
 - Технічний регламент будівельних виробів, будівель і споруд. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 20.12.2000р. №1764;
 - ДБН В.1.2-14-2018 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд»;
 - НПАОП 40.1-1.32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок»;
 - Порядок прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 13 квітня 2011р. №461;
 - ДБН В.1.1-24:2009 «Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування»;
 - ДБН А.3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва»;
 - ДСТУ Н Б.В.2.5-37:2008 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Настанова з проектування, монтування та експлуатації автоматизованих систем моніторингу та управління будівлями і спорудами»;
 - НПАОП 0.00-7.11-12 «Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці робітників»;
- Для забезпечення безпеки експлуатації протягом економічно обґрунтованого терміну експлуатації будівельного об'єкта в проекті прийняті наступні заходи:
- Проектування, будівництво та технічне обслуговування у відповідності з порядком передбаченим нормативними документами категорії А (організаційно-методичні норми, правила і стандарти);
 - Використання будівельних виробів із властивостями і характеристиками у відповідності діючим нормам та, що забезпечують безпечну експлуатацію будівель і споруд;

В залежності від можливих наслідків відмови об'єкту встановлений клас наслідків відповідальності СС1.

5.2.2 Надійність та конструктивна безпека об'єкта.

Конструкції запроектовані таким чином, щоб навантаження на споруду під час зведення та експлуатації не приводила до руйнування і деформації її в цілому чи її окремих частин, більших за ті, що допускаються будівельними нормами.

Згідно ДБН В.1.2-14-2018 при розрахунках на забезпечення механічного опору та стійкості використовуються усталені та перехідні розрахункові ситуації.

Для забезпечення надійності та конструктивної безпеки споруд і будівлі використовується клас наслідків відповідальності СС2. При цьому в розрахунках приймаються коефіцієнти відповідальності, що визначаються по табл.5 ДБН В.1.2-14-2018 для конструкцій категорії Б.

Конструкції запроектовані з відповідною межею вогнестійкості, яка гарантує при пожежі не руйнівність основної частини об'єкту.

5.2.3 Особливості безпеки забудови

Згідно ДБН В1.2-12-2008 з метою забезпечення комплексної безпеки будівництва запроектовано:

- заходи із забезпечення безпеки осіб, що перебувають на об'єктах прилеглої забудови та знаходяться поблизу будівельного майданчика;
- заходи із запобігання негативному впливу будівництва на навколишнє середовище, зокрема на гідрогеологічний режим прилеглої території;
- заходи щодо пожежної безпеки прилеглої забудови і будованого об'єкта;
- заходи із забезпечення дорожнього руху на прилеглих до будови ділянках вулично-дорожньої мережі;
- заходи із забезпечення безпеки праці, недопущенням нещасних випадків і професійних захворювань;

Генеральний план забудови розроблено згідно з нормативними вимогами та включає існуючу прилеглу забудову, об'єкти благоустрою та інженерні мережі.

При виборі об'ємно-планувальних і конструктивних рішень об'єкта, а також методів його будівництва, на підставі вихідних даних, результатів інженерних вишукувань ділянки будівництва та обстеження прилеглої забудови враховується:

- розташування, об'ємно-планувальні та конструктивні рішення прилеглих об'єктів;
- характер та зона взаємного впливу запроектованого та прилеглих об'єктів;
- неприпустимість зниження експлуатаційних якостей прилеглих об'єктів (аерації, шумовий режим, експлуатація систем життєзабезпечення та інженерного захисту тощо) нижче нормативних значень;
- неприпустимість погіршення в результаті будівництва благоустрою (зокрема, дорожньої мережі), екологічної, геологічної та гідрогеологічної ситуації.

5.2.4 Особливості забезпечення вимог з безпеки експлуатації при проектуванні об'єктів, розташованих на територіях з несприятливими природними і техногенними явищами

Інженерно-геологічні роботи для проектування об'єкту «Нове будівництво елеватору по вул. Територія цукрового заводу, 32 в м. Бар, Барського району, Вінницької області» були виконані в грудні 2019 року».

Вінницька область розміщена в межах Українського кристалічного щита і його південно-західного і південного схилів.

Територія області являє собою полігонну рівнину, на формуванні котрої головним чином вплинули тектоніка і геологічна будова.

Український щит був остаточно сформований до початку палеозою. На протязі всього палеозою і більшої частини мезозою на щиті господарював

континентальний режим. В результаті протяжних денудацій рельєф кристалічного щита підлягав значному нівелюванню, і на його поверхні утворилася денудаційна рівнина, покрита продуктами руйнування кристалічних порід.

