

**ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ**

ІНЖЕНЕРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра металевих, дерев'яних та пластмасових конструкцій

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

на тему:

Склад цукропереробного заводу

Каспрук Артем Петрович

(прізвище, ім'я та по батькові студента повністю)

Одеса 2020 р.

**ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ**

ІНЖЕНЕРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ ІНСТИТУТ

(інститут)

Кафедра металевих, дерев'яних та пластмасових конструкцій

(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
доц. Гилодо О.Ю.

„___” _____ 2020 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Склад цукропереробного заводу

(назва)

Виконав студент групи ЗПЦБ - 608
192 Будівництво і цивільна інженерія

(спеціальність)

Промислове та цивільне будівництво

(освітня програма)

Каспрук Артем Петрович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Керівник Стоянов В.В.

(прізвище та ініціали)

Д.т.н., професор

(вчене звання, науковий ступінь)

Одеса 2020 р.

**ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ**

Інститут: Інженерно-будівельний

Кафедра: Металевих, дерев'яних та пластмасових конструкцій

Освітній рівень: «магістр»

Спеціальність: Будівництво та цивільна інженерія

Освітня програма: Промислове та цивільне будівництво

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

„___” _____ 2019 року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи Склад цукропереробного заводу

затверджена наказом ректора ОДАБА №__ від «__» _____ 20__ року

2. Керівник роботи

(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання студентом роботи до захисту: 20.01.2020р.

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Р. 1. Архітектурно-будівельний розділ

Р. 2. Конструктивний розділ

Р. 3. Основи та фундаменти

Р. 4. Технологія будівельного виробництва

Р. 5. Організація будівельного виробництва

Р. 6. Охорона праці і техніка безпеки

Р. 7. Економіка будівництва

Р. 8. Інноваційний розділ

5. Графічний матеріал за розділами
 Р. 1. Архітектурно-будівельний розділ
 Р. 2. Конструктивний розділ
 Р. 3. Основи та фундаменти
 Р. 4. Технологія будівельного виробництва
 Р. 5. Організація будівельного виробництва
 Р. 8. Інноваційний розділ

7. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. Архітектурно-будівельний розділ	15.10.19
Розділ 2. Конструктивний розділ	01.11.19
Розділ 3. Основи та фундаменти	15.11.19
Розділ 4. Технологія будівельного виробництва	30.11.19
Розділ 5. Організація будівельного виробництва	25.12.19
Розділ 6. Охорона праці і техніка безпеки	30.12.19
Розділ 7. Економіка будівництва	10.01.19
Розділ 8. Інноваційний розділ	14.01.20
Остаточне оформлення роботи	16.01.20
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	17.01.20
Попередній захист роботи на кафедрі	20.01.20

8. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1.	доц. К. Лещко т.ч.ч. 9.11	21.10.19	
Розділ 2.	проф. Стоянов В.В.	20.11.19	
Розділ 3.	Митківський В.М.		
Розділ 4.	Резнішова Н.В.	20.12.19	
Розділ 5.	Райзусишна О.А.		
Розділ 6.	Райзусишна О.А.		
Розділ 7.	Рєусь О.Н.		
Розділ 8.	проф. Стоянов В.В.	21.01.20	

9. Дата видачі завдання 1.10.19 р.

Зав. Кафедри Гілодо О.Ю.
 (підпис) (прізвище та ініціали)
 Керівник Стоянов В.В.
 (підпис) (прізвище та ініціали)
 Студент Каслюк О.А.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Зміст

Вступ.....	6
1. Архітектурно-будівельний розділ.....	7
2. Конструктивний розділ.....	17
3. Основи і фундаменти	35
4. Технологія будівельного виробництва....	49
5. Організація будівельного виробництва....	67
6. Охорона праці і техніка безпеки	85
7. Економіка будівництва	92
8. Інноваційний розділ	107
Список використаних джерел.....	120

Вступ

У дипломному проекті розробляється склад цукру Вінницького цукрового заводу.

Склад підлогового типу ємністю зберігання цукру 80 тон, одноповерхова, прямокутна в плані будівля з розмірами 66,0 x 37,8м.

Будівля примикає до торця існуючого сховища цукру. Нижня частина складу - монолітний залізобетонний піддон, що складається з ребристою плити-днища і стін, посилених колонами. На колони коробка спираються металеві колони каркаса вище розміщеної частини будівлі.

Короб-сховище перекривається системою металевих ферм і зв'язків, на яку укладаються металеві панелі типу «Сендвіч».

Основне призначення такої надбудови - захист коробка-сховища від природних впливів і розміщення технологічного обладнання. Система завантажувальних конвеєрів кріпиться до конструкцій покриття. Стінову огорожу запроектовано з панелей типу «Сендвіч».

У нижній частині коробка-сховища розміщена підземна галерея з системою розвантажувальних конвеєрів.

Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture.

Kaspruk Artem Petrovich

Institute of Civil Engineering, group ZPGS-608.

Certification graduation work to obtain an educational master's degree " The composition of the sugar processing plant ".

Specialty 192 – Construction and civil engineering. The educational program is industrial and civil construction.

Adviser – Stoynov V.V., PhD., Professor.

Key words: truss, column, metal frame, reinforced concrete pallet.

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

РОЗДІЛ

Консультант:

доц. Плахотний Г.Н.

Магістр:

Каспрук А.П.

1.1. ПОЧАТКОВІ ДАНІ

Склад запроектований у м Вінниці на території існуючого цукрового заводу.

Відповідно до нормативів кліматичні умови території характеризуються такими параметрами:

а) температура зовнішнього повітря: середньорічна $6,7^{\circ}\text{C}$; абсолютна мінімальна -36°C ; абсолютна максимальна 38°C ; середня максимальна найбільш жаркого місяця $24,6^{\circ}\text{C}$; найбільш холодних днів -29°C ; найбільш холодної п'ятиденки -25°C ; середня температура найбільш холодного періоду -10°C ; тривалість періоду з середньодобовою температурою менше 0°C - 116 днів;

б) кліматичний район II; кліматичний підрайон II-B; середньомісячна температура повітря в січні від -4°C до -14°C ;

в) швидкість вітру за 3 зимових місяці становить 5м/сек і більше; в липні - середньомісячна температура повітря від $+12^{\circ}\text{C}$ до $+21^{\circ}\text{C}$;

г) вічна мерзлота в районі будівництва відсутня;

д) сейсмічність району 6 балів;

е) підтоплення ділянки від власних і штучних водойм відсутня.

1.1.1. Дані для будівництва рози вітрів

Таблиця 1.1

Вінниця	Повторюваність вітру в %							
	П	ПС	С	СП	П	ПЗ	З	ПЗ
Січень	12	13	7	11	15	14	14	14
Липень	23	11	5	6	8	8	14	25

1.1.2. Обґрунтування вибору ділянки будівництва

Проектований склад розташований на території існуючого заводу, раніше зайнятою складами цукру відкритого типу, надземними.

Ділянка будівництва з сприятливими природними і санітарними умовами, що виключають інженерну підготовку ділянки, так як він обладнаний тепловими, електричними каналізаційними мережами, водопроводом і транспортними галереями. До майданчика підведені автомобільні і залізні дороги.

Обраний для будівництва майданчик забезпечує зручне розташування виробничої зони, передбачені озеленювальні і санітарно-захисні зони.

Рельєф ділянки спокійний. Для досягнення на ділянці зручного розташування будівель велике значення має правильне використання рельєфу в цілях скорочення земляних робіт, раціонального рішення по підключенню до наявних комунікацій, виключення влаштування складних фундаментів, збереження наявних зелених насаджень і ґрунтового покриву.

На території, що прилягає до ділянки забудови, розташовані виробничі корпуси, котельня, адміністративно-побутові будівлі, їдальня.

В'їзд на територію вирішено з міського проїзду, автомобільні дороги забезпечують проїзд до будівель і споруд, залізні дороги - технологічні процеси, вони пов'язані з міською та міжміською транспортною мережею.

1.1.3. Інженерно-геологічні умови ділянки

Інженерно-геологічні умови майданчика будівництва характеризуються наявністю наступних нашарувань:

- насипний шар;
- пісок дрібний середньої щільності;
- пісок пилюватий;
- мул супіщаний, текучий;
- глина напівтверда;

- супісок пластичний;
- глина сіра тверда.

Підземні води зустрінуті при бурінні свердловин на глибині 3.0...3.2м на абсолютних позначках -1.5...-1.8м.

1.3. ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН ДІЛЯНКИ

Проектована ділянка площею 2494,8м² має спокійний рельєф з ухилом 5% в північно-західному напрямку.

Композиційні рішення генплану продиктовані формою і розмірами відведеної під забудову ділянки, розмірами і розміщенням існуючих будівель і споруд та їх технологічної ув'язкою.

Склад запроектований на території заводу, має сформовані транспортні мережі. Вільні від забудови ділянки території озеленюються влаштуванням газонів, дерев і чагарників. Для відпочинку робітників і службовців передбачений спортивно-оздоровчий комплекс. Територія заводу огорожена парканом із збірних залізобетонних плит, в окремих місцях - цегляним парканом. Запроектовані автомобільні і залізні дороги забезпечують проїзд до будівель і споруд. Дорожнє покриття - з дрібнозернистого асфальтобетону на щебеневий основі та піщаному підстилаючому шарі.

Техніко-економічні показники по генплану

Таблиця 1.2.

№ п/п	Найменування показників	Од. вим.	Кіл-ть	% к території
1	Площа території заводу	га	54,95	100
2	Площа забудови	м ²	109900	34
3	Площа доріг	м ²	329700	48,1
4	Площа тротуарів	м ²	14800	2,7
5	Площа озеленіння	м ²	98100	15,2
6	Протяжність залізних доріг	м	3145	-
7	Протяжність огороди	м	1058	-
8	Площа використаної території	м ²	455700	82,2
9	Коефіцієнт забудови	-	-	34
10	Коефіцієнт озеленіння	-	-	15,2

1.3. ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ РІШЕННЯ БУДІВЛІ

Склад призначений для зберігання цукру. Будівля відноситься по пожежній небезпеці відносяться до категорії «ВГ» і «Д».

Ступінь вогнестійкості - II.

У плані корпус складу являє собою прямокутник з розмірами сторін в осях 37,8 x 66,0м. Корпус одноповерховий, висота корпусу 20,1м. Будівля вирішена в металевих і залізобетонних конструкціях. Верхня частина каркасна з кроком колон 6м. До колон кріпляться ферми прольотом 37,8м. Нижня частина являє собою монолітний залізобетонний короб, під днищем якого розташована транспортна галерея.

Корпус оснащений підвісним технологічним обладнанням вагою 2т і конвеєром для транспортування цукру.

Природне освітлення здійснюється через віконні прорізи. Для провітрювання приміщень у вікнах передбачені створи що відкриваються.

Покрівля запроектована з плит типу «Сендвіч». Вхід робочих в корпус здійснюється через дверні прорізи, розташовані на торцях будівлі.

Техніко-економічні показники по будівлі

Таблиця 1.3.

№ п/п	Найменування показників	Од. вим.	Кіл-ть
1	Загальна площа будівлі	м ²	2864,2
2	Виробнича площа	м ²	2875,5
3	Будівельний об'єм	м ³	54248

1.4. КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ БУДІВЛІ

Конструктивне рішення будівлі пов'язано з його технологічним призначенням - зберіганням цукру. Засипка цукру виробляється в монолітний залізобетонний короб-піддон, днище і стіни якого посилені ребрами і колонами. Днище одночасно служить і фундаментом проектованої споруди. На залізобетонні колони днища, які конструктивно пов'язаними зі стінами піддону, встановлюються металеві колони з кроком 6.0м, підтримуючі конструкції покриття - ферми з прогонами і зв'язками. Металеві колони суцільні виконані з двотавру №40К1 довжиною 15.2м. Металева ферма - 37.8м трапецієвидна запроектована з труб квадратного перетину (див. розділ "Розрахунок конструкцій"). До ферм кріпиться підвісний кран вантажопідйомністю 2 тонни. Покрівля виконана з комплексних плит типу «Сендвіч», що складаються з наступних елементарних шарів:

- гальванувальні профільні сталеві листи;
- поліетиленова плівка товщиною 0,2мм;
- термоізоляційні плити з пінопласту 50мм;
- оцинковані профільні листи.

Заповнення віконних прорізів здійснюється зашкеленими металевими рамами розміром 1,49 x 5,8м. Вікна однокамерні, що відкриваються.

Стіни виконані з комплексних панелей типу «Сендвіч».

Кріплення панелей до металевих колон виконується на болтах. Герметизація стиків здійснюється спеціальними прокладками.

Прибудова до складу виконана з цегли М75 на цементно-піщаному розчині М50. Перегородки з цих же матеріалів. Стіни і перегородки обштукатурюються цементним розчином. Сходи - металеві. Вони передбачені для обслуговування технологічного обладнання.

Підлоги - бетонні з багатошарової спеціальної гідроізоляцією.

Вставка між існуючою будівлею складу цукру і новим проєктованим складом цукру включає в себе паркінг і технічні приміщення, розташовані на I поверсі, і побутові приміщення (кімната відпочинку, гардеробні, санвузли) - на другому поверсі.

Оздоблення приміщень включає в себе забарвлення металевих конструкцій по шару антикорозійного покриття, штукатурку і поліпшене забарвлення стін і стель побутових приміщень. У технічних приміщеннях передбачено виконання клейового забарвлення стін і стель. Залізобетонні стіни коробка зовні фарбуються гідрофобним покриттям до висоти 7.5м. Верхня частина стін виконана з панелей типу «Сендвіч».

1.5. БЛАГОУСТРІЙ ТЕРИТОРІЇ

Основною метою благоустрою території є створення найбільш сприятливих умов для роботи і відпочинку трудящих, що сприяють збереженню здоров'я людини і відповідають всім вимогам гігієни і естетики.

Архітектурно-планувальні рішення благоустрою ділянки продиктовані генеральним планом. Основними рішеннями є організація безпеки та зручності переміщення робочих, створення зони відпочинку, озеленення вільних від забудови зон чагарником, травою, квітниками і деревами.

1.5.1. Озеленіння

Одним з найважливіших факторів є озеленення ділянки генерального плану. Зелені насадження всередині ділянки повинні не тільки сприяти створенню хорошого мікроклімату, а й брати участь в архітектурно-композиційних рішеннях забудови. Елементи озеленення нанесені на генплан умовними графічними зображеннями. Для захисту навколишнього середовища від вихлопних газів і шуму на ділянці відведена спеціальна зона для посадки чагарників і дерев.

1.6. ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ

Електропостачання складу сипучих матеріалів здійснюється від існуючих мереж заводу.

Проектом передбачено зовнішнє освітлення території та внутрішнє освітлення будівлі, як робоче, так і аварійне.

Водопостачання і каналізація в будинку не передбачено. Опалення теж

1.7. ЗАХИСТ БЕТОНУ ВІД ВПЛИВУ АГРЕСИВНИХ СЕРЕДОВИЩ

У зв'язку з наявністю агресивного середовища конструкція коробка для зберігання цукру - монолітний залізобетонний піддон виконується з бетону класу В25 по міцності і класу W4 по водонепроникності.

Для підвищення міцності, водонепроникності і морозостійкості бетону - а також корозійної стійкості, в бетонну суміш при її замішуванні в воду вводять комплексну багатофункціональну добавку В-3:

- суперпластифікатор;
- рідке скло;
- латекс.

Передбачена гідроізоляція і захисна кладка в півцеглини, яка обштукатурюється для додаткового захисту від агресивного впливу цукру і продовження терміну безремонтної експлуатації будівлі.

1.8. АНТИКОРОЗІЙНИЙ ЗАХИСТ

Ступінь впливу середовища на конструкції із залізобетону і металу - середньоагресивна.

Заходи з антикорозійного захисту виконуються з вимогами СНіП 2.03.11-85 «Захист будівельних конструкцій від корозії» і ГОСТ 9402-80:

- ступінь очищення поверхні від окислення - II;
- ступінь знежирення – I.

Конструкції забарвити на заводі-виробнику трьома шарами емалі ХВ-1100 або ХВ-125 по ґрунтовці ХС-010 або ГФ-021.

1.9. ПРОТИПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

Противопожежні заходи виконані відповідно до ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення».

Будівля відносяться до другого класу, до другого ступеня вогнестійкості і довговічності.

У будівлі передбачено два евакуаційні виходи. Відкривання дверей передбачено в сторону шляхів евакуації. Зовнішні двері не мають замків і запорів зовні.

Несучі будівельні конструкції прийняті з негорючих матеріалів.

1.10. ЕКОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ

Для поліпшення чистоти повітря проводиться озеленення вільних територій заводу.

Використання води у виробництві цукрового заводу має замкнуту систему. Використана в технологічному циклі вода зливається в каналізацію, після чого система знову заповнюється водою з міського водопроводу.

Водовідвід з даху - зовнішній, з подальшим відведенням в міську зливову каналізацію.

КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

Консультант:

проф. Стоянов В.В.

Магістр:

Каспрук А.П.

2.1. Вступ

За завданням керівника потрібно виконати статичний розрахунок сталевого каркаса рамного поперечника будівлі і запроектувати сталеву кроквяну ферму з паралельними поясами прольотом 37,8м.

2.2. Визначення основних розмірів поперечної рами

Висота приміщення складу від верху залізобетонної основи (піддону) до низу ферми: $H_{\text{кол}}=15,2\text{м}$.

Висоту ферми на опорі, із умови конструювання приймаємо $h_{\text{ф}}= 3,0\text{м}$, в середині прольоту $H_{\text{ф}} = 0,095l/2 + h_{\text{ф}} = 4,8\text{м}$, де $l = 37,8\text{м}$ – проліт ферми.

Визначаємо висоту поперечного перерізу колони.

Розрахункова довжина колони:

У площині рами $l_{x1} = \mu_{\sigma}H = 0,7 \cdot 15,2 = 10,64\text{і}$;

Із площини рами $l_{\sigma1} = \mu_{\sigma}H_i = 1,0 \cdot 1,5 = 1,5\text{і}$;

Мінімальний необхідний радіус інерції поперечного перерізу колони із умови граничної гнучкості:

$$i = \frac{l_{x2}}{[\lambda]} = \frac{1064}{150} = 7,09 \text{ сі } .$$

Попередньо приймаємо перетин колони з прокатного двотавру 40К1.

2.3. Збір навантажень, що діють на раму

На поперечну раму будівлі діють:

- постійні навантаження: власна вага покрівлі і конструкцій покриття, вага колон і підвісного конвеєра;
- тимчасові навантаження: атмосферні дії (снігове навантаження, вітрове навантаження у вигляді активного і негативного тиску).

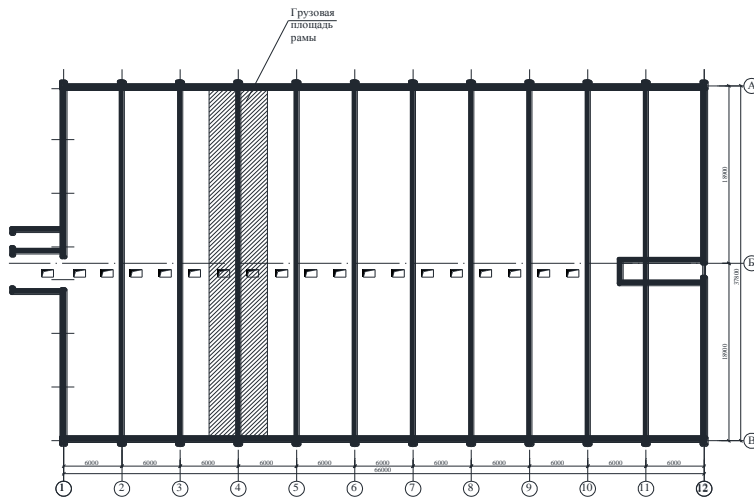


Рис. 2.1. Грузова площа навантаження
Збір навантажень

Постійні:

Вага покриття (панель типу «Сендвіч») – $0,4 \text{ кН/м}^2$, типове поgone навантаження на ферму: $g_{\text{п}}^{\text{н}} = 0,4 \times B = 0,4 \times 6 = 2,4 \text{ кН/м}$.

Розрахункова – $g_{\text{п}} = g_{\text{п}}^{\text{н}} \times \gamma_{\text{fm}} = 2,4 \times 1,1 = 2,64 \text{ кН/м}$; де $B=6\text{м}$ – крок поперечних рам; $\gamma_{\text{fm}}=1,1$ – коефіцієнт надійності по навантаженню.

Власна вага ферми (попередньо) – $g_{\text{ф}}^{\text{н}} = 0,15 \dots 0,4 \text{ кН/м}^2$, приймаємо, розрахункове навантаження $g_{\text{ф}} = g_{\text{ф}}^{\text{н}} \times \gamma_{\text{fm}} \times B = (0,15 \dots 0,4) \times 1,1 \times 6 = 1,32 \text{ кН/м}$.

Разом постійне навантаження від покриття: $q = g_{\text{п}} + g_{\text{ф}} = 2,64 + 1,32 = 3,96 \text{ кН/м}$.