Тектоніка і ерозія призвели до утворення від'ємних форм допалеогенового рельєфу – впадин, долиноподібних понижень і ложбин. В мезо-кайнозойський час щит в межах області випробовує цілий ряд різноманітних по амплітуді коливальних рухів, котрі і обумовили виникнення морських трансгресій. Товщі утворених осадків поступово вирівнювали докембрійський рельєф перетворюючи його в рівнину.

В межах досліджуваної 14,7-ти метрової товщі за даними буріння, лабораторних досліджень та розрахунків виділяються 10 інженерно-геологічних елемента (ІГЕ).

Споруда комплексу запроектована на природньо сформовану ділянку без порушень існуючого рельєфу.

Для запобігання зволоження ґрунтів з території підприємства проектом передбачається централізований водозбір в дощову каналізацію з подальшим очищенням та відведенням в канаву.

Сейсмічність ділянки приймати згідно ДБН В.1.1-12:2006. Категорії ґрунтів за сейсмічними властивостями наведені у «Зведеній інженерно-геологічній колонці». Сейсмічність ділянки вишукувань – 6 балів.

5.2.5 Бар'єри безпеки і запобігання аваріям

Для створення і забезпечення ефективності зазначених у 4.5.1 ДБН В.1.2-14:2018 бар'єрів у проекті передбачено наступні заходи:

- забезпечення потрібної якості матеріалів, конструкцій, виробів і якості проведення робіт шляхом організації вихідного, поопераційного і приймального контролю;
- експлуатація об'єкта у відповідності з проектною документацією;

- підтримання у належному стані важливих для безпеки об'єкта елементів, пристроїв і систем шляхом проведення необхідних профілактичних робіт;
- своєчасне діагностування, оцінювання технічного стану і вжиття необхідних заходів щодо усунення виявлених дефектів і пошкоджень;

5.2.6 Особливості і забезпечення безпеки експлуатації об'єкта на етапах виконання будівельно-монтажних робіт

За здійсненням контролю за станом охорони праці несе відповідальність підприємство, що здійснює БМР, на якому повинна бути організована служба охорона праці.

5.2.7 Формування вимог з безпеки експлуатації на етапі використання об'єкта за призначенням протягом встановленого терміну експлуатації:

Для забезпечення нормальних умов праці і перебування працівників на підприємстві приміщення забезпечені відповідними системами опалення, вентиляції та освітлення.

Все електроустаткування передбачене проектом має відповідний ступінь захисту IP, визначений по ПУЕ для електроустановок в пожежонебезпечних зонах. Проектом у електроустановках комплексу прийнятий тип системи заземлення TN-C-S, з окремим нульовим робочим N та захисним PE-провідниками. Для додаткового захисту від ураження електричним струмом у разі прямого дотику, в розеткових мережах використовуються диференційні автоматичні вимикачі з диференційним струмом відключення 30 мА.

Для підтримання робочого стану конструкцій, повинні бути встановлені заходи у експлуатаційній документації з урахуванням умов експлуатації.

5.2.8 Вимога «Безпека експлуатації» під час прийняття закінчених будівництвом об'єктів в експлуатацію

Прийняття в експлуатацію об'єкта повинно здійснюватись на підставі акту готовності об'єкту до експлуатації.

На об'єкті повинні бути виконані всі передбачені проектною документацією згідно із державними будівельними нормами, стандартами та правилами роботи, а також змонтоване та випробуване обладнання, проведені пусканалагоджувальні роботи згідно з технологічним регламентом, створено безпечні умови для роботи персоналу та перебування людей відповідно до вимог нормативно-правових актів з охорони праці, пожежної та техногенної безпеки, екологічних і санітарних норм.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Весь обсяг перевантаженого зерна надходить на підприємство автотранспортом. Продуктивність обладнання комплексу та кількість транспортних потоків прийнята з розрахунку забезпечення оперативного виконання робіт.

Технологічна схема проектованого комплексу дозволяє виконувати наступні операції:

- *Приймання зерна, очистка, сушка, завантаження зерна в силоси довготривалого зберігання, відвантаження на автоомбільний транспорт.*
- *Приймання зерна, очистка, завантаження зерна в силоси довготривалого зберігання, відвантаження на автомобільний транспорт.*
- *Перевантаження зерна між силосами.*
- *Розвантаження зерна із силосів на автомобільний транспорт.*

Проведений розрахунок фундаментів з дослідженням кріплення обладнання до фундаменту зерносушарки.