Власна вага конвеєра (згідно технічного паспорта на обладнання) $g_{\text{к}} = 20 \text{ кН}$; конвеєр підвішений в 2 точках (вузлах) нижнього пояса ферми.

З умови граничної гнучкості попередньо призначаємо перетин колони з прокатного двутавра 40К1 по ГОСТ 26020-83.

Вага профілю по сортаменту:

$$g_{\text{кол}}^{\text{н}} = 138 \text{ кг/м} = 1,38 \text{ кН/м}.$$

Власна вага колони:

$$G_{\text{кол}} = g_{\text{кол}}^{\text{н}} \times H_{\text{кол}} \times n \times \gamma_{\text{fm}} = 1,38 \times 15,2 \times 1,1 \times 1,05 = 23,07 \text{ кН};$$

де: $n = 1,1$ – конструктивний коефіцієнт, прийнятий для обліку ваги наплавленого металу і деталей; $\gamma_{fm} = 1,05$ – коефіцієнт надійності по навантаженню для сталі.

Тимчасові:

Експлуатаційне розрахункове значення снігового навантаження рахується по формулі:

$$S_e = \gamma_{fe} \times S_0 \times C = 1,36 \times 0,88 \times 1 = 1,2 \text{ кН/м}^2$$

де: γ_{fe} – коефіцієнт надійності по експлуатаційному значенню, визначається по таблиці 8.3 ДБН В.1.2-2:2006 при $\eta=0,02$ $\gamma_{fe}=0,88$;

S_0 – типове значення снігового навантаження, яке для м. Вінниця складає $1,36 \text{ кН/м}^2$.

Коефіцієнт C визначається по формулі:

$$C = \mu \times C_e \times C_{alt} = 1 \times 1 \times 1 = 1,$$

де: $\mu=1$ при ухилі покрівлі $\leq 25^\circ$;

$C_e=1$ - для режиму експлуатації, відповідного даному виробництву;

C_{alt} – враховує висоту H (в кілометрах) розміщення будівельного об'єкту над рівнем моря і дорівнює 1 при $H \leq 0,5 \text{ км}$;

Граничне розрахункове значення снігового навантаження:

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C$$

де: γ_{fm} – коефіцієнт надійності по граничному розрахунковому значенню снігового навантаження, визначається по табл. 8.1 ДБН В.1.2-2:2006, в залежності від періоду повторюваності $T = T_{ef} = 60$ лет, $\gamma_{fm} = 1,04$,

тоді: $S_m = 1,04 \times 1,36 \times 1 = 1,41 \text{ кН/м}^2$.

Граничне розрахункове значення погонного снігового навантаження:

$$S = S_m \times B = 1,41 \times 6 = 8,486 \text{ кН/м} = 8,5 \text{ кН/м}.$$

де: $B = 6 \text{ м}$ – крок поперечних рам.

Вітрове навантаження:

м. Вінниця – II район по швидкісному тиску вітру, тип місцевості А.

Типове значення вітрового навантаження (швидкісний натиск вітру):
 $q_0=0,47\text{кН/м}^2$.

Навантаження на колону:

- від конструкції покриття: $G_{\text{п}} = g_{\text{п}} \times l/2 = 2,64 \times 18,9 = 49,90\text{кН}$
- від ферми: $G_{\text{ф}} = g_{\text{ф}} \times l/2 = 1,32 \times 18,9 = 24,95\text{кН}$;
- від ваги конвеєру $G_{\text{к}} = 10\text{кН}$;
- власна вага колони: $G_{\text{кол}} = 23,07\text{кН}$;

разом постійна: $G = 107,9\text{кН}$.

Тимчасові:

- від снігу: $P_s = S \times l/2 = 8,5 \times 18,9 = 188,9\text{кН}$
- розрахунковий вітровий натиск на висоті до 10м дорівнює:

$$q_{\text{в}}^{10} = q_0 \times \gamma_{\text{fm}} \times B = 0,47 \times 1,04 \times 6 = 3,94\text{кН/м}.$$

де: γ_{fm} – коефіцієнт надійності по граничному розрахунковому значенню вітрового навантаження, визначається по табл. 8.4 ДБН В.1.2-2:2006, в залежності від періоду повторюваності $T=T_{\text{ef}}=60$ лет, $\gamma_{\text{fm}}=1,04$,

$B = 6\text{м}$ – крок поперечних рам.

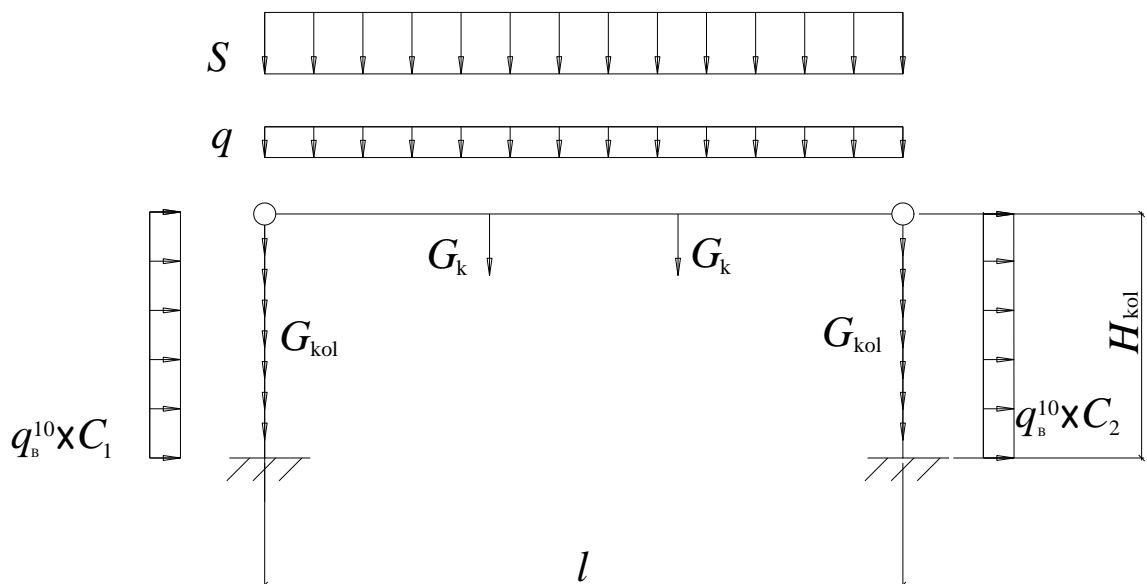


Рис.2.2. Розрахункова схема рамного діаметру

2.4. Чисельний розрахунок та підбір перерізу у комплексі SCAD

Статичний розрахунок рамного поперечника, підбір перетинів колони і елементів ферми виконуємо за допомогою розрахункового програмного комплексу SCAD.

Проектно-обчислювальний комплекс (ПОК) SCAD призначений для чисельного дослідження на ЕОМ напружено-деформованого стану та стійкості конструкцій, а також і для автоматизованого виконання ряду процесів конструювання. ПОК SCAD забезпечує дослідження широкого класу конструкцій: просторові стрижневі системи, довільні пластинчасті і оболонкові системи, мембрани, масивні тіла, комбіновані системи - рамно-зв'язкові конструкції висотних будівель, плити на ґрунтовій основі, ребристі пластинчасті системи, багатошарові конструкції. Розрахунок виконується на статичні і динамічні навантаження. Статичні навантаження моделюють силові дії від зосереджених або розподілених сил або моментів, температурного нагріву і переміщень окремих областей конструкції. Динамічні навантаження моделюють впливи від землетрусу, пульсуючого потоку вітру, вібраційні впливи від технологічного обладнання, ударні впливи.

ПОК SCAD реалізує чисельний метод дискретизації суцільного середовища методом скінченних елементів (МСЕ).

Основними етапами вирішення завдань по МСЕ є: розчленовування досліджуваної системи на кінцеві елементи і призначення вузлових точок, в яких визначаються вузлові переміщення; побудова матриць жорсткості; формування системи канонічних рівнянь, що відображають умови рівноваги у вузлах розрахункової системи; рішення системи рівнянь і обчислення значень вузлових переміщень; визначення компонентів напружено-деформованого стану досліджуваної системи за знайденим значенням вузлових переміщень.

ПОК SCAD включає модулі, що автоматизують ряд процесів проектування: вибір не вигідних комбінацій навантажень, уніфікація елементів за міцністю, підбір перерізів елементів сталевих конструкцій. Результати розрахунку представлені у вигляді документів табличного процесора модуля "Кристал".

СТОЙКИ

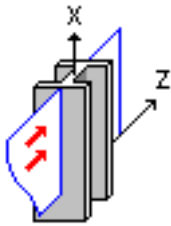
Общие характеристики

Группа конструкции по таблице 50*: 1
Расчетное сопротивление стали $R_y = 18,149 \text{ кН/см}^2$
Коэффициент условий работы 1,0
Коэффициент надежности по ответственности 0,95

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180
Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Высота стойки 15,2 м

Силовая плоскость XZ:



Расчетная схема в плоскости X₀Y: отдельная стойка



Коэффициент расчетной длины 1,0

Расчетная схема в плоскости X₀Z: стойка рамы

вид рамы: свободная

этажность: одноэтажная

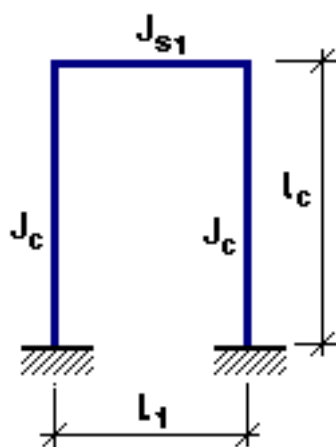


Схема опирания: защемление

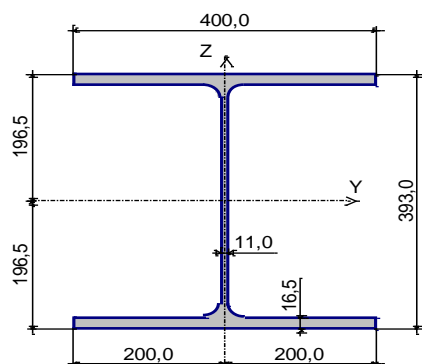
Количество пролетов: 1

Величина пролета 37,8 м

Жесткость ригеля 1215820,0 см⁴

Коэффициент расчетной длины 1,022

Сечение



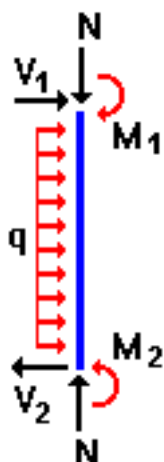
Сечение: Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40К1

Геометрические характеристики сечения

Параметр	Значение	
A	Площадь поперечного сечения	175,8 см ²
A _{v,y}	Условная площадь среза вдоль оси Y	90,54 см ²
A _{v,z}	Условная площадь среза вдоль оси Z	40,101 см ²
I _y	Момент инерции относительно оси Y	52399,997 см ⁴
I _z	Момент инерции относительно оси Z	17610,0 см ⁴
I _t	Момент инерции при кручении	158,897 см ⁴
I _w	Секториальный момент инерции	6240643,106 см ⁶
i _y	Радиус инерции относительно оси Y	17,265 см
i _z	Радиус инерции относительно оси Z	10,009 см
W _{y+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси Y	2666,666 см ³
W _{y-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси Y	2666,666 см ³
W _{z+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси Z	880,5 см ³
W _{z-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси Z	880,5 см ³
W _{pl,y}	Пластический момент сопротивления относительно оси Y	2914,043 см ³

$W_{pl,z}$	Пластический момент сопротивления относительно оси Z	1335,217	см ³
a_{y+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)	5,009	см
a_{y-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)	5,009	см
a_{z+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)	15,169	см
a_{z-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)	15,169	см

Загрузки



Загрузка	Тип	N кН	M ₁ кН*м	V ₁ кН	M ₂ кН*м	V ₂ кН	q кН/м
1	Постоянное	-107,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Снеговое	-188,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Ветровое	0,0	455,1	-29,944	0,0	29,944	3,94

Результаты расчета Фактор

Проверено по ДБН	Фактор	Коэффициент использования
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M _y	0,223356
пп.5.12,5.18	прочность при действии поперечной силы V _z	0,0673917
пп.5.24,5.25	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,380572
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости X _o Y (X _o U)	0,447343
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости X _o Z (X _o V)	0,226732
п.5.27	устойчивость в плоскости действия момента M _y при внецентренном сжатии	0,472774
пп.5.30-5.32	устойчивость из плоскости действия момента M _y при внецентренном сжатии	0,717418
п.5.15	устойчивость плоской формы изгиба	0,249711
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости X _o Y	0,943725
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости X _o Z	0,499848

Коэффициент использования 0,943725 - предельная гибкость в плоскости X_oY

ФЕРМА

Общие характеристики

Группа конструкции по таблице 50*: 1

Расчетное сопротивление стали $R_y = 18,149 \text{ кН/см}^2$

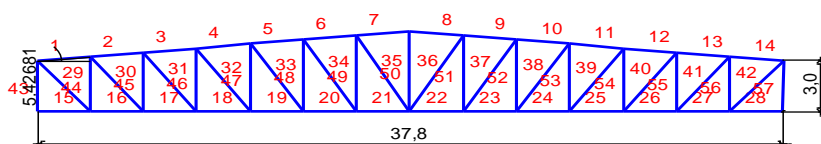
Коэффициент надежности по ответственности 0,95

При подборе и проверке элементов ферм приняты следующие значения коэффициента условий работы:

- поясов, опорных раскосов, растянутых элементов решетки, сжатых элементов решетки крестового сечения - 0.95

- сжатых элементов решетки таврового сечения при гибкости их больше 60 - 0.8

Тип фермы



Пролет фермы $L = 37,8 \text{ м}$

Высота фермы $H = 3,0 \text{ м}$

Количество панелей верхнего пояса 14

Угол наклона $\alpha = 5,427 \text{ град}$

Раскрепления из плоскости

Узлы верхнего пояса: все

Узлы нижнего пояса: крайние и посередине пролета

Сечение верхнего пояса - Квадратные трубы по ТУ 36-2287-80 140x5

Сечение нижнего пояса - Квадратные трубы по ТУ 36-2287-80 140x5

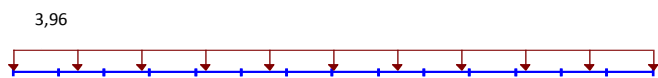
Сечение раскосов - Квадратные трубы по ТУ 36-2287-80 80x6

Сечение стоек - Квадратные трубы по ТУ 36-2287-80 80x6

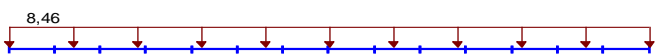
Сечение опорных раскосов - Квадратные трубы по ТУ 36-2287-80 80x6

Загрузки

Загрузка 1 – Постоянная нагрузка – Собственный вес:
Пояс, к которому приложена нагрузка: верхний



Загрузка 2 – Временная нагрузка – Снеговая:
Пояс, к которому приложена нагрузка: верхний



Загрузка 3 – Постоянная нагрузка – Собственный вес конвейера:
Пояс, к которому приложена нагрузка: нижний



Усилия в элементах фермы

(Значения усилий приведены в кН)

№ эл.	Комбинации		Загружения		
	N _{min}	N _{max}	1	2	3
Верхний пояс					
1	-130,133	-7,912	-19,294	-123,655	-8,328
2	-223,832	-14,669	-33,018	-211,618	-15,441
3	-288,536	-20,506	-42,311	-271,175	-21,585
4	-329,785	-25,599	-48,019	-307,755	-26,946
5	-351,795	-30,082	-50,785	-325,487	-31,666
6	-352,151	-28,382	-51,11	-327,567	-29,876
7	-339,699	-26,864	-49,384	-316,505	-28,278
8	-339,699	-26,864	-49,384	-316,505	-28,278
9	-352,151	-28,382	-51,11	-327,567	-29,876
10	-351,795	-30,082	-50,785	-325,487	-31,666
11	-329,785	-25,599	-48,019	-307,755	-26,946
12	-288,536	-20,506	-42,311	-271,175	-21,585
13	-223,832	-14,669	-33,018	-211,618	-15,441
14	-130,133	-7,912	-19,294	-123,655	-8,328
Нижний пояс					
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	7,877	129,55	19,207	123,101	8,291
17	14,603	222,829	32,87	210,669	15,371
18	20,414	287,243	42,121	269,959	21,488
19	25,484	328,307	47,803	306,376	26,826
20	29,947	350,218	50,558	324,028	31,524
21	28,255	350,572	50,881	326,099	29,742
22	28,255	350,572	50,881	326,099	29,742
23	29,947	350,218	50,558	324,028	31,524
24	25,484	328,307	47,803	306,376	26,826
25	20,414	287,243	42,121	269,959	21,488
26	14,603	222,829	32,87	210,669	15,371
27	7,877	129,55	19,207	123,101	8,291
28	-3,69441e-13	-2,67374e-14	-5,93641e-14	-3,41458e-13	-2,81446e-14
Раскосы					
29	11,774	193,657	28,712	184,017	12,394
30	10,539	146,146	21,407	137,198	11,093
31	9,536	105,703	15,181	97,295	10,038
32	8,708	70,52	9,758	62,538	9,166
33	8,013	39,339	4,945	31,694	8,435
34	-3,173	0,663567	0,605666	3,882	-3,34
35	-24,246	-2,956	-3,361	-21,54	-3,112
36	-24,246	-2,956	-3,361	-21,54	-3,112
37	-3,173	0,663567	0,605666	3,882	-3,34
38	8,013	39,339	4,945	31,694	8,435
39	8,708	70,52	9,758	62,538	9,166
40	9,536	105,703	15,181	97,295	10,038
41	10,539	146,146	21,407	137,198	11,093
42	11,774	193,657	28,712	184,017	12,394
Стойки					
43	-167,54	-9,5	-24,948	-159,894	-10,0
44	-143,944	-8,752	-21,341	-136,778	-9,212
45	-112,505	-8,113	-16,479	-105,617	-8,54
46	-83,809	-7,561	-12,036	-77,143	-7,959
47	-57,331	-7,079	-7,933	-50,841	-7,452
48	-32,672	-6,655	-4,107	-26,322	-7,005
49	-0,561319	2,684	-0,51234	-3,284	2,826
50	5,081	41,676	5,777	37,024	5,349
51	-0,561319	2,684	-0,51234	-3,284	2,826
52	-32,672	-6,655	-4,107	-26,322	-7,005
53	-57,331	-7,079	-7,933	-50,841	-7,452
54	-83,809	-7,561	-12,036	-77,143	-7,959
55	-112,505	-8,113	-16,479	-105,617	-8,54
56	-143,944	-8,752	-21,341	-136,778	-9,212
57	-167,54	-9,5	-24,948	-159,894	-10,0

	Опорные реакции	
	Сила слева (кН)	Сила справа (кН)
По критерию N_{max}	10,0	10,0
По критерию N_{min}	176,358	176,358

Проверено по СНиП	Результаты расчета Фактор	Коэффициент использования
п.5.1	прочность верхнего пояса	0,756485
п.5.3	устойчивость верхнего пояса в плоскости фермы	0,859783
п.5.3	устойчивость верхнего пояса из плоскости фермы	0,859783
пп. 6.1-6.4,6.15	гибкость верхнего пояса	0,382968
п.5.1	прочность нижнего пояса	0,753095
пп. 6.1-6.4,6.16	гибкость нижнего пояса	0,85676
п.5.1	прочность раскосов	0,477286
п.5.3	устойчивость раскосов в плоскости фермы	0,192984
п.5.3	устойчивость раскосов из плоскости фермы	0,292451
пп. 6.1-6.4,6.15	гибкость раскосов	0,968202
п.5.1	прочность стоек	0,547156
п.5.3	устойчивость стоек в плоскости фермы	0,862376
п.5.3	устойчивость стоек из плоскости фермы	0,862376
пп. 6.1-6.4,6.15	гибкость стоек	0,832113
п.5.1	прочность опорных раскосов	0,0384526
пп. 6.1-6.4,6.15	гибкость опорных раскосов	0,332962

Коэффициент использования 0,968202 - гибкость раскосов

2.5. Розрахунок і конструювання бази колони

База - нижня частина колони, що передає навантаження від стрижня колони на залізобетонний піддон, має в своєму складі такі основні елементи: опорну плиту, траверси і ребра жорсткості.

Розміри елементів бази колони визначаються розрахунками за максимальними зусиллям в перерізі 1-1 найнавантаженішій колони. Конструктивне рішення бази залежить від типу перерізу колони і має забезпечувати зручність виробництва зварювання всіх зварних швів, що з'єднують її елементи.

При проектуванні бази необхідно попередньо задатися способом встановлення колон на фундаменти. Останнім часом, як найменш трудомісткий, набув широкого поширення монтаж колон на заздалегідь встановлені опорні плити бази колони (без вивірений метод монтажу), в якому опорні плити з верхньої фрезованої поверхнею встановлюються на фундамент заздалегідь і з

великою точністю. Колони мають фрезеровані торці, а монтаж виконують в кондукторі, що забезпечує точне сполучення опорних площин.

Розрахунок елементів бази колони виконують в такий послідовності:

а) Визначення максимальних зусиль в перерізі колони 1-1

Найбільше зусилля виникає при спільній дії навантажень, які викликає в нижньому перетині 1-1 позитивний згинальний момент (+ M , - момент що довантажує зовнішню грань колони). Для даної колони ряду такими комбінаціями зусиль є:

$$M = 455,1 \text{ кН} \cdot \text{м}, N = -296,8 \text{ кН}.$$

б) Визначення розмірів опорної плити колони

Необхідна площа обпирання плити на залізобетонний фундамент:

$$A_{r\bar{e}}^{\delta\delta} = \frac{N}{R_{\bar{m}\acute{a}}} = \frac{296,8}{0,7} = 424 \bar{m}^2$$

де: $R_{\text{см.б.}}$ - розрахунковий опір бетону фундаменту змінання приймається в межах (0,5..0,7)кН/см³;

N - зусилля в колоні в кН.

Компонування розмірів довжини і ширини опорної плити.

Ширину опорної плити приймаємо рівною висоті двотавру колони плюс два звису " a_2 ," (по 50...100)мм (рис. 16).

$$\hat{A}_{r\bar{e}} = b_1 + 2\alpha_2 = 40 + 2 \cdot 10 = 60,0 \text{ см}$$

Довжина опорної плити колони визначається виходячи із необхідної площі:

$$L_{r\bar{e}} = \frac{A_{r\bar{e}}^{\delta\delta}}{\hat{A}_{r\bar{e}}} = \frac{424}{60} = 7,1 \bar{m}$$

Остаточо з конструктивних міркувань приймаємо розміри $B_{\text{пл}}=60\text{см}$ і $L_{\text{пл}}=60\text{см}$. Визначення товщини опорної плити бази колони виконується з умови її роботи на вигин від дії відсічі (реактивного тиску) фундаменту. Реактивний

відсіч фундаменту під опорною плитою одночасно є навантаженням на опорну плиту, рівномірно розподілене по всій поверхні плити при її контакті з бетоном фундаменту:

$$\sigma_{\delta} = \frac{N_{HB}}{B_{i\bar{e}} \cdot L_{i\bar{e} \delta \delta}} = \frac{296,8}{60 \cdot 60} = 0,08 \frac{\text{êÍ}}{\text{ñ}^2}$$

Згинальні моменти на ділянках опорної плити

Частина 1. Опорна плита на цій ділянці працює як консольна балка. При ширині такої умовної балки 1 см:

$$M_1 = \frac{\sigma_{\delta} \cdot \alpha_1^2}{2} = \frac{0,08 \cdot 10^2}{2} = 4,0 \text{êÍ ñ}$$

Частина 2. На цій ділянці опорна плита спирається на 3 сторони. Згинальний момент визначається за формулою:

$$M_2 = \alpha \cdot \sigma_{\delta} \cdot \alpha_2^2 = 0,125 \cdot 0,08 \cdot 20^2 = 4,0 \text{êÍ ñ}$$

По найбільшому з отриманих згинальних моментів визначаємо товщину опорної плити за формулою:

$$t_{i\bar{e}} = \sqrt{\frac{6 \cdot \overset{\delta \delta \delta}{I}}{R_y}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 4}{23}} = 1,04 \text{ñ} \approx 2,0 \text{ñ}$$

де: R_y – розрахунковий опір сталі згину по межі плинності в кН/см².

в) Розрахунок і конструювання траверс.

Траверса працює на вигин від реактивного опору фундаменту. При дотриманні наведених раніше рекомендацій визначення розміру $V_{пл}$, напруги в траверсі від вигину зазвичай невеликі, тому розміри траверс призначаються конструктивно.

Висоту траверси рекомендується прийняти рівною h_{mp} - 400...600мм.

Товщина траверси приймається конструктивно в межах (12..16)мм (кратне 2мм) в залежності від розміру катета кутового зварного шва приварки траверс до гілки колони з урахуванням умови:

$$t_{\text{трав.}} \geq k_f \rightarrow 2 \times 0,4 = 0,8 \text{ см} \geq 1,0 \text{ см}$$

де:

$$k_f = \frac{N_{\delta \delta \delta \delta}}{\beta_f \cdot R_{wf} \cdot \sum L_f} = \frac{N}{4 \cdot \beta_f \cdot R_{wf} \cdot (h_{\delta \delta} - 1)} = \frac{296,8}{4 \cdot 0,7 \cdot 15 \cdot (40 - 1)} = 0,4 \tilde{\text{м}}$$

де: $\beta_f = 0,7$ - коефіцієнт, який залежить від виду зварювання;

R_{wf} – розрахунковий опір зрізу по металу шва, кН/см^2 .

Розрахунок фундаментних болтів

Фундаментні болти сприймають розтягуючі зусилля, що виникають в результаті дії згинальних моментів в опорному перерізі 1-1 колони.

Визначаємо зусилля в фундаментних болтах для розтягнутої грані колони:

$$N_a = \frac{M_{\delta \delta \delta \delta} + N_{\delta \text{in}} \cdot y_1}{h_1} = \frac{455,1 - 296,8 \cdot 0,25}{0,5} = 761,8 \hat{\text{т}}$$

де: M_{max} и N_{min} – зусилля в перерізі 1-1 колони від поєднання навантажень, яке дає максимальну величину згинального моменту при мінімальному поздовжньому зусиллі.

y_1 - відстань від осі розтягнутих анкерів до осі колони.

$$\text{Анкерні болти: } A_a^{\delta \delta} = \frac{N_a}{n_a R_a} = \frac{761,8}{2 \cdot 17} = 22,4 \tilde{\text{м}}^2$$

де: R_6 - розрахунковий опір фундаментних болтів із сталі 09Г2С на розтягнення в кН/см^2 :

Зовнішній діаметр $d = 64 \text{ мм}$.

Розрахункова площа перерізу $A_{\text{нр}} = 25,12 \text{ см}^2$.

Поздовжнє розрахункове зусилля $N_6 = 440 \text{ кН}$.

Нормальне закладення $l_{\text{ор}} > 35d \approx 2300 \text{ мм}$.

Остаточно із умови конструювання анкерних болтів приймаємо розмір опорної плити бази колони $B_{пл} = 80\text{см}$ і $L_{пл} = 80\text{см}$.

ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

Консультант:

доц. Митинський В.М.

Магістр:

Каспрук А.П.

3.1. Конструктивне рішення будівлі і оцінка його спільної роботи з основою

Склад цукропереробного заводу - одноповерхова будівля, прямокутна в плані розміром 66х37.8м.

Нижня частина виконується у вигляді монолітного залізобетонного короба з ребристим днищем, верхня - з металоконструкцій. Металеві колони спираються на ребра жорсткості подовжніх стін і закріплюються анкерними болтами. Покриття виконане з комплексних панелей типу «Сендвіч» по металевих фермах. Крок колон - 6м. Район будівництва – м. Вінниця.

Будівля відносно жорстка. Фундаменти і надфундаментні конструкції переміщуються, слідуючи за деформаціями основи. Фундаментом будівлі служить днище короба, виконане у вигляді суцільної ребристої плити значної жорсткості, здатної перерозподіляти осідання окремих зон плити і вирівнювати їх.

Розрахунок основ по деформаціям робиться з умови спільної роботи основи і споруди. Граничні деформації основи приймаємо як для будівель з металевим каркасом згідно з рекомендаціями ДБН.В. 2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд»:

- відносна різниця осідань $\left(\Delta S/L\right)_u = 0.004$;
- максимальне осідання $S_{\max,u} = 15\text{ см}$.

3.2. Аналіз інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов майданчика

Майданчик будівництва складу розташований на території цукрового заводу в м. Вінниці.

У геологічній будові ділянки будівництва беруть участь потужні товщі четвертинних відкладень, що підстилають плитами неогену.

Підземні води залягають на глибині 1,7-2,3м від поверхні. Їх рівень змінюється в межах $\pm 0,9$ м.

На майданчику будівництва пробурені 8 свердловин. За результатами буріння встановлена наявність наступних нашарувань і виділені такі інженерно-геологічні елементи (ІГЕ) :

ІГЕ - 1а. Насипний шар - пісок м'який і пилюватий, з щебенем і дресвою, будівельним сміттям до 30%. Потужність шару 1.0...1.8м. Давність відсипання більше 5 років. Насип планомірно зведений для підйому відміток поверхні ділянки.

ІГЕ - 1б. супісок темно-сірий пластичний, суглинок м'якопластичний з дресвою, щебенем і будсміттям до 10%. Давність відсипання більше 8 років. Потужність шару 0.8...1.8м .

ІГЕ - 2. Пісок сірий, м'який, з прошарками пилюватого, замулений, водонасичений, алювіальний. Потужність шару 2.9...3.7м.

ІГЕ - 3. Пісок сірий, алювіальний, пилюватий, з прошарками супіску. Потужність шару 5,8...6,1м.

ІГЕ - 4. Мул супіщаний зеленувато-сірий, текучий, потужність шару 4,0...6,2м.

ІГЕ – 5. Глина темно-сіра м'якопластична, глибина закладання покрівлі шару складає 22,0м. Потужність 12,5м.

ІГЕ – 6. Глина коричнево-бура, напівтверда. Потужність шару 0,1м.

ІГЕ – 7. Супісок пластичний з галькою до 30 %. Потужність шару 6,7...6,8м.

Нижче починаючи з глибини 42,0м залягає ІГЕ -8, глина темно-бура, тверда. Пройдена потужність 0,5м.

Характер складу ґрунтів, гідрогеологічні умови та фізико-механічні характеристики ґрунтів представлені в «Звіті про інженерно-геологічні дослідження на майданчику Вінницького цукрового заводу».

Таблиця фізико-механічних характеристик ґрунтів приведена нижче.

Аналіз інженерно-геологічних умов майданчика будівництва складу сипучих матеріалів показує, що для розгляду варіантів влаштування фундаментів проектованої споруди весь комплекс четвертинних відкладень можна розчленувати на 3 яруси відповідно до різних по стисливості пластуваннями.

1 ярус: (шари ІГЕ-2 і ІГЕ-3 з модулем деформації $E=12...18\text{МПа}$) відносяться до середньостисливих ґрунтів. Вони можуть служити основою фундаменту у вигляді суцільної залізобетонної плити і використовуватися як основа коротких пірамідальних паль, що передають навантаження від споруди в межах ґрунтів 1-го ярусу, не викликаючи деформацій слабких підстилаючих шарів. Потужність ґрунтів 1-го ярусу $h_1 = 10...11\text{м}$.

2 ярус: (шари ІГЕ-4, ІГЕ-4а) - слабкі сильностисливі глинисті ґрунти, мул текучий і текучепластичний з модулем деформації $2,5...5\text{МПа}$. Потужність нашарувань 2-го ярусу $h_2 = 10...12\text{м}$.

3. Ярус: (шари ІГЕ-5, ІГЕ-6, ІГЕ-7, ІГЕ-8) - середньостисливі глинисті ґрунти з модулем деформації $6...8\text{МПа}$ загальна потужність яких дорівнює $h_3=19,8\text{м}$.

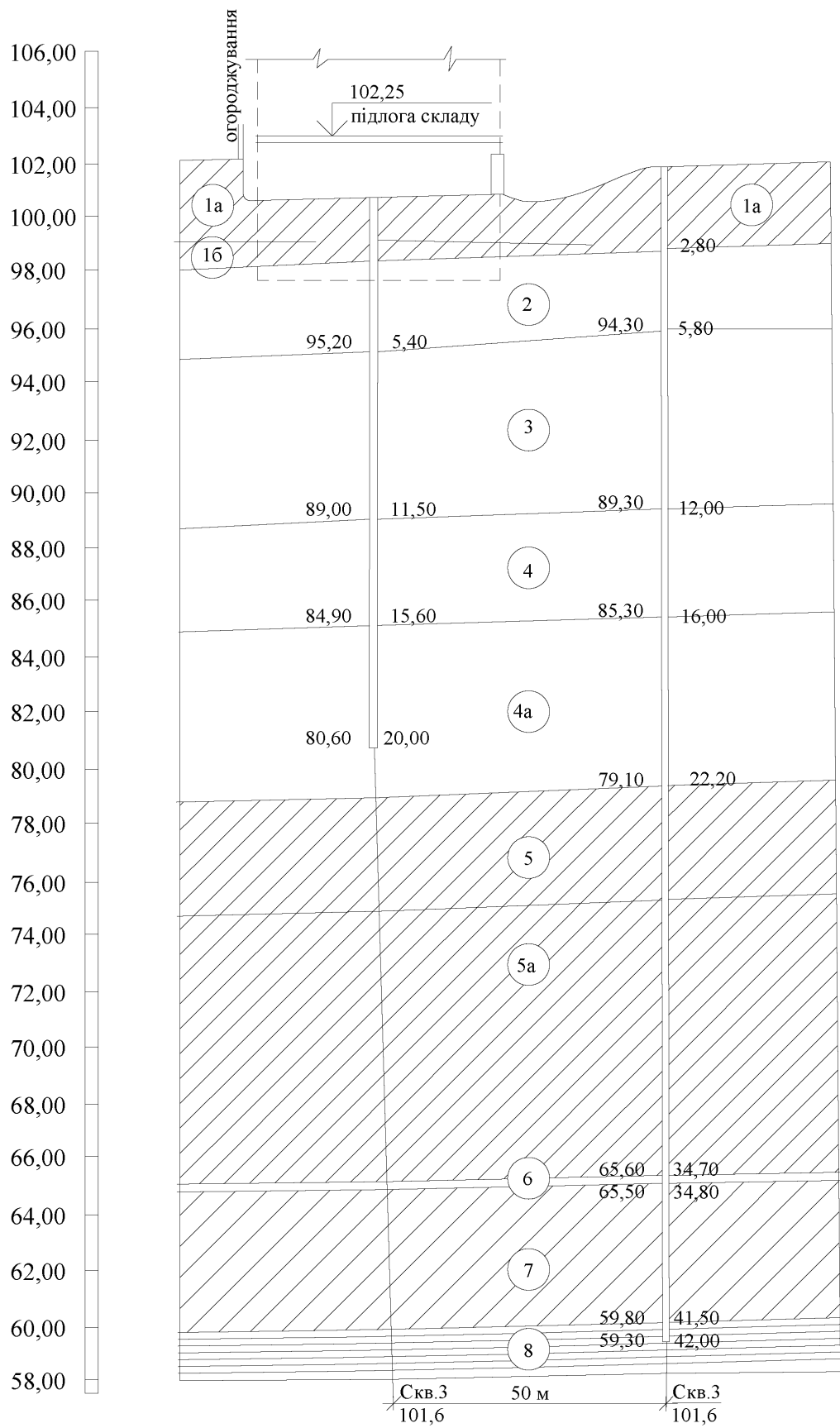


Рис. 3.1. Інженерно-геологічний розріз.

Таблиця 3.1. фізико-механічних властивостей ґрунтів

№ ИГЭ	Найменування ґрунту	Прпорція вологості в	Число пластичності Ір	Ліквідація пористості	Щільність ґрунту	Щільність сухого ґрунту	Коефіцієнт пористості	Кіра вологості	Кут внутрішнього тертя	Ліквідація зчеплення	Модуль деформації	Коефіцієнт деформації
1а 1б	Насипний шар	0,16	-	-	1,75	1,5	-	-	-	-	-	3,0
2	Пісок дрібний з прошарками піщуватого	0,18	-	-	1,77	1,5	0,72	-	29	1	18	5,0
3	Пісок піщуватий з прошарками супіску, середньої щільності, водонасичений	0,19	-	-	1,86	1,56	0,7	-	26	3	12	2,0
4	Мул суцільний текучий	0,29	0,04	1,0-1,5	1,82	1,5	0,796	0,96	19	1	5	0,7
4а	Мул суцільний текучий, текучепластичний	0,36	0,1	1,0-1,2	1,78	1,35	1,064	0,98	10	8	2,5	0,5
5	Глина темло-сіра, зелена, туго і м'якопластична	$\frac{0,42}{0,29}$	0,23	$\frac{0,27-0,7}{0,26-0,33}$	$\frac{1,72}{1,89}$	$\frac{1,39}{1,48}$	$\frac{1,025}{0,89}$	0,93	11	27	$\frac{5}{8}$	0,03
6	Глина коричнево-бура, напівтверда	0,29	0,28	0	1,91	1,48	0,858	0,93	20	50	6	0,03
7	Супісок пластичний з галькою	0,24	0,05	0,3	1,76	1,43	0,89	0,92	19	10	7	1
8	Глина темло-бура, тверда	0,3	0,18	0	1,87	1,44	0,896	0,91	21	50	15	0,03

3.3. Визначення навантажень, діючих на основу

Визначення навантажень, що передаються вищерозміщеною частиною споруди на монолітний залізобетонний короб, виконане в розділі 2 «Розрахунок конструкцій». Реакції опор металевих колон складають: вертикальна $N=367,1\text{кН}$; горизонтальна $Q=56,6\text{кН}$; вигинаючий момент в закладенні $M=317,8\text{кНм}$.

Висота штабелю цукру складає $10,5\text{м}$.

Сумарне навантаження, що передається днищем короба на основу, складається з наступних складових:

- дій від надземної частини складу;
- ваги цукру;
- ваги залізобетонного короба і бетонної підготовки під днище короба.

Площа фундаментної плити: $A=66\times 37,8=2495\text{м.кв}$

Таблиця 3.2. Тиски на основу

№ з/п	Вид навантаження	Ед. ізм.	Тиск P_1 кПа
1	Від надземної частини: $24\times 367,1/2495$	кН/м	3,5
2	Вага цукру : $h\cdot\gamma=10,5\times 8,5$	кН/м	89,3
3	Вага залізобетонної плити : $\delta\cdot\gamma=0,4\times 25$	кН/м	10,0
4	Бетонна підготовка: $\delta\cdot\gamma=0,15\times 24$	кН/м	3,6

Всього: $P_{cp}=106,4\text{кПа}$

3.4. Варіант фундаменту у вигляді монолітної залізобетонної плити

Плита завтовшки 0,4м спирається на ребра заввишки 1,0м. Площа фундаменту $A=66 \times 37,8=2495 \text{ м.кв.}$

Середній тиск під подошвою фундаменту - 106,4кПа. У зв'язку з наявністю у верхній частині основи шару насипних ґрунтів варіант передбачає заміну їх піщаною подушкою з середньозернистого піску з $\rho_d \geq 1.55 \text{ г/см}^3$, що відповідає щільності сухого ґрунту підстилаючого шару піску - ІГЕ-2, $\gamma_{II}=17 \text{ кН/м}^3$.

Показники міцності і деформаційних властивостей піску :

$$\varphi_{II} = 32^\circ; c=0; E=15 \text{ МПа.}$$

Розрахунковий опір ґрунту підраховуємо по формулі:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} (M_\gamma \cdot k_z \cdot b_{\gamma II} + M_q \cdot d \cdot \gamma_{II}^I + M_c \cdot c) = \frac{1 \cdot 1}{1} (1.34 \cdot 1 \cdot 37.8 \cdot 17 + 6.34 \cdot 0.4 \cdot 17 + 8.55 \cdot 0) = 902.2 \text{ кПа}$$

Величину коефіцієнтів формули приймаємо залежно від $\varphi_{II} = 32^\circ$:
 $M_\gamma=1,34$; $M_q=6,34$; $M_c=8,55$.

$$P_{cp}=106,4 \text{ кПа} < R=902,2 \text{ кПа}$$

$$P_0 = P_{cp} = 106.4 \text{ кПа.}$$

Розрахунок осідань виконуємо в табличній формі.

3.5. Розрахунок осідання фундаменту на природній основі методом пошарового підсумовування

Осідання фундаменту, S , визначаємо за формулою:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{(\sigma_{zp,i} - \sigma_{z\gamma,i}) h_i}{E_i}$$

де: β - безрозмірний коефіцієнт, рівний 0,8;

$\sigma_{zp,i}$ - середнє значення вертикальної нормальної напруги від зовнішнього навантаження в i -му шарі ґрунту на вертикалі, яка проходить через центр підшви фундаменту;

h_i - товщина i -го шару ґрунту, яка приймається не більше 0,4 ширини фундаменту;

n - число шарів, на яке розбита стислива товща основи;

$\sigma_{z\gamma, i}$ - середнє значення вертикальної напруги від власної ваги ґрунту, витягнутого з котловану, в i -му шарі ґрунту, яка проходить через центр підшви, на глибині z від підшви фундаменту.

E_i - модуль деформації i -го шару ґрунту за гілкою траєкторії первинного навантаження;

Визначаємо вертикальну напругу від власної ваги ґрунту на рівні підшви фундаменту:

$$\sigma_{zg,0} = \gamma \cdot d_n = 0,95 \times 17 = 16,2 \text{ кН/м}^2.$$

Визначаємо товщину елементарного шару:

$$h_i = 0,2 \cdot 37,8 = 7,56 \text{ м}$$

Додаткова напруга на підшві фундаменту складає:

$$\sigma_{zp0} = 115,7 \text{ кПа}$$

Коефіцієнт (приймаємо по таблиці ДБН залежно від співвідношень $\xi = 2z/b$ і $\eta = \ell/b$: $\eta = \ell/b = \ell/b = 66,0/37,8 = 1,75$.