БІБЛІОГРАФІЯ:

1. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1-27-2010 (Чинний від 2011-01-11)- К.: Мінбуд України, 2011-123 с.- (Національні стандарти України).
2. Навантаження і впливи: ДБН В.1.2-2:2006 (Чинний від 2007-01-01)- К.: Мінбуд України, 2006-59 с.- (Національні стандарти України).
3. Будівництво у сейсмічних районах України : ДБН В.1.1-12-2006 (Чинний від 2007-01-02)- К.: Мінбуд України, 2006-84 с.- (Національні стандарти України).
4. Опалення, вентиляція та кондиціонування: ДБН В.2.5-67:2013 (Чинний від 2014-01-01)- К.: Мінрегіон України, 2013-141 с.- (Національні стандарти України).
5. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2006 / Мінбуд України. - К. : ДП «Укрархбудінформ», 2006- 66 с.- (Національні стандарти України).
6. ДБН А.3.1.-5-2009. Організація будівельного виробництва. К. Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1996.
7. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с.
8. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. – Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2010.– 166 с.
9. ДБН В.2.2-9-99. Будівлі і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. - Київ, Держбуд України, 1999.
10. ДСТУ Б В.2.6-23-2001 (ГОСТ 23166-99). Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні. Загальні технічні умови. - Київ, Держбуд України, 2001.
11. Yasnii P., Pyndus Y., Hud M. Analysis of natural frequencies and shapes of stringer-stiffened cylindrical shells. Scientific journal of the Ternopil national technical university. 2016.Vol 83. №. 3. P. 7–15.
12. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: Учебник для вузов. – М.: Стройиздат, 1991. – 767с.

13. Харабет В.В. Строительно – монтажные работы. Инструкционно – технологические карты: Учеб. пособие. – К. – Вища школа, 1990 – 256с.

14. ДБН Д.1.1-4-2000. Указания по применению ресурсных элементных сметных норм на ремонтно-строительные работы. – Киев, Госстрой Украины, 2000.

15. ДБН Д.2.4-19-2000. Ресурсные элементные сметные нормы на ремонтно-строительные работы. Сборник 19. Изоляционные работы. – Киев, Госстрой Украины, 2000.

16. ДБН Д.2.4-12-2000. Ресурсные элементные сметные нормы на ремонтно-строительные работы. Сборник 12. Малярные работы. – Киев, Госстрой Украины, 2000.

17. ДБН Д.2.2-15-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 15. Оздоблювальні роботи. – Київ, Держбуд України, 2000.

18. ДБН Д.2.4-7-2000. Ресурсные элементные сметные нормы на ремонтно-строительные работы. Сборник 7. Поли. – Киев, Госстрой Украины, 2000.

19. ДБН Д.2.4-8-2000. Ресурсные элементные сметные нормы на ремонтно-строительные работы. Сборник 8. Крыши, кровли. – Киев, Госстрой Украины, 2000.

20. ДБН Д.2.4-6-2000. Ресурсные элементные сметные нормы на ремонтно-строительные работы. Сборник 6. Проемы. – Киев, Госстрой Украины, 2000.

21. ДБН Д.2.2-46-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 46. Роботи при реконструкції будівель та споруд. – Київ, Держбуд України, 2000.

22. ДБН Д.2.4-20-2000. Ресурсные элементные сметные нормы на ремонтно-строительные работы. Сборник 20. Прочие ремонтно-строительные работы. – Киев, Госстрой Украины, 2000.

23. ДБН Д.2.4-13-2000. Ресурсные элементные сметные нормы на ремонтно-строительные работы. Сборник 13. Стекольные, обойные и облицовочные работы. – Киев, Госстрой Украины, 2000.

24. ДБН Д.2.2-26-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 26. Теплоізоляційні роботи. – Київ, Держбуд України, 2000.

25. ДБН Д.2.4-11-2000. Ресурсные элементные сметные нормы на ремонтно-строительные работы. Сборник 11. Штукатурные работы. – Киев, Госстрой Украины, 2000.

26. Бабич Є.М., Бабич В.Є., Савицький В.В. Розрахунок нерозрізних залізобетонних балок із використанням деформаційної моделі: Рекомендації. – Рівне: Видавництво Національного університету водного господарства та природокористування, 2005р. – 37с.

27. Ярошевська В.М., Дубінський П.М., Прокопчук Н.М. Охорона праці: Навч. Посібник. – К.: ІСДО, 1993. – 312с.

28. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. – К.: 2009. – 115ст.

29. ДБН А.3.1.-5-2009. Організація будівельного виробництва. К. Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1996.

30. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с.

31. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. – Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2010.– 166 с.

32. Yasnii P., Pyndus Y., Hud M. Methodology for the experimental research of reinforced cylindrical shell forced oscillations. Scientific journal of the Ternopil national technical university. 2017. Vol. 86. №. 2. P. 7–13.

33. Гриневич Є.О. Підсилення залізобетонних балок локальним обтисненням додатковою зовнішньою арматурою: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.23.01 – „Будівельні конструкції, будівлі та споруди”/ Є.О. Гриневич. – Харків, 2004. – 16 с.

34. Е.А. Оценка эффективности усиления железобетонных балок локальным обжатием дополнительной внешней арматурой // Науковий вісник будівництва.- Харків: ХДТУБА, 2003.-Вип.23.-С.118-122.

35. А.Л., Гриневич Е.А., Бутенко А.А. Усиление неразрезных балок пролетного строения Нетеченского моста в г. Харькове // Рациональные энергосберегающие конструкции, здания и сооружения в строительстве и коммунальном хозяйстве.-Ч.1.-Белгород, 2002.-С.272-280.

36. Гриневич Е.А. Усиление неразрезных железобетонных балок на объектах г. Харькова // Коммунальное хозяйство городов.-Вып. 43.-К.: Техника, 2002.-С.88-93.

37. Шагин А.Л., Гриневич Е.А. Эффективные виды усиления эксплуатируемых железобетонных балок // Науковий вісник будівництва.-Харків: ХДТУБА, 2002.-Вип.19.-С.171-175.

38. Климпуш М.Д. Міцність, витривалість та деформативність залізобетонних згинаних елементів, підсилених наклеєними композитними стрічками: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.23.01 – „Будівельні конструкції, будівлі та споруди”/ М.Д. Климпуш. – Київ, 2010. – 25 с.

39. Климпуш М.Д. Транспортні споруди на дорогах загального користування. Проблеми та шляхи їх вирішення / М.Д. Климпуш // Зб. Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. – К.: НТУ, 2004. – Вип. 69. – С. 87 – 91.

40. Климпуш М.Д. Розрахунок напруженого стану і деформацій залізобетонних мостових балок до та після підсилення їх вуглецевими стрічками CFRP / М.Д.Климпуш, В.Г. Кваша // Зб. Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. – К.: НТУ, 2006. – Вип. 73. – С. 131 – 136.

41. Я.В. Міцність та деформативність залізобетонних балок, підсилених під навантаженням нарощуванням арматури: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.23.01 – „Будівельні конструкції, будівлі та споруди”/ Я.В. Римар. – Львів, 2010. – 22 с.

42.

43. Методичний посібник для виконання кваліфікаційної роботи магістра за спеціальністю 192 “Будівництво та цивільна інженерія”// Ковальчук Я.О., Крамар Г.М., Мещерякова О.М., Тернопіль, 2020. – 56 с.

44. Ігнат'єва В.Б. Аналіз способів посилення залізобетонних будівельних конструкцій / В.Б. Ігнат'єва, Н. В. Шинкляр // Логос: collection of scientific papers with proceedings of the International Scientific and Practical Conference: Scientific discoveries: projects, strategies and development, 25 October 2019, Edinburgh, Scotland, UK. - European Scientific Platform, 2019. - Vol. 3. – С. 128-130. Режим доступу: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/conferences/issue/view/2019-10-25/50>

45. Ігнат'єва В. Посилення несучих конструкцій фіброармованими системами та сталевими конструкціями / В. Ігнат'єва // Матеріали ХХІ наукової конференції ТНТУ ім. І. Пулюя, 16-17 травня 2019 року. — Т. : ТНТУ, 2019. — С. 102–104. — (Матеріалознавство, міцність матеріалів і конструкцій, будівництво).
Режим доступу: http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/28166/2/XXI_NK_2019_Ihnatieva_V-Strengthening_supporting_102-104.pdf

46. Ігнат'єва В.Б. Аналіз способів поліпшення теплотехнічних характеристик при будівництві будівель / В.Б. Ігнат'єва, Е.О. Текін // ЛОГОС. Мистецтво наукової думки, 2019. - Vol. 3. – С. 97-100. Режим доступу: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/2617-7064/article/view/306/293>

47. Кваша В.Г. Ефективні системи розширення і підсилення залізобетонних балкових прольотних будов автодорожніх мостів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук: 05.23.01 – „Будівельні конструкції, будівлі та споруди”/ В.Г. Кваша. – Київ, 2002. – 43 с.