Розрахунки за визначенням осідання основи зручно виконувати в табличній формі. За отриманими результатами будуємо епюри σ_{zp} , σ_{zg} і $\sigma_{z\gamma}$.

Нижню межу стисливої товщі, визначаємо на глибині, де виконується умова $\sigma_{zp}=0,5\sigma_{zg}$.

Таблиця 3.3. Результати визначення величини σ_{zy}

z, м	$\xi=2z/b$	α_k	σ_{zy} , кПа
0,0	0,0	1,000	16,2
7,56	0,34	0,939	15,2
15,12	0,69	0,877	14,2
22,68	1,03	0,771	12,5
30,24	1,37	0,643	10,4
37,8	1,72	0,525	8,5
45,36	2,06	0,443	7,2

$\xi=2z/B_k$, де B_k - ширина котловану (44,0м); $L_k/B_k=71,0/44,0=1,61$

Таблиця 3.4. Розрахунок осідання монолітної плити

z, м	$\xi=2z/b$	α	σ_{zg} кПа	σ_{zp} кПа	σ_{zy}^* кПа	σ_{zpi} кПа	σ_{zyi} кПа	$\sigma_{zpi}-\sigma_{zyi}$ кПа	h_i см	E, кПа	S_i см
0,0	0	0,000	16,2	115,7	16,2	114,3	15,7	98,6	756	15782	3,78
7,56	0,4	0,975	135,34	112,8	15,2	106,4	14,7	91,7	756	8694	6,38
15,12	0,8	0,864	274,53	100,0	14,2	91,3	13,4	77,9	756	2884	16,34
22,68	1,2	0,713	408,93	82,5	12,5	74,4	11,5	62,9	756	5000	7,61
30,24	1,6	0,572	538,96	66,2	10,4						

$0,5 \sigma_{zg} > \sigma_{zp}$

$\Sigma S_i=34,11\text{см}$

Згідно з даними Додатка ДБН В. 2.1-10-2009 граничне осідання основи для цього типу будівель рівне $S_u=15,0\text{см}$, а при застосуванні фундаментів у вигляді суцільних плит граничні значення середніх осідань допускається збільшувати в 1,5раза, тобто приймаємо $S_u=1,5 \times 15,0=22,5\text{см}$.

В результаті отримуємо: $S = 34,11\text{см} > S_u = 22,5\text{см}$.

Вимоги норм не виконано. Прийняті розміри фундаментів не забезпечать надійну експлуатацію споруди.

Надалі цей варіант не розглядається. В якості варіанту розраховані пальові фундаменти на пірамідальних палях.

3.6. Фундаменти на пірамідальних палях

Конструктивне рішення фундаменту полягає в тому, що навантаження на палі від споруди передається в місцях перетину перехресних балок днища піддону для цукру. Крок паль в подовжньому і поперечному напрямках фундаменту прийнятий 3,0м.

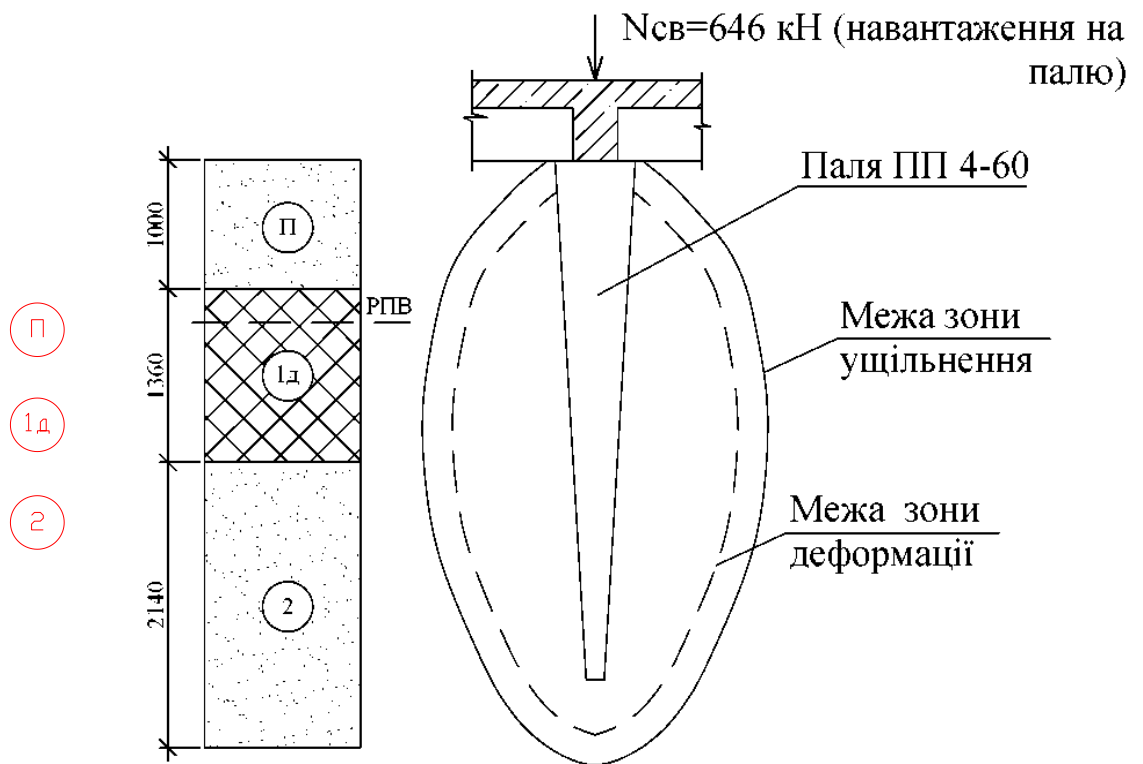


Рис. 3.2. Схема до визначення розрахункового завантаження на пірамідальну палю.

Піщана подушка: $h_1=1.0$ м; ($\rho_d=1,60\text{г/см}^3$);

Насипний ґрунт: $h_2=1.36$ м; ($\rho_d=1,4\text{г/см}^3$);

Пісок дрібнозернистий з прошарками пилюватого: $h_3=1.0\text{м}$; ($\rho_d=1,57\text{г/см}^3$).

Визначення розрахункового навантаження на пірамідальну палю.

Розрахунок пірамідальних палей по деформаціям виконується з використанням методики кафедри основ і фундаментів ОДАБА (32):

У основу проектування покладені наступні принципи:

- а) при зануренні палей формується ущільнена зона основи;
- б) при завантаженні палей зона деформації формується усередині ущільнюваної зони при осіданні палі, зануреної в піщані ґрунти, рівної 8,0см;
- в) навантаження від споруди сприймають палі і низький ростверк, працюючий спільно з палею.

Розрахункове навантаження на палю з низьким ростверком визначається по формулі:

$$P_{cp}=P_c+P_p,$$

де: P_c - розрахункове навантаження на палю;

P_p - розрахункове навантаження на низький ростверк;

$$P_c = \frac{E_{гр.ср} \cdot V_{sc}}{\beta \cdot V_{ас}} \cdot A_з; \quad P_p = \frac{E_0 \cdot V_{sp}}{\beta \cdot V_{ар}} \cdot A_p;$$

де: $E_{гр.ср}$ - модуль деформації ґрунту ущільненого при зануренні палі;

E_0 - модуль деформації ґрунту природного ґрунту;

V_{sc}, V_{sp} - об'ємні осідання палей і ростверку;

$\beta = 0,5$ – емпіричний коефіцієнт;

$V_{ас}, V_{ар}$ – об'ємні зони деформації палі і ростверку;

$A_з$ и A_p - - площа ефективного перерізу палі і площа ростверку, що доводиться на одну палю.

Визначаємо розрахункове навантаження на палю ПС-4-60. Довжина палі 4,0м, переріз голови 0,6х0,6м, п'ята 0,1х0,1м, об'єм палі $V_c=0,57\text{м}^3$.

Верхня частина палі знаходиться в зоні піщаної подушки $h_1=1.0\text{м}$; $\rho_{d1}=1,60\text{т/м}^3$ (див. схему); середня частина палі - в шарі насипного ґрунту: $h_2=1.36\text{м}$; $\rho_{d2}=1,4\text{т/м}^3$; нижній кінець палі розташований в дрібнозернистому піску; $\rho_{d3}=1,5\text{т/м}^3$. При зануренні палі зона ущільнення поширюється на 0,5-1,0м нижче п'яти палі. Приймаємо 0,5м.

1. Результати розрахунку.

$$\rho_{d0cp} = \frac{1 \cdot 1.6 + 1.36 \cdot 1.4 + 2.14 \cdot 1.5}{1 + 1.36 + 2.14} = 1.492 \text{ т/м}^3;$$

Після навантаження палі щільність сухого ґрунту в межах зони ущільнення збільшується і дорівнює:

$$\rho_{dcp} = \frac{\rho_{d0cp} \cdot V_c}{V_y} + \rho_{d0cp} = \frac{1.492 \cdot 0.57}{2.85} + 1.492 = 1.79 \text{ т/м}^3$$

$$V_y = k \cdot V_s = 5.057 = 2.85 \text{ м}^3; k = f(\rho_{dcp});$$

$$E_{spcp} = f(\rho_{dcp}) = 48 \text{ МПа}; A_s = \frac{V_c}{l_c} = \frac{0.57}{4.0} = 0.1425 \text{ м}^2;$$

$$V_{ac} = f(V_{cs}) = 0.49 \text{ м}^3;$$

$$P_c = \frac{48000 \cdot 0.0288}{0.5 \cdot 0.49} \cdot 0.1425 = 670 \text{ кН}$$

Площа низького ростверку, що доводиться на одну палю :

$$A_p = 0.3(3.0 + 3.0 - 2 \cdot 0.6) = 1.14 \text{ м}^2;$$

Модуль деформації дрібнозернистого піску при відсипанні піщаної подушки:

$$\rho_{dp} = 1.6 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}; E = f(\rho_{dp}) = 5,5 \text{ МПа}$$

Об'ємне осідання ростверку: $V_{sp}=0.08 \times 1,14=0,091\text{м}^3$;

Об'єм зони деформації ростверку:

$$V_{ap}=f(V_{sp}; \rho_d)=2.75\text{м}^3;$$

Розрахункове навантаження на низький ростверк:

$$P_p = \frac{5500 \cdot 0.091}{0.5 \cdot 2.75} \cdot 1,14 = 415 \text{ кН}$$

Розрахункове навантаження на палю з низьким ростверком рівне:

$$P_{cp} = P_c + P_p = 670 + 415 = 1085 \text{ кН};$$

Навантаження на палю за проектом:

$$N_{II} = 3,0 \times 3,0 \times 106,4 = 957,6 \text{ кН} < P_{cp}.$$

Визначаємо осідання палі :

$$K = 957,6 / 1085 = 0,88; S_{cb} = k \cdot S_{cp} = 0,88 \cdot 8 = 7,1 \text{ см.}$$

$$S_{cb} < S_u = 15,0 \text{ см}$$

Умова розрахунку по деформаціях виконана.

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Консультант:

доц. Дмитрієва Н.В.

Магістр:

Каспрук А.П.

4.1. Характеристика об'єкта будівництва

Будівництво складу цукропереробного заводу буде здійснено в м. Вінниці. Будівля в плані має розміри 66м × 37,8м, висота будівлі 20м.

Фундаментом будівлі є монолітна залізобетонна ребриста плита піддону. Навантаження на основи передають пірамідальні палі, на які спираються ребра плити в місцях їх перетину. Пірамідальні палі розташовані з кроком 3.0м в поздовжньому і поперечному напрямках будівлі. Довжина палі 4.0м, перетин голови палі 0,6 × 0,6м, перетин плити 0,1м × 0,1м. Вага палі 1,5т.

На ребра змін піддону встановлюються металеві колони таврового перетину довжиною 10,0м і вагою 1,3т, які закріплюються анкерними болтами.

Покриття будівлі виконано з металоконструкцій: на колони спираються ферми довжиною 37,8м і вагою 5т. Кріплення ферм і колон жорстке, здійснюється електрозварюванням.

Покрівля - з комплексних панелей типу «Сендвіч» по металевим прогонам.

Стінова огорожа виконується також з панелей типу «Сендвіч».

4.2. Технологія виробництва будівельних робіт.

4.2.1. Земляні роботи

Для планування майданчика і зняття рослинного шару, розрівнювання шарів ґрунту при відсипанні піщаної подушки застосовуємо бульдозер Д-271. Площа планування майданчика приймається по контуру планування майданчика будівлі, що будується плюс 10м з усіх боків. Зняття родючого шару ґрунту має бути здійснене на площі, займаній різними виїмками і насипами, а також в місцях вертикального планування. Його товщина встановлюється за даними технічних досліджень.

Для розробки котловану застосовується екскаватор Е-505 зі зворотною лопатою. Ширина по дну котловану призначається з урахуванням ширини

фундаменту, товщини гідроізоляції з додаванням з кожної зі сторін по 0,2. Для котловану з укосами відстань між початком укусу і спорудою повинна скласти 3м.

Транспортування ґрунту при уривку котловану проводиться автосамоскидами. Так як розробка ґрунту проводиться одноківшевим екскаватором, при великій ширині котловану, то після лобовій проходки подальшу уривку котловану ведуть бічними проходками, що збільшує продуктивність екскаватора.

Занурення паль здійснюється із застосуванням копрової установки з дизель молотом. Подача паль до місця забивання - краном вантажопідйомністю 5т на автомобільному ході.

Відхилення паль від проектного положення в плані і по висоті не повинно перевищувати ± 50 мм.

Влаштування монолітного піддону здійснюється трьома захватками, на яких послідовно ведуть опалубні, арматурні і бетонні роботи.

Після влаштування опалубки днища піддону на захватці послідовно виконуються зазначені роботи. Монтаж арматури ведуть з пристроєм випусків, передбачених проектом, що забезпечують надійне з'єднання днища і стін піддону, крім того, встановлюються додаткові стрижні, загальні для днища і стін.

Процес бетонування днища в цілому і стін піддону з ребрами-колонами здійснюється безперервно з застосуванням авто бетонозмішувача для транспортування бетонної суміші і її укладання за допомогою бетононасосу.

Одночасно з арматурою монтуються анкерні болти для кріплення металевих колон; точність установки анкерних болтів контролюється із застосуванням кондукторів. Відхилення анкерних болтів проектного положення не повинно перевищувати ± 5 мм.

Монтаж металоконструкцій здійснюється відповідно до технологічної карти, розробленої в проекті.

4.2.2. Покрівельні роботи

Для влаштування покрівлі використовуються покрівельні сендвіч панелі, застосування яких значно прискорюють тривалий процес будівництва.

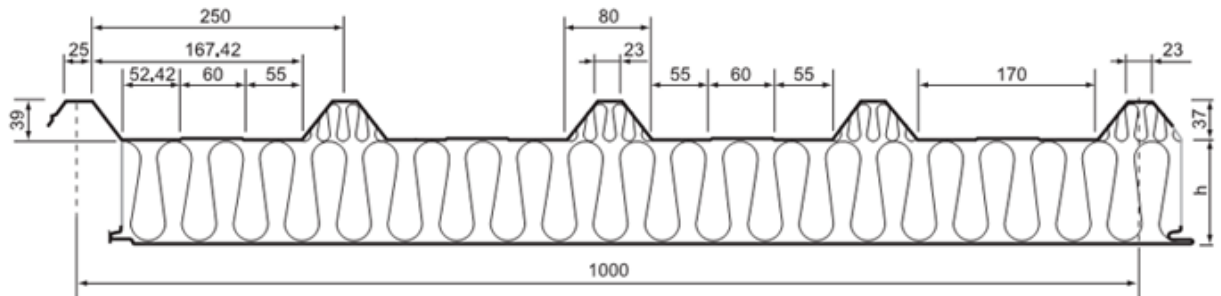


Рис. 4.1. Розріз сендвіч панелі.

4.2.3. Монтаж збірно-панельної системи.

4.2.3.1. Підготовчі роботи

Безпосередньо перед монтажем панелей, рекомендується перевірити наявність на будівельному майданчику всіх необхідних матеріалів (ущільнювачів і кріпильних), для забезпечення безперебійного виробництва монтажних робіт.

Монтаж стінових панелей допускається тільки після зведення цоколя в проектне положення. Перед здійсненням монтажу необхідно перевірити точність розмірів, прямолінійність цоколя і рівність його поверхні.

На поверхні цоколя робиться розмітка (лінії розташування панелей). На проектне місце встановлюється цокольна стрічка до початку монтажу панелей.

4.2.3.2. Правила поводження з панелями

При роботі з панелями і їх монтажі слід точно дотримуватися інструкцій і кресленням, а так само дотримуватися способів кріплення і з'єднання панелей.

4.2.3.3. Підйом панелі

Щоб уникнути пошкодження панелей, їх підйом здійснюється за допомогою спеціальних монтажних пристосувань, таких як вакуумні присоски, затискачі типу важеля або струбцини типу, з використанням страхувальної стрічки.

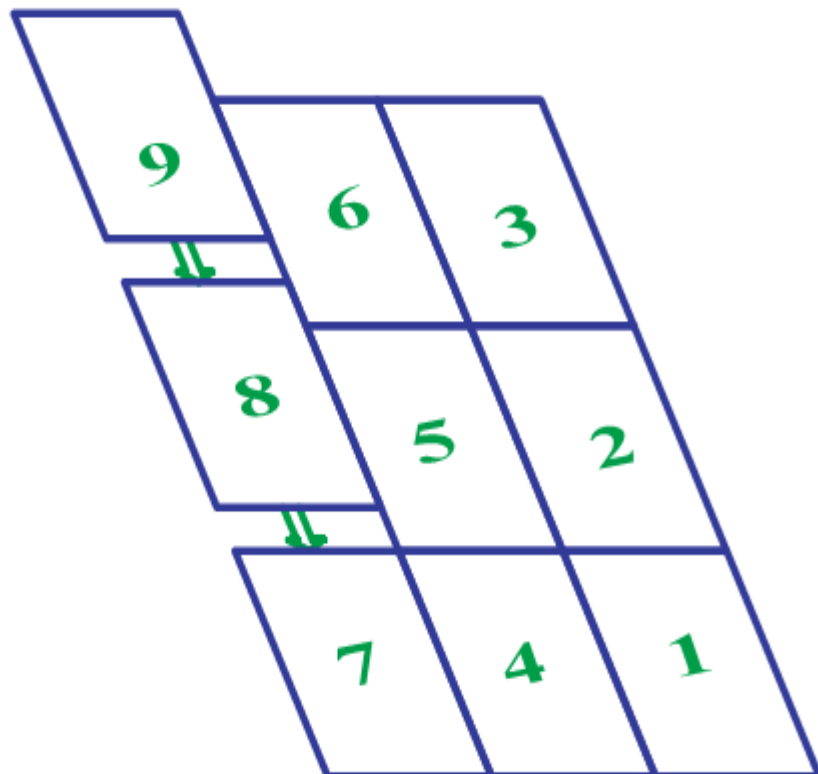
Використання інших пристосувань категорично забороняється !!!

4.2.3.4. Послідовність монтажу

Монтаж фасадних панелей рекомендується вести з кутів, чим досягаються мінімальні відхилення в розмірах, а також надається жорсткість зведеним панелям за допомогою примикання кутів двох панелей.

Монтаж покрівельних панелей ведеться з крайньої нижньої панелі. Наступні панелі монтуються згідно зі схемою.

Рис. 4.2. Схема розкладки покрівельних панелей



4.2.4. Штукатурні роботи

Штукатурні роботи виконують для вирівнювання розчином поверхонь стін і стель під наступне фарбування.

Процес штукатурення складається з набризку, нанесення декількох шарів ґрунту і накривочного шару з затіркою поверхні. Товщина поліпшеної штукатурки дорівнює 15мм.

Штукатурка на об'єкті проводиться тільки в допоміжних приміщеннях.

4.2.5. Малярні роботи

Малярні роботи представляють собою нанесення фарбувальних сумішей на поверхні конструкцій будівель і споруд. Крім забарвлення включають підготовку поверхні, її обробку та власне забарвлення. До складу робіт з підготовки поверхні входять промазка шпателем, ґрунтовка всіх поверхонь, після висихання шпаклівку шліфують дрібнозернистим наждачним папером, після чого здійснюється забарвлення декількома шарами за проектом.

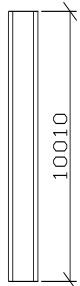
На об'єкті найбільш відповідальною з малярних робіт є забарвлення металоконструкцій в зв'язку з тим, що в складі цукру створюється в процесі його експлуатації середньоагресивна середа. Антикоровий захист створюється шляхом підготовки і фарбування конструкцій в заводських умовах: поверхні очищаються від корозії, знежирюються і фарбуються трьома шарами емалі ХВ-1100 або ХВ-125 по ґрунтовці ХС-010 або ГФ-021. Місця порушення забарвлення в процесі транспортування і монтажу конструкцій обробляються на об'єкті тими ж складами з попередньою підготовкою поверхонь.

Фарбування фасадів до висоти 5,5м проводиться складами для зовнішніх робіт, стійкими до атмосферних впливів.

4.2.6. Вибір кранів для монтажу конструкцій

В проекті виконуємо вибір двох варіантів монтажних кранів відповідно з прийнятими методами виробництва робіт і конструктивним рішенням будівлі.

Таблиця 4.1. Специфікація збірних елементів

№ п.п	Найменування елементів або видів робіт	Ескіз з основними розмірами, мм	Од. вим.	Кількість	Вага, т	
					одного елем.	всього
1	2	3	4	5	6	7
1	Влаштування колон		шт.	24	1,3	31,2
2	Монтаж ферм		шт.	12	5	60
3	Монтаж конвеєру	По схемі	шт.	1	2	2
4	Монтаж колон фахверку	По схемі	шт.	16	0,634	10,14
5	Монтаж зв'язків	По схемі	шт.	15	0,026	0,4

Таблиця 4.2. Специфікація
монтажних пристосувань для монтажу збірних конструкцій

№ п.п	Найменування елементів	Вага елементу, т	Найменування монтажного пристосування	Характеристика		
				Вантажо- підйомність, т	вага, т	Розрахун- кова висота, м
1.	Монтаж колон	1,3	Напівавто- матичний строп	9	0,480	3,2
2.	Монтаж ферм,	5,0	Траверса напівавто- матич. замками	15	0,620	3,6
	конвеєру, колон фахверку,	2,0 0,634	Інвентарні розпірки	-	0,089	-
	зв'язків	0,026	Висувні підмостки на автозаванта- ження	0,25	-	до 12,5

Вибір монтажних кранів і визначення їх робочих параметрів.

1. Монтажна вага: $Q_M = Q_э + q_{м.о}$

- колона: $1,3 + 0,48 = 1,78$ т;

- ферма: $5,0 + 0,709 = 5,709$ т;

- підвісна конструкція конвеєру: $2,0 + 0,709 = 2,709$ т;

- колона фахверку $0,65 + 0,709 = 1,359$ т;

- святи: $0,08 + 0,709 = 0,789$ т;

2. Монтажна висота: $H_M = h_{отм.монт} + 1,0 + h_э + h_{м.о}$

- колона : $5,71 + 1 + 10,01 + 3,2 = 19,92$ м;

- ферма: $17,97 + 1 + 5,156 + 3,6 = 27,726$ м;

- конвеєр: $10,6 + 1 + 1,5 + 3,6 = 16,7$ м.

№ п.п	Шифр ЕНіР	Найменування робіт	Од. вим	Об'єм робіт	Норма часу		Розцінка, грн	Трудомісткість		Зарплатня, грн	Склад ланки
					чол-час	маш-час		чол-дн	маш-дн		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	§5-1-7 табл.1 стр.1	Підйом і встановлення колон безарочним методом	шт.	24	3,8	3,8	73,8	11,4	11,4	1771,2	монтаж. 6р-1 5р-1 4р-2 2р-1 маш.5р-1
2	§5-1-6 табл.1 стр.1в	Монтаж будівельних ферм	шт.	12	3,9	3,9	76,2	5,85	5,85	914,4	монтаж. 6р-1 5р-1 4р-2 2р-1 маш.5р-1
3	§5-1-6 табл.1	Монтаж підвісного конвеєру	т	2	3,5 к=1,25	3,5 к=1,25	68,4 к=1,25	1,1	1,1	171	монтаж. 6р-1

	стр.1б											5р-1 4р-2 2р-1 маш.5р-1
4	§5-1-6 табл.1 стр.1ш	Монтаж фахверку	колон	т	10,14	0,96	0,96	18,78	1,2	1,2	192	МОНТАЖ. 6р-1 5р-1 4р-2 2р-1 маш.5р-1
5	§5-1-6 табл.1 стр.1,2	Монтаж зв'язків		т	0,4	0,41	0,41	8,01	0,02	0,02	3,18	МОНТАЖ. 6р-1 5р-1 4р-2 2р-1 маш.5р-1

Таблиця 4.3. Калькуляція трудових витрат і заробітної плати.

Розрахунок довжини стріли для гусеничного і для баштанового кранів.

1. Гусеничний Кран

Довжина стріли дорівнює:

$$L_c = \frac{H_k + h_m - h_c}{\sin \alpha} = \frac{20,1 + 2 - 4}{\sin 30^\circ} = 36,2 \text{ м}$$

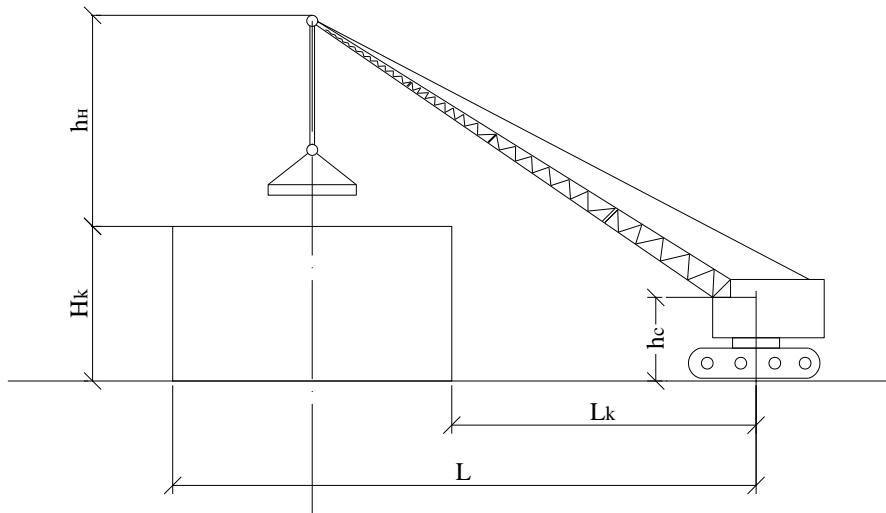


Рис.4.3. Гусичний кран

Виходячи з необхідних параметрів крана, обираємо кран на гусеничному ході СКГ-1000ем

Характеристики крана СКГ-1000эм

Вантажопідйомність - 6,5-100т

Висота підйому гака - 40,5м

Виліт стріли - 8,4-37,0м

Вартість 2796грн.

Собівартість 1маш.-см -1208грн.

2. Баштовий кран.

Довжина стріли дорівнює:

$$L_c = c + b + a = 37,8 + 2,6 + 3,75 = 44,15 \text{ м}$$

c- ширина будівлі;

a=3-3,75м.

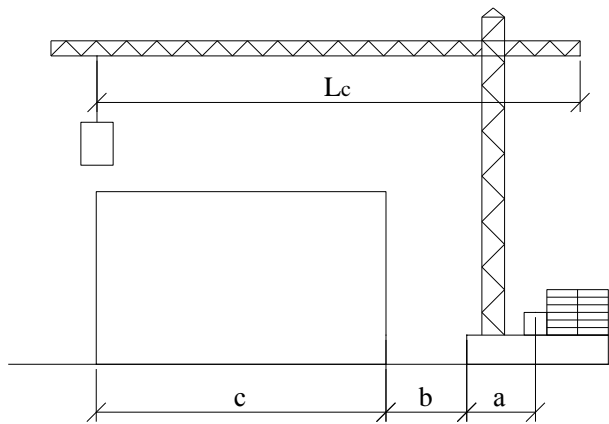


Рис.4.4. Баштовий кран

За заданим параметрам підбираємо баштовий кран БК-406с.

Характеристики крана БК-406с.

Вантажопідйомність - 5,8-25т.

Ширина колії - 6м.

Відстань від будівлі до коліс - 2,0м.

Виліт стріли - 45м.

Висота підйому - 41м.

Вартість 703500грн.

Собівартість 1маш.-см -321грн.

Остаточний вибір монтажного крана виконуємо після підрахунку техніко-економічних показників за двома варіантами.

Порівняння монтажних кранів по техніко-економічним параметрам.

Порівняння варіантів виробляємо за питомими приведеними витратами

$C_{пр.уд}$:

$$C_{пр.уд} = C_c + E_n \cdot k_{уд}$$

де: C_c - собівартість монтажу 1т конструкцій;

E_n нормативний коефіцієнт економічної ефективності, приймається

$$E_n = 0,15$$

$k_{y\delta}$ - питоме капіталовкладення грн/т.

Визначаємо собівартість монтажу 1т конструкцій:

$$C_c = \frac{1,8C_{м-см} + 1,5\Sigma Z_{ср}}{\Pi_{ч-см}} + \frac{1,08C_{п}}{P}$$

де: 1,8 і 1,5-коефіцієнти накладних витрат на експлуатацію машин і зарплату;

$C_{м-см}$ - собівартість машино-змін для даного потоку;

$\Sigma Z_{ср}$ - середня зарплата робітників у зміну зайнятих на монтажі конструкцій;

$\Pi_{ч-см}$ - нормативна змінна експлуатаційна продуктивність крана, т/зм;

$C_{п}$ - витрати на підготовчі роботи;

m - число ланок підкранових колій;

P - загальна маса елементів в аналізованому потоці.

У свою чергу $\Pi_{ч-см} = P / n_{м-см}$,

де: n -кількість м-зм для монтажу конструкцій даного виду;

$$\Pi_{ч-см} = \frac{1600}{4.1} = 390 \text{ т/зм}$$

$$\Sigma Z_{ср} = 0,133 \text{ р.}$$

Собівартість монтажу дорівнює:

- для гусеничного крану

$$C_c = \frac{1,8 \cdot 1208 + 1,5 \cdot 0,133}{390} + \frac{1,08 \cdot 0 \cdot 0}{390} = 3,32 \text{ грн.}$$

- для баштового крану

$$C_c = \frac{1,8 \cdot 321 + 1,5 \cdot 0,133}{390} + \frac{1,08 \cdot 3,3 \cdot 3,84}{390} = 1,24 \text{ грн.}$$

Визначаємо питоме капіталовкладення:

$$k_{y\delta} = \frac{C_{и-р} \cdot t_{сч}}{\Pi_{н.с.м} \cdot T_{год}};$$

де: $C_{и-р}$ - інвентарно-розрахункова вартість крана;

$t_{сч}$ - число робочих годин для крана в зміну;

$T_{год}$ - нормативне число годин для крана в зміну;

$T_{год} = 3075$ годину.

- для гусеничного крану

$$k_{y\partial} = \frac{2796000 \cdot 8}{1208 \cdot 3075} = 6,02 \text{ грн};$$

- для баштового крану

$$k_{y\partial} = \frac{703500 \cdot 8}{321 \cdot 3075} = 5,70 \text{ грн};$$

Питомі приведені витрати дорівнюють :

- для гусеничного крану

$$C_{пр,y\partial} = 3,32 + 0,15 \cdot 6,02 = 4,22 \text{ грн}$$

- для баштового крану

$$C_{пр,y\partial} = 1,24 + 0,15 \cdot 5,7 = 2,1 \text{ грн}$$

Таблиця 4.4. Результати розрахунку заносимо в таблицю:

Елемент що монтується	Монтажні характеристики			Довжина стріли, L , м	Монтажні крани					
	Монтажна вага елемента, Q_k , т	Висота підйому крюка, H_k , м	Виліт стріли, L_k , м		I варіант			II варіант		
					Тип крану	Коефіцієнт використання клапану по вантажопідйомності	Питомі приведені витрати $C_{пр,y\partial}$	Тип крану	Коефіцієнт використання клапану по вантажопідйомності	Питомі приведені витрати $C_{пр,y\partial}$
	5,709	27,726	33	36	Гусеничний СКГ-1000эм	0,3	4,22	Баштовий БК-406с	0,42	2,1

В результаті порівняння варіантів приймаємо баштовий кран - БК-406с.

Розрахунок техніко-економічних показників по проекту виробництва робіт.

1. Визначаємо будівельний об'єм будівлі як добуток площі поперечного перерізу на довжину будівлі, взяті за навантаженими поверхнями стін і покриття.

$$V = 50146 \text{ м}^3$$

2. Трудомісткість виконання всього обсягу робіт з монтажу будівлі, включаючи супутні роботи, приймається по калькуляції трудових витрат.

$$Q = 19,54 \text{ чол-дн};$$

3. Питома трудомісткість на 1 м^3 будівлі:

$$Q_{\text{уд}} = \frac{19,57}{50146} = 0,00025 \text{ чол. дн/м}^3$$

4. Питома трудомісткість на 1т конструкцій визначається діленням сумарної трудомісткості на сумарну маса всіх елементів, які монтуються:

$$Q_{\text{уд}} = \frac{19,57}{160,0} = 0,1325 \text{ чол. дн/т}$$

5. Вироблення на 1 робітника за зміну визначається діленням сумарної маси конструкцій на трудомісткість:

$$Q_{\text{уд}} = \frac{160,0}{19,57} = 8,18 \text{ т/см};$$

6. Середня заробітна плата робітників визначається діленням сумарної заробітної плати робітників по калькуляції трудових витрат на сумарну трудомісткість в чол-дн .:

$$Z_{\text{ср}} = \frac{3051,78}{19,57} = 155,9 \text{ грн};$$

Техніко-економічні показники процесу наведені в технологічній карті.

4.3. Організація і технологія будівельного процесу

1. До монтажу колон на будмайданчику повинні бути виконані наступні підготовчі роботи:

- пристрій залізобетонного піддону, зворотна засипка ґрунту;
- нанесення на верхні межі стін піддону розбивочних осей споруди та приймання їх монтажною організацією;
- оформлення акта приймання виконаних робіт на підставі виконавчої схеми геодезичної зйомки фактичного положення конструкцій;
- завезення і вивантаження колон на майданчиках для складування;
- влаштування, випробування і оформлення акту здачі в експлуатацію монтажного крана БК-406с, влаштування підкранових колій;
- влаштування тимчасового силового і освітлювального електропостачання.

2. Запас колон на будмайданчику прийнятий рівним потреби на 1 захватку.

3. Колони встановлюються тільки після підготовки їх до підйому, яка полягає в наступному:

- а) подану до місця монтажу колону розвантажують за допомогою монтажного крана і укладають на дерев'яні підкладки;
- б) розкладку колон виконують таким чином, щоб верх колони знаходився трохи вище башмаку;
- в) на нижній опорний лист башмаку колони наносять установочні осі, якщо вони не нанесені раніше;
- г) після цього закріплюють строп, і колона готова до підйому.

4. Строповку колон виконують за допомогою напівавтоматичного стропа С. І. Смаля за стовбур колони в її верхній частині.

5. Встановлення колон в проектне положення складається з трьох операцій, що виконуються в наступному порядку:

- а) підйом колони в вертикальне положення;

б) наводка на анкерні болти і відпускання на стінку піддонну. Для запобігання різьблення анкерних болтів від пошкодження на них перед підйомом колони надягають ковпачки з обрізків газових труб;

в) закріплення колони анкерними болтами і розчалками уздовж ряду до ребру жорсткості стінки; розстроповку виконують після надійного закріплення. Розчалювання знімають після установки поздовжніх зв'язків і підкранових балок, елементів фахверка.

6. Монтаж колон починають з тій панелі, в якій розташовані постійні і поздовжні зв'язки між колонами. Зв'язки встановлюються після монтажу двох колон і закріплення їх анкерними болтами.

7. Якість монтажу колон визначається дотриманням допустимих відхилень від проектного положення.

4.4. Організація і методи праці робітників.

1. Склад бригади за професіями і розподіл роботи між ланками наступний:

1-е ланка: машиніст крана - 1 чол. Монтаж колон, монтажники - 5чол; нанесення рисок на колони, перевірка правильності нанесення рисок і осей на фундаменті, строповка і монтаж колон з закріпленням.

2. Методи і прийоми робіт.

Монтажна ланка складається з 6-ти осіб: монтажника-ланкового 6 розряду - 1 чол (М-1), монтажника 5 розряду - 1 чол (М-2), монтажників 4 розряду (М-3, М-4), монтажника 2 розряду (М-5), машиніста крана 6 розряду - 1 чол.

Монтажники М -1 і М-2 за допомогою метра наносять риси осей на трьох гранях колони, потім, після кантування - на четвертій грані, монтажники М-3, М-4 і М-5 виконують розкантивку колони, після чого монтажники М-4 і М-5 виконують і стежать за підйомом колони.

Монтажники М-1, М-2 і М-3, перевіривши правильність нанесення центруючих рисок на ребрі жорсткості стінки піддону, очікують колону біля місця установки, де на висоті 0,3м від верхньої межі стінки приймають її.

Прийняту колону монтажники наводять на анкерні болти, поєднують риси на башмаку колони з рисками на ребрі жорсткості стінки піддону, опускають в проектне положення і закріплюють анкерними болтами і розчалюють її уздовж ряду.

3. При виконанні робіт з монтажу колон необхідно виконати правила техніки безпеки, правила будови і безпечної експлуатації кранів, а також наведені нижче вимоги:

а) до початку роботи монтажники зобов'язані отримати від майстра вказівки по монтажу колон і перевірити справність монтажних пристосувань;

б) забороняється знаходитися під вантажем, підвішеним до гака крана, відтягувати вантаж під час переміщення і залишати вантаж під час перерви в роботі на вазі;

в) розчалювання, використовувані для тимчасового закріплення колон, не повинні торкатися гострих кутів конструкцій і перегинатися на них;

г) при подачі конструкцій краном до місця влаштування слід застосовувати відтягнення з сталевого або конопляного каната, що прикріплюються до нижньої частини колони, для полегшення наведення стиків і виключення розкачування;

д) влаштування колони повинне проводитися плавно, без поштовхів і ударів по раннє змонтованим конструкціям відразу на проектні осі і позначки;

е) гайкові ключі повинні підбиратися за розміром гайок, їх робочі поверхні не повинні мати збитих скосів, а рукоятки - задирок; забороняється відкручувати і закручувати гайки гайковим ключем великого розміру з підкладкою металевих пластинок між гранями гайки і ключа, а також подовжувати гайкові ключі шляхом приєднання іншого гайкового ключа.

ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Консультант:

доц. Файзуліна О.А.

Магістр:

Каспрук А.П.

5.1. Будгенплан об'єкта будівництва

Об'єктний будгенплан розробляється для заданої стадії будівництва в ув'язці з календарним планом. Будівельна ситуація на будгенплані проектується з урахуванням забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних умов, протипожежних заходів, заходів з техніки безпеки і охорони праці.

5.1.1. ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ЛІНІЙНОГО КАЛЕНДАРНИМ ПЛАНОМ

В даному розділі «Організація і планування будівельного виробництва» розробляється лінійний календарний план. Деякі роботи укрупнюються, а витрати праці і часу використання машин за укрупненими процесам підсумовуються.

При укрупненні номенклатури робіт в основу складу ланки або бригади укрупненого процесу береться склад ланки по ДСТУ головного з укрупнювати процесів. До нього при необхідності додають додатково робочих необхідної професії і кваліфікації для виконання інших складових укрупненого процесу.

Остаточне число робочих в ланці або бригаді, що включаються до календарного плану, встановлюється, виходячи з потреби, яка визначається необхідною тривалістю виконання процесів. Вона обчислюється за наведеною нижче формулою і повинна бути кратною мінімально допустимій чисельності робітників.

$$t = \frac{Q}{N \cdot A \cdot K_{н.н.}}$$

де: Q – трудомісткість робіт в чол-днях;

N – число працюючих в ланці;

A – число змін роботи за добу;

$K_{н.н.}$ – коефіцієнт планового перевиконання норм.

Коефіцієнт планового перевиконання норм приймається $K_{н.н.}=1,0...1,3$.

Роботи, що виконуються ведуться в дві і одну зміни. У дві зміни організуються роботи, які необхідно виконати в стислі строки, а фронт їх обмежений і не дозволяє збільшити чисельність робітників у зміні. В одну зміну виконуються процеси тривалість яких може в широких межах регулюватися зміною числа робочих в зміні і виробництво яких не вимагає використання основних будівельних машин.

Один із основних видів робіт на даному об'єкті - влаштування монолітного залізобетонного короба - є безперервним і виконується в три зміни.

При розробці календарного плану передбачається суміщення в часі технологічних процесів з урахуванням вимог безпеки виконання робіт.

5.1.2. РОЗМІЩЕННЯ НА БУДГЕНПЛАНІ СКЛАДІВ І ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ В НИХ

При організації складів на будмайданчику необхідно прагнути до найменших витрат на їх влаштування. Так при монтажі збірних конструкцій треба організувати роботу «з коліс», передбачаючи складські приміщення тільки добірних елементів. Склади закритого типу проектують інвентарними, а в умовах будівництва даного об'єкта в умовах обмеженого простору будмайданчика і наявності зайвих складських приміщень внаслідок неповного завантаження виробничих потужностей в будівельний період.

Запас матеріалів на при об'єктному складі приймається з таким розрахунком, щоб забезпечити безперервне та безперебійне постачання споруджуваного об'єкта, але без зайвих запасів, що призводять до збільшення необхідних обігових коштів.

Розрахунок необхідної площі складів ведеться за формулою:

$$S_{mp} = \frac{P_{об} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2}{T \cdot q \cdot K_n}$$

де: $P_{об}$ – загальна кількість матеріалів, деталей і конструкцій даного виду, необхідних на об’єкті. Визначається по нормам витрат матеріалів і об’єму робіт.

T - тривалість розрахункового періоду споживання даного виду матеріалів у днях. Приймається за календарним планом.