48. Кваша В.Г. Експериментальні дослідження залізобетонних моделей прольотних будов, розширених приставними елементами // Будівельні конструкції. - Вип. 50. - К.: НДІБК, 1999, - С. 87-94.

49. Гудь, М. І. (2021). Оцінювання довговічності тонкостінних циліндричних оболонок при транспортуванні літаком (Doctoral dissertation, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя).

50. Кваша В.Г. Розширення і підсилення залізобетонних прольотних будов збірно-монолітною накладною плитою // Вісн. Львів, держ. аграрного ун-ту. 2000, № 1: Архітектура і сільськогосподарське будівництво. С. 119-125.

51. Чесноков, О.В. Дослідження взаємодії стержня з обплітальним матеріалом при трансверсальному армуванні композиційного матеріалу [Текст] / О.В. Чесноков, В.Б. Ігнат'єва // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Харьков, 2008. – Вып. 5 (56). – С. 39–48.

52. Кваша В.Г. Розширення збірних залізобетонних прольотних будов мостів з багаторядовою каркасною арматурою залізобетонною накладною плитою // Вісн. Рівн. держ. техн. ун-ту. 2000. Вип. 4: Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі і споруди. С. 205-212.

53. Гриневич Е.А. Усиление неразрезных железобетонных балок на объектах г. Харькова // Коммунальное хозяйство городов.-Вып. 43.-К.: Техника, 2002.-С.88-93.

54. В.В. Надійність залізобетонних конструкцій при короткочасних малоциклових навантаженнях: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.23.01 – „Будівельні конструкції, будівлі та споруди”/ В.В. Павлинов. – Москва, 2000. – 22 с.

55. Валовой М.О. Міцність, тріщиностійкість та деформативність підсилених згинальних елементів при повторних навантаженнях: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.23.01 – „Будівельні конструкції, будівлі та споруди”/ М.О. Валовой. – Київ, 2011. – 23 с.

56. Методичний посібник для виконання кваліфікаційної роботи магістра за спеціальністю 192 “Будівництво та цивільна інженерія”// Ковальчук Я.О., Крамар Г.М., Мещерякова О.М., Тернопіль, 2020. – 56 с.

57. Валовой М.О. Вплив повторних навантажень на міцність, деформативність та тріщиностійкість підсилених залізобетонних балок із бетонів на відходах збагачення залізних руд / М.О. Валовой // Ресурсоекономні матеріали,

конструкції, будівлі та споруди : зб. наук. пр. – Вип. 18. – Рівне : НУВГП , 2009. – С. 7–13.

58. Валовой М. О. Дослідження фізико-механічних властивостей залізобетонних балок з використанням нових будівельних матеріалів / М. О. Валовой, Д. В. Попруга // Вісник Криворізького технічного університету : зб. наук. пр. – Вип. 22. – Кривий Ріг : КТУ, 2008. – С. 202–206.

59. Особенности строительства на склоне. [Електронний ресурс] // Стройка Диалог – 2017. Режим доступу: <http://stroikadialog.ru/articles/proectirivanie/osobennosti-stroitelstva-na-sklone>

60. Плитный фундамент на участке с уклоном. [Електронний ресурс] // Строительство и ремонт. Рубрика: Фундаменты. Режим доступу: <https://stroypodskazka.com/plitnyu-fundament-na-uchastke-s-uklonom/>

61. Основні види фундаментів. [Електронний ресурс] / Є. Черевко // Компанія Sanpol. Режим доступу: <https://sanpol.ua/ua/library/tehnologii-gidroizolyatsii/osnovnye-vidy-fundamentov/>

62. Цигичко С. П. Екологія в архітектурі і містобудуванні : навч. посібник / С. П. Цигичко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х : ХНАМГ, 2012. – 146 с. Режим доступу:

<http://eprints.kname.edu.ua/27128/1/2011.%20%D0%BF%D0%B5%D1%87.%20%D0%90%D1%80%D1%85%D1%96%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0%20%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F-%D0%92%D0%B8%D0%B4%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE%2B.pdf>

63. Ignatyeva, V. B. (2018). Window system with increased thermal protection properties. Ways to increase the efficiency of construction in the conditions of formation of market relations, (35), 44-49.

64. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. Київ, 2012. – 7 с.