T_n - норма запасу матеріалів на складі, в днях.

K_1 - коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів на склад. Для залізничного транспорту $K_1 = 1,1...1,2$, для автомобільного $K_1 = 1,3...1,5$.

K_2 - коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів і виробів, приймається $K_2 = 1,3...1,5$

K_n - коефіцієнт використання площі складів.

Формула представлена за умови, що:

$$P_{ск} = \frac{P_{об} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2}{T} \leq P_{об}$$

Якщо ця умова не виконується, то площа складу визначають по формулі:

$$S_{мп} = \frac{P_{об}}{q \cdot K_n}$$

Таблиця 5.1. розрахунків приміщень складів

№ пп	Найменування матеріалів, конструкцій і виробів	Од. вим.	Загальна кількість матеріалів необх. на об’єкті, $P_{об}$	періоду використання матеріалів, $T_{дн}$	норма запасу матеріалів на складі, T_n дн	Норма складування матеріалів q	Запас матеріалів на складі, $P_{скл}$	коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів, K_1	коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів, K_2	K коефіцієнт використання площі складу, K_n	Розрахункова площа складу, $S_{пр}$	Прийнята площа складу $S_{пр}$	Розміри і тип складу, м.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Збірні залізобетонні конструкції	<u>шт</u> m^3	<u>299</u> 112	6	1	<u>1</u> m^3	<u>50</u> 19	1,3	1,3	0,6	140,8	144	2х6х12 відкр.

2	Мастика	т	10,2 09	6	2	0,09	3,4	1,3	1,3	0,7	15	15	3х5 зачин.
3	Вікна, двері	м ²	123	2	2	25	49	1,3	1,3	0,7	54	54	6х9 зачин.
4	Скло	м ²	103	6	2	25	34	1,3	1,3	0,7	23,4	24	6х4 зачин.
5	Цемент	т	100	98	8	1,3	13,5	1,3	1,3	0,7	15	15	3х5 зачин.

5.1.3. ТИМЧАСОВІ І ВИКОРИСТАНІ В ПЕРІОД БУДІВНИЦТВА ПОСТІЙНІ ДОРОГИ

Головним шляхом мінімізації тимчасового дорожнього будівництва є максимальне використання для потреб будівництва постійних доріг. З огляду на той факт, що склад цукру зводиться на території заводу з розвинутою транспортною мережею і, крім того, на майданчику складування цукру, до якої були прокладені і автодорога і залізнична гілка, для проектного об'єкта при розробці схеми руху транспорту передбачено їх використання при незначній реконструкції.

Дороги постійного призначення закріплені, а при доставці габаритних виробів - ферм, колон, арматурних каркасів, щитів опалубки можуть бути використані існуючі роз'їзні і розворотні площі з боку осі А споруджуваного об'єкта.

Ширину тимчасових доріг приймаємо - односмугових - 3,5м, двосмугових - 6м. Радіус заокруглення дороги визначаємо виходячи з маневрових можливостей машин. Мінімальний радіус заокруглення призначаємо 12м. При трасуванні доріг повинні дотримуватися мінімальні

відстані між дорогою і спорудою, а також: складський майданчиком 0,5-1,0м, підкрановими шляхами 6,5-12,5м, огорожею майданчика - 1,5м.

Неприпустимо трасувати дороги над підземними інженерними комунікаціями. Небезпечною зоною дороги вважається та її частина, яка потрапляє в небезпечні зони роботи крана.

5.1.4. ТИМЧАСОВІ БУДИНКИ І СПОРУДИ

Будівельний майданчик складу цукру має обмежені розміри, так як займає строго позначену територію цукрового заводу.

У зв'язку з цим використовуються наявні в достатній кількості вільні приміщення заводу адміністративного та санітарно-побутового призначення, які були використані ремонтно-будівельними організаціями, які здійснювали реконструкцію окремих цехів і приміщень невиробничого призначення, попередньо нового будівництва. Ці приміщення розташовані на відстанях 20-180м від об'єкту, що будується, що забезпечує зручність їх експлуатації.

На об'єкті будівництва в найбільш напружений період максимальне число робітників становить 82 чол.

Кількість працівників дорівнює:

$$N_{роб} = \frac{82}{0,85} = 97 \text{ чол}$$

Число інженерно-технічних робітників:

$$W_{ітр} = 0,12 \times N_{роб} = 0,12 \times 97 = 12 \text{ чол.}$$

$$W_{пол} = 0,03 \times N_{роб} = 0,03 \times 97 = 3 \text{ чол.}$$

Таблиця 5.2. Відомість розрахунку тимчасових будівель і споруд.

№ пп	Вид будівлі	Найменування тимчасових споруд	Число роб.	Норма в м ² на 1 роб	Тип конструкції	Розр. площин м ²	Прийм. площин	Розм. в плані

							м ²		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Адмін приміщення	Контора	3		пересув. вагончик		4	2x2	
2		Табельна (прохідна)	2				3	1x3	
3		Диспетчерська	1				9	3x3	
4	Санітарно-побутові приміщення	Гардеробна сушаркою ж	3	60	0,6	Існуючі санітарно-побутові приміщення заводу	36	40	5x8
			м	40			24	28	4x7
5		Умивальник ж	м	60	0,6		36	40	8x5
			ж	40			24	28	7x4
6		Душова ж	м	60	0,82		49,2	50	2x3
			ж	40			32,8	35	2x2
7		Санвузли ж	м	60	0,09		5,4	6	2x3
			ж	40			3,6	4	2x2
8		Приміщення для обігріву робочих		82	0,1			5,2	10
9	Кімната прийому їжі		97	0,25		25	30	6x5	

5.1.5. ТИМЧАСОВЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ ОБ'ЄКТУ

Проектування тимчасового водопостачання для потреб будівництва зводиться до наступного: визначається витрата води на виробничі, господарські та пожежні потреби.

Витрата води на виробничі потреби:

$$Q_{\text{тр}} = \frac{1,2 \cdot K_1}{8,2 \cdot 3600} \sum P \cdot q_1 = 0,000065 \sum P \cdot q_1$$

де: 1,2 – коефіцієнт на невраховані витрати води;

K_1 – часовий коефіцієнт нерівномірності водоспоживання;

P – змінний об'єм робіт, для якого споживається вода;

q_1 - норма витрат води на одиницю об'єму робіт.

Виробництво штукатурних робіт:

$$Q_{\text{тр}} = 0,000065 \sum P \cdot q_1 = 0,54 \text{ л/с}; P = 115,3 \text{ м}^2; q_1 = 8 \text{ л}$$

Поливання бетону і опалубки:

$$Q_{\text{тр}} = 0,000065 \times 23,1 \times 400 = 0,63 \text{ л/с}; P = 23,1 \text{ м}^2; q_1 = 400 \text{ л}$$

Приймаю $Q_{\text{тр}} = 0,65 \text{ л/с}$, так як зведення монолітного піддону вимагає найбільшої кількості води. Витрати води на господарські потреби.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{N_p}{3600} \left(\frac{q_2 \cdot K_2}{8,2} + q_3 \cdot K_3 \right)$$

де: N_p - число робітників на площадці;

q_2 - норма споживання води на 1 чол. в зміну; $q_2 = 20 - 25 \text{ л}$

K_2 - годинний коефіцієнт нерівномірності споживання; $K_2 = 2,7$;

q_3 - норма споживання води на прийом одного душу $q_3 = 30 \text{ л}$;

K_3 - коефіцієнт, що враховує частку робітників, що користуються душем;

$$K_3 = 0,3 - 0,4; N_p = 100 \text{ чол}$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{100}{3600} \left(\frac{20 \cdot 2,7}{8,2} + 30 \cdot 0,3 \right) = 0,43 \text{ л/с};$$

Для даного будмайданчика приймаємо витрати води на пожежні потреби для двох пожежних гідрантів по 5 л/с

$$Q_{\text{пож}} = 2 \cdot 5 = 10 \frac{\text{л}}{\text{с}};$$

Загальні витрати води складають:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{тр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,65 + 0,43 + 10 = 11,8 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Виходячи з загальних витрат води, діаметр водопровідних труб на ввіді на будмайданчик складає:

$$d = 35.69 \sqrt{\frac{Q_{общ}}{v}}, \text{ где } v = 2 \text{ м/с, швидкість руху води.}$$

$$d = 35.69 \sqrt{\frac{11,08}{2}} = 86,7 \text{ мм}$$

Приймаю $d = 100 \text{ мм}$.

Пожежні гідранти слід розташовувати на відстані 100м один від одного і на відстані не менше 5м від будівлі.

5.1.6. ТИМЧАСОВЕ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА.

Необхідна потужність електростанції або трансформатора визначається за формулою:

$$P = 1.1 \left(\sum \frac{P_c \cdot K_1}{\cos\varphi_1} + \sum \frac{P_m \cdot K_2}{\cos\varphi_2} + \sum P_{ос} \cdot K_3 + \sum P_{он} \right), \text{ кВт, где}$$

1.1 – коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;

P_c - потужність силових споживачів, кВт

P_m - потужність для технологічних потреб, кВт

$P_{ов}$ - потужність пристроїв внутрішнього освітлення, кВт

$P_{он}$ - потужність пристроїв зовнішнього освітлення, кВт

K_1, K_2, K_3 - коефіцієнти попиту, що залежать від числа споживачів;

$\cos\varphi_1, \cos\varphi_2$ - коефіцієнти потужності для силових і технологічних навантажень.

Всі розрахунки ведуться у формі таблиці.

Таблиця.5.3 Розрахунок потреб електричної потужності.

№ пп	Найменування споживачів	Од. вим.	Кіль-ть	Потужність на од., кВт	Потужність всіх спожив.,	Коеф. попиту,	Коеф. потуж.	Необхідна потуж.

					кВт	К	$\cos\varphi_1$	кВт
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Силові споживачі								
1	Кран баштовий	шт	1	75	75	0,2	0,5	30
2	Зварювальний трансформатор СТЭ-24	шт	2	54	108	0,36	0,4	97,2
3	Вібратор майданчиковий	шт	2	4,2	8,4	0,15	0,5	2,52
4	Компресор	шт	2	8,6	17,2	0,7	0,8	15
							$\sum P_c =$	144,72 кВт
2. Технологічні споживачі								
1	Бетоні насоси СБ-95А	шт	1	57,7	57,7	0,7	0,8	51
							$\sum P_m =$	51 кВт
3. Внутрішнє освітлення								
1	Канторські, суспільні приміщення	м ²	140	0,012	2,1	0,8	1,0	1,68
2	Складські приміщення	м ²	210	0,015	3,15	0,8	1,0	2,52
							$\sum P_{os} =$	4,2 кВт
4. Зовнішнє освітлення								
1	Територія будівництва в	м ²	4500	0,0004	1,8	1	1	1,8

	районі вироб. роб.							
2	Головні проїзд і проходи	М.п	700	0,005	3,5	1	1	3,5
3	Вторинні проходи і проїзди	М.п	450	0,0025	1,12	1	1	1,12
4	Охоронне освітлення	М.п	560	0,0015	0,84	1	1	0,84
							$\sum P_{\text{но}} =$	4,2 кВт

Необхідна потужність трансформатора дорівнює:

$$P=1,1(144,72+4,2+7,26)=156,2 \text{ кВт}$$

Приймаємо трансформатор КТП СК-5 потужністю 180кВт.

5.1.7. РОЗРАХУНОК ПОТРЕБИ В ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ

Необхідне число машин для перевозки визначеного вантажу дорівнює:

$$N = \frac{Q_{\text{суц}}(t_n + \frac{2l}{v} + t_m)}{q_{\text{факт}} \cdot T_n \cdot K_m},$$

де: $Q_{\text{суц}}$ – добовий вантажопотік по даному виду вантажу: $Q_{\text{суц}} = \frac{Q_p}{T_p}$;

Q_p – сумарна кількість вантажу;

T_p - тривалість розрахункового періоду споживання даного виду вантажу відповідно до календарного плану, днів;

T_n - тривалість розрахункового періоду роботи транспортного засобу протягом зміни (при 8-ми годинній зміні - 7.5 год);

t_n - тривалість навантаження і розвантаження транспортних засобів;

l - відстань перевезення вантажу в один кінець, км;

v - середня швидкість руху транспортних засобів, км/год

t_m - тривалість маневрів автомашини при вантажно-розвантажувальних роботах (0,05 - 0,01 години на 1 рейс);

$q_{факт}$ - фактична маса вантажу, що перевозиться на прийнятому вигляді транспорту, т:

K_m - коефіцієнт змінності робіт транспортних засобів (1-3 зміни);

Визначаємо необхідну кількість автомашин для перевезення металоконструкцій:

$$N = \frac{17,51(0,34 + \frac{2 \cdot 20}{60} + 0,01)}{5 \cdot 7,5 \cdot 3} = 1,94, \text{ приймаємо 2 автомашини}$$

Для перевезення металоконструкцій приймаємо 2 автомобіля МАЗ – 503А.

Необхідне число транспортних коштів для перевезення цементу:

$$N = \frac{535,7(0,34 + \frac{2 \cdot 40}{60} + 0,01)}{7 \cdot 7,5 \cdot 3} = 4 \text{ автомобіля}$$

Для перевезення піску і щебеню приймаємо 4 автомобіля.

5.1.8. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ, ПЕРЕДБАЧЕНІ НА БУДГЕНПЛАНІ

На будгенплані позначаємо зони дії вантажопідіймальних кранів, повітряних ліній електропередач, інтенсивного руху транспортних засобів,

зберігання вибухонебезпечних і горючих матеріалів, а також шкідливих речовин, та інші небезпечні зони, умови роботи в яких вимагають особливого забезпечення безпеки працюючих.

Санітарно-побутові приміщення та майданчики для відпочинку працюючих, а також автомобільні та пішохідні дороги слід розташовувати за межами небезпечних зон.

Організація будівельного майданчика повинна забезпечувати безпеку праці працівників на всіх етапах виробництва робіт.

Пожежна безпека на будгенплані повинна забезпечуватися відповідно до вимог «Правил пожежної безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт» і «Правил пожежної безпеки» при виробництві зварювальних і інших вогневих робіт на об'єкті.

Відомість трудомісткості робіт, витрат чол-днів і машинозмін

№ п/п	позначення ЕНІР УКН	Найменування робіт	Од. вим.	Кількість	Норма часу		Трудомісткість на весь об'єм		Склад ланки	Прийнята кіл-ть робочих	Кількість змін роботи
					чол-год	маш-год	чол-дн	м-зм			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ЕНІР §2-1-24	Планування майданчика бульдозером Д-271	1000 м.кв.	8,3	1,85	1,85	2	2	Машиніст 6р-1	1	1
2	ЕНІР §2-1-10	Розробка котловану одноковшовим екскаватором Э-505	100 м.куб.	24,9	2,5	2,5	8	8	Машиніст 5р-1	1	2
3	ЕНІР §2-1-31	Зачищення дна котловану вручну	м.куб.	449	1,25	-	78	-	Землекоп 3р - 1	6	2
4	ЕНІР §3-1	Влаштування бетонної підготовки під фундамент	100 м.кв.	24,9	2,6	-	8	-	Бетонщик 3р-1, 4р-1	2	1
5	УКН вип. 1А, т10	Влаштування фундаментів із пірамідальних паль	шт	46	23,4	23,4	135	135	Машиніст 6р-1, 5р-1	10	2
					12,3	12,3	389	389			
6	ЕНІР §4-1 п.35,37, 27,34,26	Влаштування залізобетонного монолітного коробу	м.куб.	1768,14	20,22	20,22	4469	4469	Бетонщик 6р-2	24	3
									Арматурщик 5р-2		
									Монтажник 6р-2		
		Тесляр 6р-2									

7	ЕНІР \$5-1-7 т.1	Підйом і встановлення колон	шт	24	3,8	3,8	3,8	11,4	11,4	11,4	Монтажник 4р-2, 6р-1, 5р-1, 2р-1 Машиніст 5р-1	6	1
8	ЕНІР \$5-1-6 т.1	Монтаж ферм	шт	12	3,9	3,9	3,9	5,85	5,85	5,85	Монтажник 4р-2, 6р-1, 5р-1, 2р-1 Машиніст 5р-1	6	1
9	ЕНІР \$5-1-6 т.1	Монтаж підвісної конструкції конвеєру	т	2	3,5 к=1,5	3,5 к=1,6	3,5	1,1	1,1	1,1	Монтажник 4р-2, 6р-1, 5р-1, 2р-1 Машиніст 5р-1	6	1
10	ЕНІР \$5-1-6 т.1	Монтаж колон фахверку	т	10,4	0,96	0,96	0,96	1,2	1,2	1,2	Монтажник 4р-2, 6р-1, 5р-1, 2р-1 Машиніст 5р-1	6	1
11	ЕНІР \$5-1-6 т.1	Монтаж зв'язків	т	0,4	0,41	0,41	0,41	0,02	0,02	0,02	Монтажник 4р-2, 6р-1, 5р-1, 2р-1 Машиніст 5р-1	6	1
12	ЕНІР \$41,42,39	Влаштування стінових панелей	100 м.кв.	31,14	9	9	9	35,03	35,03	35,03	Монтажник 4р-2, 6р-1, 5р-1, 2р-1 Машиніст 5р-1	4	2
13	ЕНІР \$41,42,39	Влаштування покрівлі з пароізоляцією	100 м.кв.	24,9	7	7	7	21,8	21,8	21,8	Покрівельник 4р-1, 3р-1 Трансп. робочі 2р-1 Машиніст 5р-1	4	2

14	УКН 41\$4 т.2	Монтаж драбин	шт	1	2,6	0,5	0,325	0,07	Монтажник 6р-1, 5р-1 Трансп. робочі 2р-1	3	1
15	УКН 133/\$43	Влаштування віконних блоків	10 м.кв.	10,3	1,65	-	2,13	-	Тесляр 3р-1, 2р-1 Трансп. робочі 2р-1	3	1
16	ЕНІР \$6-10	Штукатурка	м.кв.	550	0,41	-	28,2	-	Штукатур 4р-3, 2р-2	5	1
17	ЕНІР \$7-6	Фарбування дисперсного типу	10 м.кв.	30	1,4	-	42	-	Маляр 5р-1, 3р-2	6	2
18	УКН В-1	Влаштування дверних блоків	10 м.кв.	0,2	2,2	-	0,05	-	Тесляр 3р-1, 2р-1 Трансп. робочі 2р-1	3	1
19	ЕНІР \$19	Щебенева підготовка під вимощення	м.кв.	207,6	0,21	0,11	5,4	2,7	Бетонщик 4р-1, 2р-1	2	1
20	ЕНІР \$24	Асфальтонове покриття відмощення	м.кв.	207,6	0,22	0,11	5,7	2,9	Бетонщик 4р-1, 2р-2	2	1
21		Загальна трудомісткість					5470	ч-дн			
22		Підготовчі роботи 5% Невраховані роботи 15% Благоустрій 3 % Здача об'єкту 2%					373,5	ч-дн			
							821.1	ч-дн			
							164	ч-дн			
							125	ч-дн			

		Електротехнічні роботи:																
		1. Вводи							12	ч-дн								
		2. Внутрішні електротехнічні роботи							30	ч-дн					Приймаю 6 електромех.			
		3. Прилади							12	ч-дн					Приймаю 6 робочих			

Таблиця потреби в матеріалах і ресурсах

№ п/п	шифр	Найменування робіт	Од. вим.	Кількість	Бетон, м.куб.		Розчин, м.куб.		З/б констр., м.куб.		Метал. констр., т		Електроди, кг		Мастика, фарба, кг		Столярн. вироб. м.кв		Скло, м.кв.	
					на од	всього	на од	всього	на од	всього	на од	всього	на од	всього	на од	всього	на од	всього	на од	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
		Влаштування фундаментів із пірамід. паль	шт	229					0,48	112										
2	19-42-в	Влаштування залізобетонного короба	м.куб	1768	1,02	1798					0,05	94,5	0,16	283						
3	22-6-а	Монтаж колон	шт	24							1,3	31,2								
4	22-6-д	Монтаж ферм	шт	12							5	60								
5	22-6-ж	Монтаж колон фахверка	шт	12							0,8	9,6								
6	22-7-е	Монтаж конвеєру	шт	1							2	2								
7	22-7-е	Монтаж связей	шт	15							0,15	2,25	0,16	2,4						
8	22-7-к	Влаштування комплексних панелей покриття і стін	м.кв.	3114							0,03	93,4								
9	22-7-л	Влаштування покрівлі	м.кв.	2490											4,1	10209				
10	19-19-а	Встановлення драбин	шт	1			0,01	0,01												
11	15-42-д	Влаштування віконних блоків	м.кв.	103			0,09	9,4												
12	27-24-и	Штукатурка	м.кв.	550			1,84	1029												
13	22-32-и	Фарбування стін	м.кв.	300											0,3	90				
14	22-38-а	Влаштування дверних блоків	м.кв.	20			0,03	0,52												

ОХОРОНА ПРАЦІ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

Консультант:

доц. Файзуліна О.А.

Магістр:

Каспрук А.П.

6.1. Земляні роботи

Котловани і траншеї в місцях, де проходять люди, повинні бути огорожені. При глибині котлованів до 5м кріплення виконується інвентарним щитовим. При роботі екскаватора не дозволяється перебувати стороннім особам в радіусі дії екскаватора. Під час перерви в роботі ківш повинен бути опущений на землю.

6.2. Монтаж будівельних конструкцій

Монтажні роботи при зведенні будинків і споруд ведуть з дотриманням організаційно-технічних рішень і заходів з охорони праці. Збірні конструкції необхідно до їх підйому очищати від бруду і полою, а під час самого підйому утримувати від розгойдування і обертання. Для цього використовують відтягнення з каната. Не допускається підтягувати збірні конструкції при установці їх в проектне положення. Підняті на висоту елементи в проектне положення звільняють від стропів і гака крана лише після постійного або тимчасового їх закріплення за надійні опори.

Відповідно до вимог технічних умов конструкція монтажних пристосувань повинна забезпечувати:

- швидке і вільне виконання операцій, пов'язаних з їх установкою і вивірянням елементів конструкцій будівель;
- стійкість елементів конструкцій будівель до їх закріплення відповідно до проекту;
- виключення можливості заклинювання і мимовільного розкриття деталей.

Заборонено підйом збірних залізобетонних елементів і конструкцій які не мають монтажних петель або мітки, що забезпечують правильне стропування або монтаж.

Під час перерв у роботі не допускається залишати підняті елементи конструкцій та обладнання на вазі.

Не допускається виконання монтажних робіт на відкритих місцях при швидкості вітру 15м/с і більше, при ожеледиці, грозі або тумані виключає видимість в межах фронту робіт.

При зведенні будівлі забороняється виконувати роботи, пов'язані з перебуванням людей в одній секції на поверхах, на якій проводиться переміщення, влаштування, тимчасове закріплення елементів збірних конструкцій та обладнання.

Стропування конструкцій і обладнання проводиться вантажозахоплювальними засобами, що задовольняють вимогам ДБН та забезпечують можливість дистанційного розстропування.

6.3. Електрозварювальні роботи

Місця проведення робіт повинні бути звільнені від горючих матеріалів у радіусі не менше 5м, а від вибухонебезпечних матеріалів і установок - 10м. Для проведення зварювального струму до електротримачів і пальників для дугового зварювання застосовують ізольовані кабелі, розраховані на надійну роботу при максимальних статичних навантаженнях.

Металеві частини електрозварювального обладнання, що не знаходяться під напругою, а також вироби що зварюються на весь час зварювання заземляються. А у зварювального трансформатора, з'єднані заземлюючі болт корпусу і затиск вторинної обмотки, до якого підключається зворотний провід.

6.4. Покрівельні роботи

Допуск робочих до виконання покрівельних робіт дозволений тільки після огляду покрівлі майстром чи виконробом.

Під час перерв у роботі всі технологічні пристосування, інструменти та матеріали повинні бути закріплені або прибрані з даху.

Елементи і деталі покрівлі подаються на робоче місце в заготовленому вигляді.

Навішування водостічних труб, покриття пасків і інші покрівельні роботи, на фасадах будівлі слід проводити з випуском колисок або лісів, конструкція яких повинна задовольняти вимогам техніки безпеки.

При роботі на краю даху користування запобіжними поясами обов'язково.

6.5. Оздоблювальні роботи

Молярні склади готують централізовано і на будмайданчик привозять в готовому вигляді. На місцях де виконують скляні роботи до початку робіт необхідно перевірити міцність і справність віконних рам.

Підйом і перенесення скла до місця робіт здійснюють в спеціальній тарі.

При виробництві оздоблювальних робіт робочим видаються засоби індивідуального захисту (окуляри, респіратори).

Роботи з приставних драбин допускається лише при невеликих площах забарвлення і на висоті не більше 5м від рівня землі, підлоги або робочого настилу. Не допускається спирати сходи на віконні рами.

Не допускається перебування людей більше 4 годин на приміщеннях, свіжопофарбованих масляними або нітрофарбами.

У приміщеннях, де забарвлення виконується водними складами, електропроводка повинна бути знеструмлена, напруга для освітлення темних приміщень повинна бути доведена до 12В.

6.6. Штукатурні роботи

Риштування і помости мають бути інвентарними і мати огорожі. Необхідна ширина настилів на лісах і риштуваннях не менше 1,5м. Зазор між настилом і стіною не повинен бути більше 150мм.

Настили і драбини риштувань та помосту слід періодично очищати від будівельного сміття і залишків розчину.

Перед початком робіт необхідно перевіряти стан лісів, риштування.

Перед початком кожної зміни слід перевіряти справність механізмів, шлангів та обладнання, які застосовують для виробництва штукатурних робіт.

У приміщенні що просушується забороняється перебування людей більше 3 годин.

6.7. Кладка стін

Слід дотримуватись вимог безпеки праці при експлуатації риштувань та помосту при подачі матеріалів на робочі місця.

Обов'язково влаштування міжповерхових перекриттів, з яких виконується кладка стін наступного поверху, дотримання рівня висоти кладки після кожного переміщення засобів підмоцвання не менше ніж на 0,7м вище робочого настилу або перекриття.

6.8. Вантажно-розвантажувальні роботи

Майданчики для вантажних і розвантажувальних робіт сплановані і мають ухил 2°. В відповідних місцях встановлюються написи: «В'їзд» і «Виїзд», «Розворот» та ін.

Стропування вантажів слід проводити інвентарними стропом або спеціальними вантажозахоплювальними пристроями, виготовленими за затвердженим проектом. Способи стропування виключають можливість падіння або ковзання застропованого вантажу.

Перед навантаженням або розвантаженням панелей, блоків і інших збірних залізобетонних конструкцій, монтажні петлі повинні бути оглянуті і очищені від розчину або бетону і при необхідності виправлені без пошкодження конструкцій.

При завантаженні автомобілів екскаваторами або канатами шоферу і іншим особам забороняється перебувати в кабіні автомобіля, незахищеного козирком.

6.9. Організація будівельного майданчика, ділянок робіт і робочих місць

Небезпечні зони повинні бути позначені знаками безпеки і написами встановленої форми.

Зони постійно діючих небезпечних виробничих факторів, щоб уникнути доступу сторонніх осіб повинні бути огорожені захисними огороженнями.

Зони потенційно діючих небезпечних виробничих факторів слід захищати сигнальними огорожами.

Будівельний майданчик, ділянки робіт, робочі місця, проїзди і проходи до них в темний час доби повинні бути освітлені.

Швидкість руху автотранспорту поблизу місць проведення робіт не перевищує 10км/год на прямих ділянках, і 5км/год на поворотах.

Вхід в споруджуваний будинок повинен бути захищений зверху суцільним навісом шириною не менше 2м від стіни будівлі.

ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Консультант:

доц. Жусь О.Н.

Магістр:

Каспрук А.П.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Склад цукропереробного заводу

Будівництво розташоване на території області.

Кошторисна документація складена із застосуванням:

- Будівельні роботи. ДСТУ Б Д.2.2-2012;

- Земляні роботи. СОУ Д.2.2-32287238-001:2009;

- Буронабивні пали. СОУ Д.2.2-01386326-005:2011 (Мостобуд);

- Будівельні роботи. ДСТУ Б Д.2.2 - 2012;

Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнято за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими даними Держбуду України.

Загальновиробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників Додатка Б до ДСТУ-Н Б Д.1.1-3-2013.

При складанні розрахунків інших витрат прийняті такі нарахування:

- | | | |
|---|---------|---|
| 1. Усереднений показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд (С15 = 1), ДСТУ Б Д.1.1-1-2013 п.5.8.11 | 2,40000 | % |
| 2. Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (К = 0,9), ДСТУ Б Д.1.1-1-2013 Дод. К п. 26 | 0,90000 | % |
| 3. Показник ліміту коштів на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд), ДСТУ Б Д.1.1-1-2013 Дод. К п. 44 | 2,50 | % |
| 4. Показник для визначення вартості проектних робіт, ДСТУ Б Д.1.1-1-2013 Дод. К п. 49 | - | % |
| 5. Показник витрат на покриття ризиків усіх учасників будівництва, ДСТУ Б Д.1.1-1-2013 п.5.8.16 | 2,00 | % |
| 6. Кошти на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, визначені з розрахунку закінчення будівництва у | | |

7. Прогнозний рівень інфляції в будівництві першого року будівництва, коефіцієнт, ДСТУ Б Д.1.1-1-2013 п.5.8.16

8. Усереднений показник для визначення розміру кошторисного прибутку, ДСТУ Б Д.1.1-1-2013 п.5.8.16

9. Усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат, ДСТУ Б Д.1.1-1-2013 п.5.8.16

Загальна кошторисна трудомісткість

Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах

Загальна кошторисна заробітна плата

Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості:

Тарифна сітка для будівельних, монтажних і ремонтних робіт при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 166,83

люд.-г та розряді робіт 3,8

Тарифна сітка для робіт на керуванні та обслуговуванні будівельних машин та механізмів при середньомісячній нормі

тривалості робочого часу 166,83 люд.-г та розряді робіт 3,8

	1,087		грн./люд.-г
	3,82		грн./люд.-г
	1,52		грн./люд.-г
	213,11714		тис.люд.-г
	114,731		тис.люд.-г
	10983,056		тис.грн.
	7845,00		грн.
	7845,00		грн.

Результат заведення кошторисним розрахунком:

у тому числі:

будівельні роботи -	41933,314	тис. грн.
вартість устаткування -	38539,096	тис. грн.
інші витрати -	-	тис. грн.
вартість 1м3	3394,218	тис. грн.
	772,993	тис. грн.

Примітка:

1. Дані про структуру кошторисної вартості будівництва наведені у документі "Підсумкові вартісні параметри".

Склад:

Перевірів:

завод цукропереробного заводу

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
на загальнобудівельні роботи
Склад цукропереробного заводу

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

24697,726 тис. грн.
83,28825 тис.люд.-гс
4246,715 тис. грн.
3,6 розряд

з'явлений в поточних цінах станом на "9 січня" 2020 р.

№ п/п	Об'єкт	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.				Витрати труда робітників, люд.-год.		
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	в тому числі заробітної плати	не зайнятих обслуговуванням машин	тих, що обслуговують машини	на одиницю
					6	7	8	9	10	11	12		
1	ДЕ1-12-2	Планування площ бульдозером New Holland D 180 LGR потужністю 152 кВт [204 к.с.] при робочому ході в двох напрямках	1000 м2	8,3	128,15	128,15	1064	-	1064	163	0,3078	-	2,55
2	ДЕ1-6-2	Розробка ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаватором одноковшовим New Holland MH CITY з ковшем місткістю 1,4 м3, ґрунт 2 групи	1000 м3	2,49	14551,74	14551,74	36234	-	36234	6907	44,6645	-	111,21
3	Е1-162-2	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 2	100м3	4,49	13456,04	-	60418	60418	-	-	321,3	-	1442,64
4	Е6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	24,9	181608,66	4400,79	4522056	189264	109580	195,75	25,4989	-	4874,18
					7600,97	1501,01			37375				634,92

	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2										
СР5-1-1	Улаштування залізобетонних буронабивних палів діаметром 1500 мм у стійких ґрунтах 1-2 групи з бурінням свердловин обертальним (ротаторним) способом гідравлічною роторною буровою установкою SOILMEC R-825, довжина палів до 12 м	м3	112	24170,70 138,35	2766,13 620,76	2707118	15495	309807 69525	2,71 9,3032	303,52 1041,96
6Е6-13-3	Улаштування залізобетонних підпірних стін і стін підеаліе висотою до 3 м, товщиною до 300 мм	100м3	17,6814	407904,00 57030,31	17576,08 6162,28	7212314	1008376	310770 108958	1303,55 107,0145	23048,59 1892,17
7Е9-17-2	Монтаж колон одноповерхових і багатопверхових будівель і кранових естакад висотою до 25 м суцільного перерізу масою до 3,0 т	т	24	16772,23 426,32	674,71 252,58	402534	10232	16193 6062	9,28 4,4616	222,72 107,08
8Е9-22-1	Монтаж кроквяних і підкроквяних ферм на висоті до 25 м прогномом до 24 м, масою до 3 т	т	12	18191,17 1610,00	2356,26 882,75	218294	19320	28275 10593	36,8 15,4292	441,6 185,15
9Е9-56-5	Монтаж підвісної конструкції конвейєру	т	2	25889,41 4057,33	5192,94 1995,80	51779	8115	10386 3992	83,04 33,4476	166,08 66,9
10Е9-17-4	Монтаж колон одноповерхових і багатопверхових будівель і кранових естакад висотою до 25 м складеного перерізу масою до 3 т	т	10,4	18111,31 918,80	1523,14 572,80	188358	9556	15841 5957	20 9,9496	208 103,48
11Е9-23-1	Монтаж вертикальних зв'язок у вигляді ферм для прогонів до 24 м при висоті будівлі до 25 м	т	0,4	22996,55 3507,00	1236,04 463,13	9199	1403	494 185	80,16 7,8576	32,06 3,14
12Е7-16-1	Установлення в одноповерхових будівлях панелей зовнішніх стін довжиною до 7 м, площею до 10 м2 при висоті будівель до 25 м	100шт	32	119549,82 39886,86	50642,94 18363,56	3825594	1276380	1620574 587634	816,35 316,6905	26123,2 10134,1
13Е9-29-1	Монтаж сходів прямолінійних і криволінійних, пожежних з огорожею	т	0,7	33035,14 2174,20	2576,96 956,97	23125	1522	1804 670	46,24 16,0249	32,37 11,22

		13 СД ПЛ 1 4 1 1										
		-3-										
Бюджетний комплекс АВК - 5 (3.3.3.1) укр.		3										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
15	E9-46-2	Електродугове зварювання при монтажі опорних частин каркасів [колон, підкранових балок] одноповерхових виробничих будівель	T	3,312	323,61 126,47	30,59 2,30	1072	419	101	2,14 0,048	7,09 0,16	
16	E10-22-1	Заповнення стрічкових віконних прорізів у стінах промислових будівель блоками віконними з одинарними і спареними рамами, висота прорізу 1,215 м	100м2	1,03	187285,07 7145,41	3866,40 1360,55	192904	7360	3982 1401	172,22 25,5277	177,39 26,29	
17	E10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100м2	0,2	23731,67 6525,32	5364,66 2020,02	4746	1305	1073 404	142,04 35,7033	28,41 7,14	
17	E12-20-1	Улаштування парозізоляції обклеювальної в один шар	100м2	24,9	3476,84 1151,52	76,50 27,37	86573	28673	1905 682	24,49 0,4915	609,8 12,24	
18	E9-42-1	Монтаж покрівельного покриття з профільованого листа при висоті будівлі до 25 м	100м2	24,9	96939,89 2219,00	1587,37 544,42	2413803	55253	39526 13556	50,72 9,3275	1262,93 232,25	
19	EH15-59-1	Штукатурення цементно-церезитове по каменю і бетону	100м2	5,5	11167,48 5733,42	163,88 150,25	61421	31534	901 826	120,45 3,5849	662,48 19,72	
20	EH15-166-9	Поліпшене фарбування стін білими по збірних конструкціях, підготовлених під фарбування	100м2	3	3609,72 2278,17	0,59 0,55	10829	6835	2 2	50,18 0,0111	150,54 0,03	
21	E31-27-1	Улаштування одношарової та верхнього шару двошарової основи зі щебеню товщиною 10 см, межа міцності на стиснення понад 98,1 МПа [1000 кгс/см2], із застосуванням автогрейдера	1000м2	0,2076	81768,29 143,94	14908,71 3373,43	16975	30	3095 700	3,67 56,034	0,76 11,63	
22	E31-18-1	Улаштування асфальтового вимощення на щебеневій основі товщиною 20 см	100м2	2,076	39807,62 1989,97	523,14 151,51	82641	4131	1086 315	49,33 2,6621	102,41 5,53	
23	T_U	неуцеленные работы	100	0,00001	6991414,00	-	70	-	-	-	-	
		Разом прями витрати по кошторису					22129121	2735621	2512693		59896,77	
		Разом будівельні роботи, грн. В тому числі:					22129121		855915		14608,87	

- 4 -

13.04.2014. 2-1-1

зміний комплекс АВК - 5 (3.3.3.1) Упр.			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2	вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.							16880807 3591536 2568605 8782,61 655179 24697726					

	Всього по кошторису							24697726					
	Кошторисна трудоємність, люд.год.							83288,25					
	Кошторисна заробітна плата, грн.							4246715					

Склад _____
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів _____
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Склад цукропереробного заводу

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2
на внутрішні санітарно-технічні роботи
Склад цукропереробного заводу

Кошторисна вартість 10089,686 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 103,0278 тис.люд.-го
Кошторисна заробітна плата 6312,183 тис. грн.
Середній розряд робіт 1,0 розряд

Кошторисна вартість 1708465
Кошторисна трудомісткість 1144633
Кошторисна заробітна плата 547775
Середній розряд робіт 1,0 розряд

Основа:
креслення (специфікації) №

Складений в поточних цінах станом на "9 січня" 2020 р.

№ п/п	Об'єкт-вання (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.				Витрати труда робітників, люд.-год.		
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	в тому числі заробітної плати	не зайнятих обслуговуванням машин	Тих, що обслуговують машини	всього
6	7	8	9	10	11	12							
1	Т_УКР ПОКАЗНИК И	Вентиляція	100м3	542,48	1973,94 590,72	47,22 28,82	1070823	320454	25616 15634	28,9 1,41	15677,67 764,9		
2	Т_УКР ПОКАЗНИК И	Водопостачання	100м3	542,48	1175,42 374,48	26,94 15,74	637642	203148	14614 8539	17 0,17	9222,16 92,22		
Разом прями витрати по кошторису							1708465	523602	40230 24173		24899,83 857,12		
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі:							1708465						
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн.							1144633						
Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							547775						
Всього будівельні роботи, грн.							77270,85						
							5764408						
							10089686						

13.04.2012-12

-3-

3 Програмний комплекс АВК - 5 (3.3.3.1) укр.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		-----		-----		-----					
		Всього по кошторису					10089686				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					103027,8				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					6312183				

Склад _____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Склад цукропереробного заводу

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-3
на внутрішні електро-монтажні роботи
Склад цукропереробного заводу

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

1008,862 тис. грн.
16,20408 тис.люд.-гс
424,158 тис. грн.
1,0 розряд

Складений в поточних цінах станом на "9 січня" 2020 р.

№ п/п	Об'єктування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.		
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	Тих, що обслуговують машини	на одиницю
					6	7	8	9	10	11	12	
3					5							
1	Т_УКР ПОКАЗНИК И	Електрооснащення	1000м3	54,248	8400,84 3474,80	354,04 141,24	455729 188501	19206 7662	170 6,91	11	12 9222,16 374,85	
2	Т_УКР ПОКАЗНИК И	Диспетчерський зв'язок	1000м3	54,248	2158,57 961,12	70,45 20,85	117098 52139	3822 1131	48 1,02		2603,9 55,33	
3	Т_УКР ПОКАЗНИК И	Пожарна сигналізація	1000м3	54,248	1768,54 817,60	50,94 15,74	95940 44353	2763 854	40 0,77		2169,92 41,77	
Разом прями витрати по кошторису							668767	284993	25791			13995,98
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі:							668767		9647			471,95
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн.							357983					294640

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Загальновиборничі витрати, грн. трудоємність в загальновиборничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиборничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.						340095 1736,15 129518 1008862				
	-----						1008862				
	Всього по кошторису						16204,08				
	Кошторисна трудоємність, люд.год.						424158				
	Кошторисна заробітна плата, грн.										

Склав _____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів _____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Склад цукропереробного заводу

Форма №4

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1

на будівництво : Склад цукропереробного заводу

Кошторисна вартість об'єкта 35796,274 тис. грн.
 Кошторисна трудомісткість 202,52013 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 10983,056 тис. грн.
 Вимірник одиничної вартості Тис. МЗ
 Будівельні обсяги 54,248 тис. МЗ

Складений в поточних цінах станом на 9 січня 2020 р.

№ і кошторис-п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис. грн.			Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2-1-1	на загальнобудівельні роботи	24697,726	-	24697,726	83,28825	4246,715	455,274
2	2-1-2	на внутрішні санітарно-технічні роботи	10089,686	-	10089,686	103,02780	6312,183	185,992
3	2-1-3	на внутрішні електро-монтажні роботи	1008,862	-	1008,862	16,20408	424,158	18,597
		Всього:	35796,274	-	35796,274	202,52013	10983,056	659,863

Головний інженер проекту
 (Головний архітектор проекту)

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Начальник відділу

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Склав

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Теревірів

[підпис, (ініціали, прізвище)]

(назва організації, що затверджує)

ЗатвердженоЗведений кошторисний розрахунок у сумі 41933,314 тис. грн.
В тому числі зворотних сум 128,867 тис. грн.

(посилання на документ про затвердження)

" " 20 D .**ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА №****Склад цукропереробного заводу**

Складений в поточних цінах станом на 9 січня 2020 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис. грн.			
			будівельних робіт	установлення, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1	2-1	Глава 2. Об'єкти основного призначення Склад цукропереробного заводу	35796,274	-	-	35796,274
		Разом по главі 2:	35796,274	-	-	35796,274
		Разом по главах 1-7:	859,111	-	-	859,111
2	ДСТУ Б Д 1.1-1:2013 п.5.8.11	Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)	859,111	-	-	859,111
		Разом по главі 8:	859,111	-	-	859,111
		Разом по главах 1-8:	36655,385	-	-	36655,385

-2-

рограмний комплекс АВК - 5 (3.3.3.1) укр.		3	4	5	6	7
2	3	4	5	6	7	8
	Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати	329,898	-	-	-	329,898
	Додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (1X0,9)%					
	Разом по главі 9:	329,898	-	-	-	329,898
	Разом по главах 1-9:	36985,283	-	-	-	36985,283
	Глава 10. Утримання служби замовника	-	-	-	924,632	924,632
	Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)					
	Разом по главі 10:	-	-	-	924,632	924,632
	Глава 12. Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд	-	-	-	-	-
	Вартість проектних робіт					
	Вартість експертизи проектної документації (K=1,1)				36,209	36,209
	Кошти на здійснення авторського нагляду				-	-
	Разом по главі 12:	-	-	-	-	-
	Разом по главах 1-12:	36985,283	-	-	36,209	37946,124
	Кошторисний прибуток (П)	814,107	-	-	-	814,107
	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	-	323,938	323,938
	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	739,706	-	-	19,217	758,923
	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	-	-	-	-	-
	Разом	38539,096	-	-	1303,996	39843,092

3 Програмний комплекс АВК - 5 (3.3.3.1) укр.

1	2	3	4	5	6	7
		Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ) У тому числі: - Єдиний податок за ставкою 5%			2090,222	2090,222
	Розрахунок N П-137	Всього по зведеному кошторисному розрахунку Зворотні суми У тому числі: - від тимчасових будівель і споруд(15 %)	38539,096		2090,222	2090,222
	ДСТУ Б Д.1.1- 1:2013 п.5.8.18.1				3394,218	41933,314 128,867
						128,867

Керівник проектної організації _____

Головний інженер проекту
(Повнений архітектор проекту) _____

Керівник відділу _____

ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

Консультант:

проф. Стоянов В.В.

Магістр:

Каспрук А.П.

8.1. СУЧАСНІ САНДВІЧ-ПАНЕЛІ В БУДІВНИЦТВІ.

Сендвіч-панелі - володіє унікальними робочими характеристиками і проста в монтажі конструкція, призначена для будівництва. Сендвіч-панелі - це три шари матеріалу - металеві листи з шаром утеплювача між ними. Власне, через таку тришарової конструкції, матеріал і отримав назву «сандвіч-панелі».

Сендвіч-панелі - чудовий будівельний матеріал для швидкокомтованих будівель і споруд. Залежно від того, з якого матеріалу створено каркас швидкокомтованих будинків, кріплення сандвіч-панелі до нього здійснюється за допомогою самонарізуючих болтів по дереву або по металу, або за допомогою спеціальних дюбелів, якщо необхідно прикріпити сандвіч-панелі до каркаса з бетону. Одна з дуже важливих позитивних сторін використання в будівництві сандвіч-панелей полягає в тому, що будівля, зведена з їх допомогою, не потребує додаткової обробки. Монтаж сандвіч-панелей можна зробити в дуже короткі терміни. Вибір кольорів сандвіч-панелей дуже широкий. Замовляючи сандвіч-панелі, Ви можете скористатися каталогом кольорів RAL і вибрати саме той колір і той відтінок, що потрібен Вам.

8.2. ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ

Говорячи про сандвіч-панелі, неможливо не сказати про переваги цієї будівельної системи.

1. Сендвіч-панелі зручні тим, що вони придатні до монтажу в будь-який час року і в усіх кліматичних зонах;
2. Швидкість монтажу сандвіч-панелей значно вище, ніж будівництво з використанням традиційних матеріалів. Бригада всього з двох чоловік, що використовує один вантажопідйомний механізм, здатна за одну робочу зміну перекрити 200 і більше кв. метрів поверхні.
3. Використання сандвіч-панелей дозволяє серйозно заощадити на накладних витратах. Крім того, завдяки сандвіч-панелям істотно знижується навантаження на фундамент. А це дозволяє знизити витрати на облаштування

фундаменту.

4. У багатьох випадках, завдяки високій якості покриття конструкції сандвіч-панелей, готові будови не потребують не тільки в зовнішній, а й у внутрішній обробці.

Природно, жоден, навіть найкращий будівельний матеріал не може складатися виключно з переваг. Мають вони і кілька досить несуттєвих негативних моментів:

1. Один з основних недоліків полягає в тому, що сандвіч-панелі - самонесучі конструкції, які просто не здатні взяти на себе скільки-небудь значне додаткове навантаження.
2. Існує ймовірність отримати пошкодження полімерного покриття або навіть вм'ятину на панелі в процесі недбалої транспортування, при монтажі або при експлуатації. Втім, це не є нерозв'язною проблемою: подряпина легко піддається косметичній корекції. При істотному дефекті сандвіч-панель можна легко замінити.
3. Якщо мали місце порушення в технології монтажу сандвіч-панелей, можуть мати місце промерзання панелей в стиках, або навіть утворення льоду в точці роси в холодну пору року.

8.3. ОСНОВНІ ВИДИ САНДВІЧ-ПАНЕЛЕЙ

Як правило, утеплювачем в сандвіч-панелях є або базальтове волокно (тобто мінеральна вата), або пінополіуретан, або пінополістирол. Одна з основних робочих характеристик сандвіч-панелей - коефіцієнт теплопровідності. Чим нижче значення - тим вище здатність утеплювача утримувати тепло.

Як вже говорилося раніше, однією з основних характеристик сандвіч-панелі є коефіцієнт теплопровідності використовуваного утеплювача ($Вт / м * С$). Крім того, досить важливим моментом є маса квадратного метра сандвіч-панелі в

розрахунку на товщину в 100 мм. Нарешті, здатність до опірності вогню. Метал, ясна річ, горіти не може, відповідно мова йде про ступінь горючості утеплювача:

1. пінополістирол є самозатухаючим матеріалом, його ступінь горючості становить 0,039 9,94 Г1;
2. пінополіуретан - згорає матеріал з коефіцієнтом горючості 0,028 18,36;
3. базальтове волокно - абсолютно негорючий матеріал, зі ступенем горючості 0,05 19,0.

Варто зазначити що, не дивлячись на те, що пінополістирольний утеплювач має більш високий ніж, скажімо, пенополіуретановий коефіцієнт теплопровідності, завдяки значно меншій горючості, він використовується набагато ширше. Пінополістирольні сандвіч-панелі ефективні в будівництві будівель, до яких пред'являються підвищені вимоги з пожежної безпеки.

Сандвіч-панелі, створені на основі різних утеплювачів:

1. Сандвіч-панелі, з утеплювачем з пінополістиролу. Ці сандвіч-панелі володіють малою вагою, що є дуже важливим позитивним моментом. Завдяки меншій вазі, відбувається зменшення навантаження, що лягає на несучі конструкції будівлі. Всі матеріали, що йдуть на виготовлення панелей в обов'язковому порядку проходять гігієнічний контроль. Сфера застосування сандвіч-панелей на основі утеплювача з пінополістиролу - будівництво будівель та споруд, призначених для виробничих цілей. Вони чудово показали себе при зведенні спеціальних об'єктів для холодної промисловості. Товщина оцинкованого листа, що є одночасно і каркасом і захистом конструкції - 0,5 мм. Всі сандвіч-панелі на основі пенополистирольного утеплювача виконуються забарвленими з обох сторін.
2. Сандвіч-панелі, з утеплювачем з пінополіуретану. Такі панелі - кращі за

характеристиками теплопостачання. Як правило, ці сандвіч-панелі використовуються в якості стінових огорожень, а так само як покрівельні покриття при будівництві приміщень виробничого або складського призначення. Сандвіч-панелі з утеплювачем з пінополіуретану захищені оцинкованим металевим листом товщиною 0,7 мм. Ця, досить важка сандвіч-плита може бути пофарбована з двох або з одного боку.

3. Сандвіч-панелі, з утеплювачем з мінерального волокна. Ці сандвіч-панелі здатні повністю задовольнити найжорсткіші вимоги, що пред'являються в рамках забезпечення пожежної безпеки об'єкту, що будується, так як абсолютно негорючі. Матеріали, що йдуть на створення цих сандвіч-панелей, повністю відповідають усім можливим нормам санітарних та екологічних вимог. Вони дозволені для використання, в тому числі і в житловому будівництві. Товщина облицювального оцинкованого листа - 0,5 мм. Панелі, як правило, фарбуються з обох сторін і можуть використовуватися в створенні будівель, призначених для харчової промисловості.

Сандвіч-панелі Ruukki з наповнювачем з жорсткою мінеральною вати є сучасним універсальним пропродуктом. Із застосуванням в будівництві систем на основі сандвіч-панелей вирішується комплекс завдань по влаштуванню зовнішніх огорожень споруд і внутрішніх перегородок, що забезпечують теплоізоляцію, вогнестійкість, надійну пароізоляцію і повітрянепроникність, звукоізоляцію і якісну обробку як зовнішніх, так і внутрішніх поверхонь. Широкий вибір кольорів і типів профілювання облицювальних листів, а також можливість з'єднання зі столярними та іншими конструкціями прорізів, дозволяють здійснювати оригінальні будівельні додатковим та архітектурні проекти об'єктів різних розмірів і призначення.

ЗАСТОСУВАННЯ:

- виробничі будівлі
- складські приміщення

- спортивні споруди
- торгові об'єкти
- виставкові зали
- адміністративні будівлі

8.4. ВЛАСТИВОСТИ СУЧАСНИХ СЕНДВІЧ-ПАНЕЛЕЙ

8.4.1. ВИСОКІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ

Теплоізолююча здатність сендвіч-панелей дає можливість в певну кількість разів зменшити товщину огорожувальних конструкцій і внутрішніх перегородок при будівництві об'єктів різного призначення, що призводить до збільшення корисної площі і економії коштів.

Таблиця 8.1. Порівняльна таблиця товщини різних матеріалів з однаковою теплоізолюючих здатністю:

80 мм	Сендвіч-панелі з основою з мінеральної вати
230 мм	Дерев'яний брус (сосна, ялина)
560 мм	Керамзитобетон
900 мм	Цегла керамічна пустотіла
1 150 мм	Цеглу глиняну звичайну

8.4.2. ВОДОСТІЙКІСТЬ

Загальний вміст вологи, конденсованої з повітря у внутрішньому обсязі наповнювача, не перевищує 0,5% при відносній вологості повітря 40-65%. Це забезпечує високі теплозахисні властивості панелей при різних погодно-кліматичних умовах. Являється захистом від проникнення вологи і повітря

всередину є наявність ущільнюючого матеріалу в замках поздовжніх стиків панелей.

8.4.3. ЗВУКОІЗОЛЯЦІЯ

При проходженні звуку через сендвіч-панель відбувається значне зниження рівня повітряного шуму в наслідок:

звукоізоляції- відображення частини звукових хвиль, діючих на поверхню огорожувальної конструкції;

звукопоглинання - поглинання звуку всередині панелі за рахунок перетворення звукової енергії в теплову.

Таблиця 8.2. Звукоізоляція повітряного шуму R_w (дБ)
для панелей різної товщини.

Товщина панелі, мм					
Звукоізоляція повітряного шуму R_w , дБ, не менше					

8.4.4. НИЗЬКА МАСА

Низька маса, в порівнянні з традиційними будівельними матеріалами, полегшує роботу з сендвіч-панелями, робить простим і зручним їх складування, транспортування, обробку і монтаж.

Всі ці якості знижують вартість будівництва і дозволяють скоротити терміни зведення об'єктів декілька раз

8.4.6. ВИСОКА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ

Огорожувальні конструкції, виконані з стінових і покрівельних сендвіч-панелей, відносяться до пожегобезпечної продукції. Утеплювач по горючості

класифікується для всіх видів панелей як негорючий (НГ) будівельний матеріал.

За поширенням вогню будівельні огорожувальні конструкції ставляться до групи (M0) - не поширюють вогонь.

Показником вогнестійкості є межа вогнестійкості конструкції, який визначається часом (в хвиликах) від початку вогневого випробування за стандартним температурному режиму до настання одного з граничних станів конструкції: втрати несучої здатності (R); втрати цілісності (E); втрати теплоізолюючої здатності (I).

Таблиця 8.3. Межі вогнестійкості конструкцій з сендвіч-панелей

товщина панелей, мм	8	10	12	14
Межа вогнестійкості стінових панелей	E1 I4 5	E1 I6 0	E1 I9 0	E1 I1 5 0
Межа вогнестійкості покрівельних панелей	140/100 RE 60	190/150 RE 90		

8.4.7. МЕХАНІЧНА І ХІМІЧНА СТІЙКІСТЬ

Сендвіч-панелі витримують великі зусилля стиснення, мають високу міцність при зсуві, відриві обшивки, що підтверджують постійно проводяться випробування на готових зразках. Панелі мають також високими показниками стійкості до широкого кола хімікатів, масел і розчинників.

8.4.8. ДОВГОВІЧНІСТЬ

Використання високоякісних матеріалів, використання передової технології виробництва, довговічні анти- корозійні покриття поверхонь гарантують збереження протягом тривалого періоду експлуатації всіх якостей сендвіч-панелей Ruukki при мінімальному обслуговуванні.

8.4.9. НЕСУЧА ЗДАТНІСТЬ

Несуча здатність сендвіч-панелей визначається різними методами і підтверджується серією експериментальних механічних випробувань. Статична оцінка проводиться з урахуванням характерних даних базальтової мінеральної вати, що становить ядро панелей. Дані регулярно контролюються в процесі виробництва. При розрахунку прийнято умова, що міцно приклеєний до зовнішнього металевому облицювання утеплювач сприяє розподілу напружень від діючого навантаження, заставляючи тим самим панель працювати як єдине ціле. При цьому зовнішні металеві шари сприймають зусилля розтягу і стиску, а мінераловатний сердечник - зусилля зсуву, тим самим забезпечується висока несуча здатність багатошарової панелі.

Таблиця 8.4. Сендвіч-панелі відповідають наступним нормам - міцності, контрольованим в процесі випробувань зразків, вирізані з панелей:

Найменування показника міцності	Величина показників для типів панелей	
	стінових	покривельних
Міцність на стиск,	0,06	0,10

МПа, не менше		
Міцність при розтягуванні, МПа, не менше	0,10	0,15
Міцність на зсув при поперечному вигині, МПа, не менше	0,05	0,075

8.5. ОБШИВКИ І ПОКРИТТЯ

Сендвіч-панелі Ruukki виготовлені з ізоляційно- конструкційного наповнювача і двох сталевих облицювальних профільних обшивок, виконаних з гарячо-оцинкованої з обох сторін листової сталі з захисним покриттям.

Стандартний сталевий облицювальний лист має полімерне покриття Polyester товщиною 15-25 мкм. З внутрішньої сторони лист також покритий захисним шаром, що підвищує адгезію обшивки і наповнювача. Полімерне покриття має високий опір до корозії і ультрафіолетового випромінювання.

За спеціальним замовленням доступні сендвіч-панелі Ruukki з облицюванням з оцинкованого сталевого листа з слідуючим полімерним покриттям:

PVDF завтовшки 25-27 мкм, характеризується високим корозійною стійкістю, стійкістю до механічним пошкодження і колірної стабільністю (навіть при температурі до 120 ° C).

PVC(F) товщиною 120 мкм білого кольору - це спеціальне покриття з особливою міцністю, призначене для використання в будівництві об'єктів харчової промисловості та холодильних приміщень. Покриття PVC (F) не забруднюється, просто миється, стійке до дії більшості промислових миючих засобів.

8.6. НАПОВНЮВАЧ

Як утеплювач використовується жорстка мінеральна вата з високим ступенем вогнестійкості.

Щільність мінеральної вати: 105-120 кг/м³. Цей матеріал, володіючи низькою теплопровідністю, поєднує в собі високий рівень механічної міцності з легкістю, а екологічну безпеку з хімічної стійкістю.



Рис.8.1. Мінеральна вата.

Для забезпечення міцного і надійного з'єднання обшивок з утеплювачем використовується високоякісний клей на поліуретановій основі. Орієнтація волокон утеплювача і його щільне склеювання зі сталевую обшивкою забезпечують високі характеристики сендвіч-панелей.

8.7. ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ

У розрахунок приймаються зовнішні чинники і особливості конструкції:

Допустимий прогин $L / 200$ прольоту;

Довжина прольоту від 2 до 4 м;

Ширина опор не менше 60 мм;

Товщина обкладок 0,5 мм;

Щільність наповнювачів: мінеральна вата - 110-115 кг/м³, пінополістирол ПСБ-С-25 - 15,1-25 кг/м³;

ВИДИ НАВАНТАЖЕНЬ

Основне навантаження на покрівлю - снігова і власна. Тому не можна забувати, що навіть плоскій покрівлі потрібен мінімальний ухил - 10 градусів, який дозволить опадам безперешкодно залишати покрівельну поверхню.

Нормативний документ для розрахунку НС - ДБН Навантаження і впливи Несуча здатність сендвіч-панелей розраховується для трьох поширених схем спирання:

Одно пролітна (дві опори);

Двох прогінна (три опори);

Трьох пролітна (чотири опори);

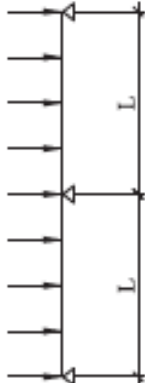
Результати розрахунків зведені в таблиці.

Навантаження на стінові панелі з утеплювачем із мінераловатної вати при схемі завантаження – «статично визначеної одно пролітної балки» чи «статично не визначеної двох пролітної балки» приведені в таблицях 8.5, 8.6.

Таблиця 8.5.

Толщина панелі, мм	Схема нагрівання «однопролетная балка»	Несущая способность стен при равномерно распределенных нагрузках, кг/кв.м					
		Пролет, м					
		3	4	5	6	7	8
50		84	54	29	-	-	-
80		138	100	64	27	-	-
100		185	125	82	59	-	-
120		210	141	90	64	42	-
150		257	165	108	75	55	33
200		334	198	128	90	65	44
250		370	210	135	96	70	50

Таблица 8.6.

Толщина панели, мм	Схема нагружения «двухпролетная балка»	Несущая способность стен при равномерно распределенных нагрузках, кг/кв.м					
		Пролет, м					
		3	4	5	6	7	8
50		64	44	28	-	-	-
80		100	78	59	20	-	-
100		136	100	70	55	-	-
120		155	115	80	58	40	-
150		200	130	94	70	50	30
200		248	168	118	82	60	40
250		308	199	124	87	65	45

Список використаних джерел.

1. Справочник по инженерно-строительному черчению / Русскевич Н.Л., Ткач Д.И., Ткач М.Н. – Киев: Будівельник, 1980. – 512 с.
2. Будасов Б.В., Каминский В.П. Строительное черчение: Учеб. для вузов.– 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1990. – 464 с.: ил.
3. Орловский Б.Я., Абрамов В.К., Сербинович П.П. Архитектурное проектирование гражданских зданий: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1982. – 279 с., ил.
4. Маклакова Т.Г., Нанасова С.М. Конструкции гражданских зданий: Учебник. – М.: Издательство АСВ, 2000 – 280 с
6. Берлинов М.В. Основания и фундаменты: Учеб. для строит. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1986 – 487с.
9. Технология строительного производства: Учебник для вузов/С.С. Атаев, Н.Н. Данилов, Б.В. Прыкин и др. – М.: Стройиздат, 1984. – 559с., ил.
10. Дикман Л.Г. Организация, планирование и управление строительным производством. - М.: Стройиздат 1978 – 457с.
11. Потапов А.Д. Экология: Учеб. для строит. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 2000. – 446 с.: ил.
12. Пчелинцев В.А. и др. Охрана труда в строительстве: Учеб. для строит. Вузов и фак.-М.: Высш. шк., 1991. – 272с.: ил.
13. Семенов В.Н. Унификация и стандартизация проектной документации в строительстве. – Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1985. – 224с., ил.

14. Гайдаров Ю.В. Вантовые конструкции. Учебное пособие. ЛИИЖТ. Ленинград. 1972г. -71с.
15. Л. Г. Дмитриев, А. В. Касилов. «Вантовые покрытия». Расчет и конструирование. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. Киев, «Будивельник», 1974, стр. 272.
16. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологі"
- 17.ДБН В.2.6-31:2006 "Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель".
18. ДБН В.1.2-2 2006 нагрузки и воздействия нормы проектирования
19. ДБН В.2.6-163 Сталеві конструкції.
20. ДБН В.2.1-10-2009 Основания и фундаменты сооружений
- 21.ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва
- 22.ДБН А.3.2-2-2009 ССБП. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення
- 23.ДБН В.1.1-7-2002 Пожарная безопасность объектов строительства
- 24.ДБН III-20-74* Кровля, гидроизоляция, пароизоляция и теплоизоляция.
– Утв. 18.07.1974 – 151 – М.: Стройиздат – 1982. – 47с.
- 25.ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів.