

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет (ННІ) конструювання та дизайну

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

рішенням кафедри будівництва
(протокол № , від . 2025р.)

Завідувач кафедри будівництва

професор, д.т.н. Яковенко І.А.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

— ” 2025р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: Проектування будівлі вирощування та зберігання рослинних культур у м. Фастові

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва)

Гарант освітньої програми

К.Т.Н., ДОЦЕНТ
(науковий ступінь та вчене звання)

Євген ДМИТРЕНКО
(підпис) (ПІБ керівника)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

К.Т.Н., ДОЦЕНТ
(науковий ступінь та вчене звання)

Євген ДМИТРЕНКО
(підпис) (ПІБ керівника)

Виконала

Валерія ШОРМАНОВА
(підпис) (ПІБ студента)

Київ 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва,
професор, д.т.н. Яковенко І.А.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
— ” _____ 2025р.

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТА

Шорманової Валерії Муратівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи Проектування будівлі вирощування та зберігання рослинних культур у м. Фастові затверджена наказом ректора НУБіП України від «16» 12 2024 р. № 2264 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської роботи: інженерно-геологічні умови майданчика будівництва, ескіз архітектурно-конструктивної частини проекту, технічні умови

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, дев'яти аркушів формату А1 та переліку використаних літературних джерел у кількості _____

Дата видачі завдання « » _____ 20 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

К.Т.Н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

Євген ДМИТРЕНКО
(ПІБ)

Завдання прийняла до виконання

_____ (підпис)

Валерія ШОРМАНОВА
(ПІБ студента)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. АРХІТЕКТУРНО - БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	7
1.1. Загальні відомості	7
1.2. Характеристика земельної ділянки	7
1.3. Архітектурно-планувальне рішення	8
1.3.1 Об'ємно-планувальна структура	8
1.3.2 Планувальна організація.....	8
1.3.3 Архітектурні рішення	9
1.4. Інженерні системи	11
1.4.1 Опалення	11
1.4.2 Вентиляція.....	11
1.4.3 зрошення	11
1.5. Архітектурна виразність	11
1.6. Дотримання норм та стандартів	12
1.7. Основні техніко-економічні показники.....	12
1.8. Висновки.....	12
2. РОЗРАХУНКОВО – КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	13
2.1. Завдання до проектування	13
2.2. Визначення навантажень та зусиль	14
2.3. Визначення розмірів перерізу маршу	14
2.4. Підбір перерізу повздовжньої арматури	14
2.5. Розрахунок міцності похилих перерізів	15
2.6. Розрахунок залізобетонної майданчикової плити	16
2.7. Розрахунок полки плити	17
2.7 Розрахунок лобового ребра.....	17
2.8. Розрахунок похилого перерізу лобового ребра на поперечну силу	19
2.9. Розрахунок перемички над дверним прорізом	19
2.9.1 Вихідні дані перемички	19
2.9.2 Розрахункові характеристики матеріалів	20
2.9.3 3.2 Збір навантажень на 1м погонний	20

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Проектування одноповерхової промислової будівлі у спг. Гірницьке, Дніпропетровської обл.	<i>Стадія</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Розроб.</i>	<i>Вірницький</i>					<i>БКР</i>	3	
<i>Зав. каф.</i>	<i>Яковенко</i>					<i>кафедра будівництва група БЦІ-2104</i>		
<i>Керівник</i>	<i>Дмитренко</i>							

2.9.4 Зусилля в перерізах елементу	20
2.9.5 Підбір робочої арматури.....	20
2.9.6 Розрахунок за похилими перерізами	21
3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	23
ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА МОНТАЖ ПІДВІСНОЇ СТЕЛІ.....	23
3.1. Монтаж підвісної стелі типу «Армстронг».....	Ошибка! Закладка не определена.
3.2. Складові підвісної стелі типу «Армстронг»	24
3.3. Процес влаштування підвісної стелі типу «Армстронг».....	26
3.4. Відомість необхідного обладнання.....	28
3.5. Охорона праці	30
3.5.1 Загальні вимоги безпеки	30
3.5.2 Безпека при роботах на висоті	30
3.5.3 Безпека при роботі з електроінструментом	31
3.5.4 Пожежна безпека.....	31
4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	32
4.1. Загальна частина	32
4.2. Стисла характеристика майданчика та умов будівництва	32
4.3. Норми тривалості будівництва.....	34
4.4. КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН	34
4.4.1 Обсяги будівельно-монтажних робіт	36
4.4.2 Земляні роботи.....	37
4.4.3 Монтаж фундаментів	42
4.5. Потреба в електроенергії та воді.....	43
4.6. Потреба в тимчасових будинках та спорудах.....	44
4.7. Перекриття.....	45
4.8. Методи проведення основних будівельних робіт	45
4.9. Заходи з охорони праці і навколишнього середовища	47
4.10. Розрахунок параметрів крана	50
4.11. Організація та технологія будівельного процесу	52
4.12. Бюджетний план.....	53

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Віруцький</i>			Проектування одноповерхової промислової будівлі у спг. Гірницьке, Дніпропетровської обл.	<i>Стадія</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Зав. каф.</i>		<i>Яковенко</i>				<i>БКР</i>	<i>4</i>	
<i>Керівник</i>		<i>Дмитренко</i>				<i>кафедра будівництва група БЦІ-2104</i>		

ВСТУП

Сільське господарство є одним з основних секторів економіки України, забезпечуючи продовольчу безпеку держави та значну частку експорту. В умовах повномасштабної війни, яка триває на території України з 2022 року, питання ефективного використання наявних сільськогосподарських земель і створення сучасної інфраструктури для вирощування, зберігання та переробки аграрної продукції набуло особливої актуальності. Значна частина сільськогосподарських угідь на сході та півдні країни була зруйнована або замінована, що призвело до суттєвого скорочення обсягів вирощування культур та ускладнення логістики зберігання й транспортування продукції.

У цьому контексті особливого значення набуває розробка інженерно-обґрунтованих та енергоефективних проєктів будівель, призначених для вирощування і зберігання рослинних культур у відносно безпечних регіонах України. Зокрема, м. Фастів Київської області має сприятливе географічне розташування, розвинену інфраструктуру та доступ до транспортних шляхів, що робить його перспективним місцем для розміщення аграрних об'єктів нового покоління.

Проектована будівля поєднує в собі функції тепличного комплексу для вирощування культур та сховища з відповідними мікрокліматичними умовами, що дозволяє зменшити втрати врожаю та забезпечити його стабільне постачання на внутрішній ринок. Важливим акцентом у проєкті є застосування сучасних енергозберігаючих технологій, зокрема теплоізоляції, ефективного опалення, вентиляції, освітлення та можливість часткового використання альтернативних джерел енергії.

Таким чином, виконання даного дипломного проєкту спрямоване не лише на вирішення суто архітектурно-конструктивних завдань, але й має соціальну та стратегічну цінність в умовах післявоєнного відновлення країни. Розробка подібних об'єктів може стати дієвим внеском у продовольчу безпеку та сталий розвиток регіонів України.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. АРХІТЕКТУРНО - БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Загальні відомості

Найменування об'єкта: Теплиця промислового призначення

Місце розташування: м. Фастів, Київська область, Україна

Стадія проектування: Робочий проект

Габарити теплиці: 21,700 м × 35,000 м

Загальна площа: 759,5 м²

Висота: 18,000 м (у коньку)

1.2. Характеристика земельної ділянки

Земельна ділянка розташована в межах міста Фастів, Київська область. Ділянка має рівний рельєф з незначними перепадами висот до 0,3 м. Ґрунти - чорноземи опідзолені, несучі. Рівень ґрунтових вод знаходиться на глибині 2,8-3,2 м від поверхні землі.

Населений пункт: м. Фастів, Київська область, Україна.

Кліматичний район: П.

Снігове навантаження: III зона — 1,2 кПа (згідно з ДБН В.1.2-2:2006).

Вітрове навантаження: II зона — 0,38 кПа.

Розрахункова температура зовнішнього повітря в зимовий період: -22 °С.

Тривалість опалювального періоду: 160–180 діб.

Середня температура опалювального періоду: -1...-2 °С.

Кількість днів із середньодобовою температурою вище +10 °С: близько 170.

Глибина промерзання ґрунту: до 1,2 м.

Сейсмічність району: до 6 балів (незначна).

Ґрунти: переважно суглинки та супіски, середньої щільності.

Рівень ґрунтових вод: 2,5–3,5 м від поверхні.

Рельєф ділянки: переважно рівнинний із незначним ухилом.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інсоляція: достатня, відповідає санітарним нормам для громадських будівель.

Забудова навколо ділянки: переважно житлова та малоповерхова промислова.

1.3. Архітектурно-планувальне рішення

1.3.1 Об'ємно-планувальна структура

Теплиця являє собою одноповерховий каркасний будинок прямокутної форми в плані з двосхилим дахом. Конструктивна система - каркасна з металевим каркасом та скляним заповненням.

Основні параметри:

- Довжина: 35,000 м
- Ширина: 21,700 м
- Висота до карнизу: 3,2 м
- Висота у коньку: 4,5 м
- Кут нахилу даху: 25°

1.3.2 Планувальна організація

Внутрішній простір теплиці організовано наступним чином:

- Вирощувальна зона: 720 м² (94,8% загальної площі)
- Допоміжні приміщення: 39,5 м² (5,2% загальної площі)

Допоміжні приміщення включають:

- Тамбур-шлюз з вхідними дверима
- Приміщення для обладнання та інвентарю
- Технічне приміщення для систем життєзабезпечення

3.3 Зонування території

Навколо теплиці передбачено:

- Відмостка шириною 1,0 м з бетонних плит
- Проїзд для технічного обслуговування шириною 3,5 м
- Озеленення прилеглої території

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3.3 Архітектурні рішення

1.3.3.1 Зовнішні стіни

Конструкція стін:

- Каркас: сталеві профілі (стійки через 2,0 м)
- Заповнення: скло товщиною 4 мм у алюмінієвих рамах
- Цоколь: залізобетон висотою 0,5 м

Теплотехнічні характеристики:

- Опір теплопередачі: $R = 0,17 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$
- Коефіцієнт теплопередачі: $U = 5,88 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$.

1.3.3.2 Вимоги до конструкцій вітражів теплиці

2. До замовлення усі розміри отворів та столярних виробів уточнити натурними обмірами після завершення кладок та штукатурних робіт!

3. Зміни, що вносяться фірмою-виробником, узгоджуються з проектною організацією.

4. Установку вітражів вести відповідно до технологічних карт та вказівок фірми-виробника, ТР 105-00. Вузли кріплення вікон та дверей розробляє фірма-виробник за погодженням з проектною організацією.

5. Заповнення монтажних швів проводити пінополіуритановим ущільнювачем (монтажною піною). Перед оштукатурюванням стін біля зовнішніх блоків вікон та дверей захистити піну силіконовим герметиком.

6. Поворотно-відкидний механізм зовнішніх віконних блоків повинен забезпечувати режим провітрювання.

7. Вхідні групи вітражів, тамбурні вітражі виконати самозакриваються з ущільненням у притворах. Використовувати закривачі дверні типу ЗД1 за ГОСТ 5091-78 і ущільнюючі прокладки по ГОСТ 10174-90. Зовнішні евакуаційні двері не повинні мати затворів, які не можуть бути відчинені без ключа.

8. Віконні відливи повинні виступати за межу фасаду на 80мм.

9. Вітражі мають бути виконані із алюмінієвого профілю із заповненням двокамерними склопакетами.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3.3.3 Покрівля

Конструкція покрівлі:

- Каркас: сталеві ферми через 4,0 м
- Обрешітка: сталевий профіль через 1,0 м
- Покриття: скло товщиною 4 мм у алюмінієвих рамах

Додаткові елементи:

- Вентиляційні фрамуги для природної вентиляції
- Система водовідведення з організованим стоком
- Снігозатримувачі на схилах покрівлі

1.3.3.4 Віконні та дверні прорізи

Вікна:

- Вентиляційні фрамуги в покрівлі: 20 шт., розміром 1,5×1,0 м
- Бічні вентиляційні віконця: 16 шт., розміром 1,0×0,8 м

Двері:

- Вхідні двері: 1 шт., розміром 2,1×1,2 м (подвійні)
- Технічні двері: 1 шт., розміром 2,1×0,9 м

1.3.3.5 Підлоги

Підлога теплиці виконана у вигляді:

- Планування та ущільнення ґрунту
- Піщана подушка товщиною 0,1 м
- Гравійна засипка товщиною 0,15 м
- Бетонна стяжка товщиною 0,08 м з армуванням сіткою

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4. Інженерні системи

1.4.1 Опалення

Передбачено систему водяного опалення з котлом потужністю 45 кВт. Нагрівальні елементи розташовані по периметру теплиці на висоті 0,3 м від підлоги.

1.4.2 Вентиляція

Природна вентиляція:

- Вентиляційні фрамуги в покрівлі
- Бічні вентиляційні прорізи
- Автоматичне управління відкриванням

Примусова вентиляція:

- Вентилятори продуктивністю 2000 м³/год
- Система туманоутворення для зволоження повітря

1.4.3 Зрошення

Система крапельного зрошення з автоматичним управлінням:

- Магістральні трубопроводи Ø50 мм
- Розподільчі трубопроводи Ø25 мм
- Крапельні стрічки через 0,3 м

1.5. Архітектурна виразність

Архітектурне рішення теплиці характеризується:

- Функціональністю та простотою форм.
- Максимальним використанням природного освітлення.
- Гармонійними пропорціями.
- Екологічністю матеріалів.

Колірне рішення:

- Каркас: білий колір (RAL 9010)
- Цоколь: сірий колір (RAL 7040)
- Скло: прозоре з високим коефіцієнтом світлопропускання

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.6. Дотримання норм та стандартів

Проект виконано з дотриманням вимог:

- ДБН В.2.2-4:2018 "Будинки і споруди. Заклади охорони здоров'я".
- ДБН В.2.6-31:2021 "Теплиці та парники".
- ДБН В.1.2-14:2018 "Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки".
- ДСТУ Б В.2.6-7:2008 "Конструкції будинків і споруд".

1.7. Основні техніко-економічні показники

Загальна площа теплиці – 759,5 | м²

Вирощувальна площа – 720,0 | м² |

Площа допоміжних приміщень – 39,5 | м² |

Об'єм теплиці – 2 848 | м³ |

Площа скління – 1 520 | м²

Коефіцієнт компактності – 0,78

1.8. Висновки

Запропоноване архітектурне рішення теплиці забезпечує:

- Оптимальні умови для вирощування рослин
- Економічну ефективність експлуатації
- Відповідність сучасним екологічним вимогам
- Можливість автоматизації процесів вирощування
- Довговічність конструкції (розрахунковий термін служби 25 років)

Проект теплиці у м. Фастів відповідає всім діючим нормам і стандартам та забезпечує створення сучасного високотехнологічного об'єкта сільськогосподарського призначення.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. РОЗРАХУНКОВО – КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Завдання до проектування

Розрахувати та сконструювати залізобетонний марш шириною 1,1 м для будівлі вирощування та зберігання рослинних культур, ребристу плиту сходового майданчика двомаршевих сходів шириною 2,3м , товщиною 60мм. Висота поверху 3,0 м, кут нахилу маршу $\alpha=30^\circ$, арматура А400С.

Збір навантаження 1 м^2 покриття

Навантаження	Нормативне навантаження кН/м^2	Коефіцієнт надійності за навантаженням γ_{fm}	Коефіцієнт надійності за призначенням γ_n	Розрахункове навантаження, кН/м^2
Постійне				
Власна вага сходового маршу	4,2	1,1	1,05	4,85
Короткочасне нормативне навантаження	1,5	1,2	1,05	1,89
Всього:				$g=6,74$
Тривала дія тимчасового навантаження	1	1,2	1,05	1,26
Всього	$g+v=$			8,0

$\gamma_n = 1,05$ - для класу відповідальності будівлі СС2 Б (ДБН В.1.2-14:2009) «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ».

2.2. Визначення навантажень та зусиль

Власна вага типових сходових маршів по каталогу індустріальних конструкцій $g^n = 4,2 \text{кН/м}^2$. Короткочасне нормативне навантаження для сходових маршів житлових будівель $p^n = 1,5 \text{кН/м}^2$, коефіцієнт надійності за навантаженням $\gamma_f = 1,2$; тривало діюче тимчасове навантаження $p_{lb}^n = 1 \text{кН/м}^2$

Розрахункове навантаження на 1 м довжини маршу:

$$q = (g^n \cdot \gamma_f + p^n \cdot \gamma_f) a = (4,2 \cdot 1,1 + 1,5 \cdot 1,2) \cdot 1,05 \cdot 1,2 = 8,0 \cdot 1,2 = 9,6 \text{кН/м}$$

Розрахунковий момент в середині прольоту маршу:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8 \cdot \cos a} = \frac{9,6 \cdot 3,08^2}{8 \cdot 0,848} = 13,42 \text{кНм}$$

Поперечна сила на опорі:

$$Q = \frac{q \cdot l}{2 \cdot \cos a} = \frac{9,6 \cdot 3,08}{2 \cdot 0,848} = 17,434 \text{кН}$$

2.3. Визначення розмірів перерізу маршу

Згідно типових заводських форм назначаємо товщину плити (між сходишками) $h_f = 30 \text{мм}$, висота ребер (костурів) $h = 170 \text{мм}$, товщина ребер $b_r = 80 \text{мм}$. Дійсний переріз маршу замінюємо на розрахунковий тавровий з полкою в стиснутій зоні $b = 2b_r = 2 \cdot 80 = 160 \text{мм}$; ширина полиці $b_{eff} = 1100$.

2.4. Підбір перерізу повздовжньої арматури

Встановлюємо розрахунковий випадок для таврового перерізу ($x = hf$)

при:

$$M \leq f_{cd} b_{eff} h_f (d - 0,5h_f)$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Нейтральна вісь проходить в полиці;

$$13420 \text{кН} \cdot \text{мм} < 13,5 \cdot 1100 \cdot 30(145 - 0,5 \cdot 30) = 57915 \text{кН} \cdot \text{мм}$$

Умова виконана, нейтральна вісь проходить в полиці, розрахунок арматури виконуємо за формулами прямокутного перерізу шириною $b_{eff} = 110 \text{см}$

$$a_{eff} = M / (f_{cd} b d^2) = 13,42 \cdot 10^6 / (13,5 \cdot 110 \cdot 145^2) = 0,429$$

Коефіцієнту $a_{eff} = 0,429$ відповідає значення коефіцієнта $\zeta = 0,78$

$$A_s = M_1 / (f_{yd} \zeta d) = 13,42 \cdot 10^6 / (365 \cdot 0,78 \cdot 145) = 325 \text{мм}^2$$

Приймаємо $2\emptyset 16 \text{A}400\text{C}$ $A_s = 402 \text{мм}^2 > 325 \text{мм}^2$. В кожному ребрі встановлюємо по одному плоскому каркасу К-1.

2.5. Розрахунок міцності похилих перерізів

Поперечна сила на опорі Q_{max} . Визначаємо проекцію розрахункового похилого перерізу на повздовжню вісь:

$$V_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b d^2$$

Де

$$\varphi_n = 0; \varphi_f = 2 \frac{0,75 \cdot 3 h^2}{b \cdot d} = \frac{0,75 \cdot 3 \cdot 30^2}{160 \cdot 145} = 0,175$$

$$V_b = 2 \cdot (1 + 0,175) \cdot 1,05 \cdot 160 \cdot 145 = 7,5 \text{МН/мм}^2$$

То $c = V_b / 0,5Q = 7,5 \cdot 10^6 / 0,5 \cdot 22800 = 658 \text{мм}$, що більше $2d=290 \text{мм}$. Тоді $Q_b = V_b / c = 7,5 \cdot 10^6 / 290 = 25,9 \text{кН}$, що більше Q_{max} , робимо висновок, що поперечна арматура не потрібна.

В $1/4$ прольоту встановлюємо з конструктивних міркувань поперечні стержні діаметром 5мм зі сталі класу $\text{A}240\text{C}$, кроком $S=80 \text{мм}$ $A_{sw} = 0,283 \text{см}^2$ для двох каркасів $A_{sw} = 0,566 \text{см}^2$; $\mu = 0,566 / 16 \cdot 8 = 0,0044$;

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$a = E_s/E_b = 2,1 \cdot 10^5 / 2,7 \cdot 10^4 = 7,74$. В середній частині ребер поперечну арматуру встановлюємо конструктивно з кроком 200мм.

Перевіряємо міцність елемента по похилій полосі між похилими тріщинами:

$$\leq 0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1}f_{cd}bd$$

Де

$$\varphi_{w1} = 1 + 5a\mu = 1 + 5 \cdot 7,75 \cdot 0,0044 = 1,17$$

$$\varphi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot 13,5 = 0,87$$

$$Q = 17434 < 0,3 \cdot 1,17 \cdot 0,87 \cdot 13,5 \cdot 160 \cdot 145 = 93000H$$

умова виконується, міцність маршу по похилому перерізі забезпечена.

2.6. Розрахунок залізобетонної майданчикової плити

Збір навантаження 1м² покриття:

Навантаження	Нормативне навантаження кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням γ_{fm}	Коефіцієнт надійності за призначенням γ_n	Розрахункове навантаження, кН/м ²
Постійне				
Власна нормативна вага	1,5	1,1	0,95	1,56
Власна нормативна вага ребра плити	0,91	1,1	0,95	0,95
Власна нормативна вага крайнього ребра плити	0,3	1,1	0,95	0,31
Короткочасне нормативне навантаження	1,5	1,2	0,95	1,71
Всього		g+v=		4,53

$\gamma_n = 0,95$ - для класу відповідальності будівлі СС2 Б (ДБН В.1.2-14: 2009 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ».

2.7. Розрахунок полки плити

Полку плити при відсутності поперечних ребер розраховують як балочний елемент з частковим защемленням на опорах. Розрахунковий проліт рівний відстані між опорами 1,03м.

Момент в прольоті і на опорі:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{16} = \frac{4,53 \cdot 0,95^2}{16} = 0,255 \text{кН} \cdot \text{м}$$

Де $q=4.53$ кН/м, $b=0,95$ м

При $b=95$ см і $h_0=h-a=6-2=4$ см знаходимо:

$$A_0 = \frac{M \cdot \gamma_n}{f_{cd} \cdot \gamma_b \cdot b \cdot d^2} = \frac{0,255 \cdot 0,95 \cdot 10^3}{14,5 \cdot 0,9 \cdot 95 \cdot 4^2} = 0,012$$

$$a = 0,012, \zeta = 0,994$$

$$A_s = \frac{M \cdot \gamma_n}{f_{yd} \cdot \zeta \cdot d} = \frac{0,255 \cdot 0,95 \cdot 10^3}{365 \cdot 0,994 \cdot 4} = 0,166 \text{см}^2$$

Влаштуємо сітку С-1 з арматури $\varnothing 3$ мм Вр-1 кроком 200мм на 1 м довжини з згинами на опорах, $A_s = 0,36 \text{ см}^2$

2.7 Розрахунок лобового ребра

На лобове ребро діють наступні навантаження постійне і тимчасове, рівномірно розподілене від прольоту полиці і від власної ваги.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q=4,53 \cdot 1,2/2 + 1,15 = 3,87 \text{ кН/м}$$

Рівномірно розподілене навантаження від опорної реакції маршу, прикладена на виступ лобового ребра і викликаючи його на згин

$$q_1 = Q/a = 17,434/1,2 = 14,52 \text{ кН/м}$$

Момент на виступу від навантаження q на 1 м

$$M = q_1(10+7)/2 = 14,52 \cdot 8,5 = 123,42 \text{ кНм} = 1,23 \text{ кНм}$$

Знаходимо значення розрахункового моменту в середині прольоту ребра :

$$M = \frac{(q + q_1) \cdot l_0^2}{8} = \frac{(3,87 + 14,52) \cdot 2,3^2}{8} = 12,16 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Розрахункове значення поперечної сили:

$$Q = \frac{(q + q_1) \cdot l_0}{2} = \frac{(3,87 + 14,52) \cdot 2,3}{2} = 20,23 \text{ кН}$$

Розрахунковий переріз будь-якого ребра є тавровим в зжатій зоні шириною $b_{\text{eff}} = 6h_{\text{eff}} + b_r = 6 \cdot 6 + 12 = 48 \text{ см}$.

Так як ребро монолітно зв'язане з полицею, то розрахунок будь-якого ребра розраховуються на дію моменту $M = 12,16 \text{ кНм}$

Знаходження нейтральної вісі при $x = h_{\text{eff}}$

$$\begin{aligned} M_{\gamma\eta} &= 12,16 \cdot 0,95 = 11,55 \text{ кНм} \leq F_{cd} b_{\text{eff}} h_{\text{eff}} \cdot (h_0 - 0,5h_{\text{eff}}) \\ &= 13,5 \cdot 95 \cdot 0,48 \cdot 0,06(0,315 - 0,5 \cdot 0,06) = \\ &= 24,54 \text{ кНм} \end{aligned}$$

нейтральна вісь проходить в полиці

$$17434 \text{ кН} \times \text{мм} < 13,5 \times 1200 \times 30(145 - 0,5 \times 30) = 29406 \text{ кН} \times \text{мм}$$

$$A_0 = \frac{M \cdot \gamma_n}{f_{cd} \cdot 0,9 \cdot b_{\text{eff}} \cdot d^2} = \frac{12,16 \cdot 0,95 \cdot 10^6}{13,5 \cdot 0,9 \cdot 408 \cdot 315^2} = 0,022$$

$$\zeta = 0,13, \eta = 0,95$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

$$A_s = \frac{M \cdot \gamma_n}{f_{yd} \cdot \eta \cdot d} = \frac{12,16 \cdot 0,95 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,95 \cdot 315} = 89 \text{ мм}^2$$

Приймаємо 2 10Ø A400С, $A_s=157 \text{ мм}^2$, відсоток армування :

$$M=(A_s/b \cdot h_0)100=157 \cdot 100/120 \cdot 315=0,42\%$$

2.8. Розрахунок похилого перерізу лобового ребра на поперечну силу

Знаходимо проекцію похилого перерізу на повздовжню вісь, розрахункового похилого перерізу на повздовжню вісь:

$$B_b = \varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt} \cdot b d_0^2 =$$

$$B_b = 2 \cdot (1 + 0,214) \cdot 1,05 \cdot 12 \cdot 315^2 = 27,4 \cdot 10^5 \text{ Н / см } \varphi_0 = 0, \varphi_f = 2 \frac{0,75 \cdot 3 h_{eff}^2}{b \cdot h_0} =$$

$$\frac{0,75 \cdot 30 \cdot 60^2}{120 \cdot 315} = 0,214 < 0,5$$

$$B_b = 2 \cdot (1 + 0,214) \cdot 1,05 \cdot 12 \cdot 315^2 = 27,4 \cdot 10^5 \text{ Н / см}$$

В розрахунковому похилому перерізі $Q_b=Q_{sw}=Q/w$, тоді

$$c=B_b/0,5Q=27,4 \cdot 10^5/0,5 \cdot 14950=240 \text{ см, що більше } 2h_0=2 \cdot 31,5=66 \text{ м, приймаємо } c=63 \text{ см}$$

$$\text{Знаходимо } Q_b=B_b/c=27,4 \cdot 10^5/63=43,4 \text{ кН} > Q=17,343 \text{ кН}$$

Згідно цього поперечна арматура не потрібна. По конструктивним вимогам приймаєм закриті хомути із арматури діаметром 5 мм класом A240С кроком 150мм.

2.9. Розрахунок перемички над дверним прорізом

2.9.1 Вихідні дані перемички

Несуча перемичка буде працювати як двохопорна балка на дію рівномірно розподілених навантажень від своєї маси, маси свіжовкладеної кладки. Ширина прорізу -1,50 м. Переріз 12x22 см.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.9.2 Розрахункові характеристики матеріалів

Прийнято: бетон С16/20.

Робоча арматура – А400С.

Монтажна та поперечна – Ø4 Вр-І

При $\gamma_{cl} = 0,9$.

$$f_{cd} = 0.9 \times 11.5 = 10.35 \text{ МПа}$$

$$f_{ctd} = 0.9 \times 0.9 = 0.81 \text{ МПа}$$

$$f_{yd} = 365 \text{ МПа}$$

$$f_{ywd} = 265 \text{ МПа}$$

2.9.3 3.2 Збір навантажень на 1м погонний

Вид навантаження	Підрахунок навантажень Н\м	Нормативне навантаження Н\м	Коефіцієнт надійності	Розрахункове навантаження Н\м
Власна вага	0,22x0,12x1x25000	660	1,1	726
Вага кладки	0,78x0,12x1x20000	1872	1,1	2059,2
Повне навантаження	-	2532	-	2785,2

2.9.4 Зусилля в перерізах елементу

$$M = \frac{ql_0^2}{8} = \frac{2785,2 \times 1,50^2}{8} = 783,33 \text{ Нм}$$

$$Q = \frac{ql_0}{2} = 2785,2 \times \frac{1,50}{2} = 2088,9 \text{ Нм}$$

За розрахунковий проліт прийнято відстань між центрами опорних частин.

При довжині опорної частини рівний 0,15 м.

2.9.5 Підбір робочої арматури

Робоча висота перерізу: $d = h - a = 220 - 40 = 180 \text{ мм}$.

Ширина перерізу перемички b : для перемичок над дверними отворами в житлових/адміністративних будівлях зазвичай приймається за шириною стіни.

Приймемо $b = 120 \text{ мм}$.

Бетон: важкий бетон класу С16/20.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунковий опір стисканню бетону: $f_{cd} = 0,9 \times 17 = 15,3$ МПа.

Поздовжня робоча арматура: класу А400С.

Розрахунковий опір розтягу арматури: $f_{yd} = 365$ МПа при ≥ 10 мм діаметр арматурних стержнів.

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd}bd^2} = \frac{783,33 \times 10^3}{15,3 \times 120 \times 180^2} = 0,013.$$

За таблицею Додатку 1: $\xi = 0,2$.

Необхідна кількість арматури:

$$A_s = \frac{M}{\xi f_{yd}} = \frac{783,33 \times 10^3}{0,2 \times 365 \times 180} = 59,6 \text{ мм}^2 = 0,596 \text{ см}^2.$$

Приймаємо 2Ø8 А400С (1,0054 см²).

Коефіцієнт армування:

$$\rho_1 = \frac{A_s}{bd} \times 100\% = \frac{100,54}{120 \times 180} \times 100 = 0,46\%.$$

За конструктивними вимогами площа поздовжньої розтягнутої арматури повинна прийматись не менше ніж $A_s = 0,0013bd$ ($\rho_{min} = 0,13\%$).

Площа поперечного перерізу арматури не повинна перевищувати

$$A_{s,max} = 0,04bd$$
 ($\rho_{max} = 4\%$).

$$A_s = 0,0013 \times 120 \times 180 = 28,08 \text{ мм}^2 = 0,28 \text{ см}^2.$$

У нашому випадку маємо $1,0054 \text{ см}^2 < 0,28 \text{ см}^2$.

Умова виконується.

2.9.6 Розрахунок за похилими перерізами

Максимальна поперечна сила на опорі $V_{max} = 2,088$ кН.

Розрахункова поперечна сила на відстані від грані опори $0,5h = 70$ мм,

$$V_{ed} = V_{max} - q \times \frac{h}{2} = 2,088 - \frac{2,785 \times 0,07}{2} = 1,99 \text{ кН.}$$

Згідно сортаменту арматури вище прийнято 2Ø8 А400С з площею перерізу $A_s = 1,0054 \text{ см}^2$. Крок хомутів $s \leq 0,75d = 10,5$ см. Приймаємо $s = 10$ см.

Несуча здатність бетону:

$$V_{Rd,c} = (C_{Rd,c} \times K^3 \sqrt{100 \times \rho_1 \times f_{ck}}) b_w \times d,$$

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{де } C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,3} = 0,1385;$$

$$\rho_1 = \frac{A_s}{b_w d} = \frac{1,0054}{120 \times 180} = 0,00046;$$

$$K_1 = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{180}} = 2,05 \leq 2. \text{ Отже, приймаємо } K=2.$$

$$V_{Rd,c} = \left(0,1385 \times 2 \times \sqrt[3]{100 \times 0,00046 \times 18,5} \right) 120 \times 180 = 5669\text{Н} = 5,7\text{кН}$$

$$\begin{aligned} V_{Rd,c} &= V_{min} \times b_w \times d = 0,035 \sqrt{f_{ck}} \times K^3 \times b_w \times d \\ &= \left(0,035 \sqrt{18,5 \times 2^3} \right) \times 120 \times 180 = 9197\text{Н} = 9,197\text{кН}. \end{aligned}$$

Приймаємо більше значення $V_{Rd,c} = 9,197\text{кН}$.

Несуча здатність хомутив:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \times z \times f_{ywd} \times ctg\theta,$$

$$\text{де } z = 0,9d = 0,9 \times 18 = 16,2 \text{ см},$$

$$f_{ywd} = 175\text{МПа}.$$

$$\frac{V_{Ed}}{b_w \times d} = \frac{1990}{120 \times 180} = 0,092.$$

За графіком : $ctg\theta = 2,5; tg = 0,4$.

$$V_{Rd,s} = \frac{1,01}{120} \times 16,2 \times 17,5 \times 2,5 = 5,96\text{кН};$$

$$V_{Rd,max} = \frac{a_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd}}{ctg\theta + tg\theta} = \frac{1 \times 12 \times 16,2 \times 0,6 \times 1,45}{2,5 + 0,4} = 58,32\text{кН}.$$

Приймаємо $V_{Rd,s} = 5,96 \text{ кН}$.

Сумарна несуча здатність:

$$V_{Rd} = V_{Rd,c} + V_{Rd,s} = 9,197 + 5,96 = 15,157 \text{ кН} > V_{Ed} = 1,99 \text{ кН}.$$

Коефіцієнт поперечного армування:

$$\rho = \frac{A_{sw}}{b_w \times d} = \frac{1,01}{120 \times 180} = 0,0056 > \rho_{min} = \frac{0,08 \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0,08 \sqrt{18}}{400} = 0,00084.$$

Умова виконується.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА МОНТАЖ ПІДВІСНОЇ СТЕЛІ

У цьому розділі буде розглянуто технологію встановлення підвісної стелі Армстронг на першому поверсі офісно-адміністративної зони.

Обсяг робіт:

Кількість кімнат.	Назва кімнати	Тип роботи	Робоча площа, м ²
101	Коридор	Підвісна стеля типу Армстронг	59,38
102	Лабораторія	Підвісна стеля типу Армстронг	28.11
103	Конференц-зал	Підвісна стеля типу Армстронг	76,77
105	Рецепція	Підвісна стеля типу Армстронг	8.33
106	Кухня-їдальня	Підвісна стеля типу Армстронг	37,59
111	Кімната відпочинку охоронця	Підвісна стеля типу Армстронг	9.31
112	Кімната безпеки	Підвісна стеля типу Армстронг	12.65
	Всього:		232,14

Підвісна стеля Armstrong – це каркасна система, що складається з металевих профілів (каркаса) та стельових плиток (панелей), які вставляються в цей каркас. Це дозволяє приховати комунікації, покращити акустику приміщення та забезпечити легкий доступ до інженерних мереж. Це гарне рішення для офісних та адміністративних приміщень, обладнаних системами припливно-витяжної вентиляції, що потребують регулярного обслуговування.

						Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	

3.1. Компоненти підвісної стелі Armstrong

Підвісна стеля типу АрмстронгВін складається з модульної системи, що включає металевий каркас, підвішений до основної стелі, та декоративні стельові плити, розміщені всередині цього каркасу. Ця система дозволяє легко інтегрувати комунікації та забезпечує легкий доступ до них для обслуговування.

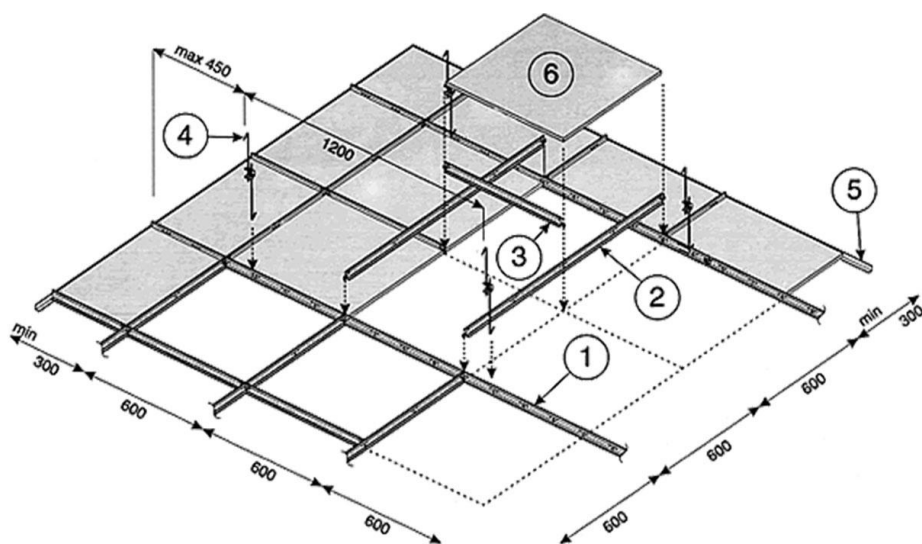


Рис. 3.1 Схема підвісної стелі.

1. Профілі основних несучих опор:металеві профілі, основа каркаса. Вони кріпляться до основної стелі за допомогою підвісів і приймають на себе основне навантаження.

2. Перехресні профілі:забезпечують формування комірок для стельових плит, передають навантаження від плит на основні профілі.

3. Підвіска:з'єднує металевий каркас підвісної стелі з основним перекрыттям.

4. Відстань між основними несучими профілями.

5. Кутовий стіновий профіль:Г-подібний металевий профіль, що встановлюється по периметру стін кімнати. Він служить опорою для кінців основного та поперечних профілів, що прилягають до стін.

6. Стельова плита: декоративний елемент, що вставляється в комірки, утворені рамкою.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

3.2. Процес встановлення підвісної стелі Армстронг

Етап 1. Підготовка поверхні та розмітка.

1. Очистити стелю (підлогу) від пилу, бруду та будь-яких елементів, які можуть впасти. 2. За допомогою лазерного рівня або гідрорівня розмітити рівень майбутньої підвісної стелі. Важливо врахувати необхідний простір для комунікацій (електропроводка, вентиляція тощо) між основною та підвісною стелями. 3. На основній стелі зробити розмітку для кріплення підвісів. Відстань між підвісами для плит 600x600 мм становить 1000-1200 мм. Необхідно врахувати розташування світильників, вентиляційних решіток та інших елементів, які будуть інтегровані в стелю, щоб уникнути їх збігу з підвісами.

Етап 2. Монтаж стінових куточків (L-профілів).

4. За допомогою дюбель-шурупів закріпіть Г-подібні профілі по периметру кімнати точно на раніше позначеному рівні. Відстань між кріпленнями становить 30-50 см. Куточки повинні бути щільно притиснуті до стіни.

Етап 3. Монтаж основного каркасу (Т-подібні профілі).

5. Пружинні підвіси кріпляться до основної стелі за допомогою дюбелів. Довжина підвісів регулюється за допомогою спеціального замка.

6. Паралельно встановлюються Т-подібні опорні профілі (3,6 м), закріплюються на підвісах. Відстань становить 1200 мм. Важливо перевірити рівень кожного профілю, регулюючи довжину підвісів. Вони з'єднуються між собою за допомогою замків.

Етап 4. Монтаж поперечних Т-подібних профілів

7. Між несучими профілями встановлюються поперечні Т-подібні профілі довжиною 1200 мм. Вони кріпляться замками до основних, створюючи комірки з розмірами 1200x1200 мм.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. Між профілями довжиною 1200 мм встановлюються коротші Т-подібні профілі довжиною 600 мм.

Етап 5. Укладання стельової плитки та встановлення додаткових елементів.

9. Після завершення складання каркаса, стельові плитки укладаються в отримані комірки розміром 600х600 мм. За необхідності, коли розмір комірки не є стандартним, плитки розрізаються будівельним ножом або циркулярною пилкою.

10. Монтаж освітлення та вентиляції: Під час або після монтажу панелей у стелю інтегруються освітлювальні (світлодіодні) панелі та вентиляційні решітки. Для їх монтажу можна використовувати додаткові підвіси. Переконайтеся, що електричні підключення виконані відповідно до правил безпеки.



Рис. 3.2 Монтаж стельових плиток.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3. Список необхідного обладнання

Ні.	Назва обладнання	Призначення	Кількість, шт.
Вимірювальні та розмічальні інструменти:			
1	Лазерний рівень	Для точного визначення рівня підвісної стелі.	1
2	Рулетка (з 8 місяців)	Для вимірювань кімнат, розмітки сітки та вимірювань довжини профілю.	1
3	Світловідбивний шнур	Для швидкого та чіткого маркування прямих ліній.	1
4	Олівець/маркер	Для розмітки під час розмітки.	1
5	Кут будівництва	Для перевірки прямих кутів під час розмітки та розрізання дощок, а також під час з'єднання профілів у кутах.	1
Ріжучі інструменти:			
6	Будівельний ніж	Для точного та чистого різання мінеральних стельових плиток.	1
7	Металеві ножиці	Для різання металевих L-подібних профілів, Т-подібних профілів.	1
8	Шліфувальна машина з диском для різання металу	Для різання профілів з товстішого металу.	1
Інструменти для монтажу та кріплення:			
9	Панч	Для свердління отворів під дюбелі або анкери в стінах (для настінних кронштейнів) та в основній стелі (для підвісів).	1

10	Акумуляторна викрутка	Для швидкого та легкого прикручування (для кріплення стінових профілів до стін).	1
11	Хрестова викрутка	Для закручування окремих гвинтів або для роботи.	1
12	Плоскогубці, кусачки для дроту	Для невеликих налаштувань, згинання підвісних тросів або роботи з електрикою під час підключення освітлення.	1
13	Молоток	Для забивання штифтів у просвердлені отвори.	1
14	Будівельні рукавички	Для захисту рук від порізів, мозолів та бруду.	1

Додаткові та допоміжні інструменти:

15	Захисні окуляри	Для захисту очей під час свердління, різання металу або різання пластин.	2
16	Респіратор	Особливо важливо під час різання мінеральних плит, оскільки утворюється дрібний пил, який може подразнювати дихальні шляхи.	2
17 років	Будівельні естакади	Для безпечної та комфортної роботи на висоті.	2
18 років	Будівельний пилосос	Для швидкого видалення будівельного пилу та сміття після свердління та різання.	1

3.4. Охорона праці

3.4.1 Загальні вимоги безпеки

До роботи допускаються особи, які досягли 18 років, пройшли медичний огляд, спеціальне навчання, вступний та початковий інструктаж з охорони праці, навчання на робочому місці, перевірку знань та мають право на самостійну роботу.

Працівники повинні бути забезпечені відповідним робочим одягом і використовувати його, захисне взуття та інші засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) відповідно до характеру роботи

виконана робота.

Робоче місце повинно бути вільним від сторонніх предметів, сміття та будівельних матеріалів, що перешкоджають проходу. Матеріали та інструменти повинні бути зручно розташовані, не захаращуючи проходи та не створюючи ризику падіння. Матеріали (плити, профілі) повинні зберігатися у стійких штабелях, які не перекинуться.

3.4.2 Безпека під час роботи на висоті

Використання драбин та платформ:

- Монтаж підвісної стелі здійснюється за допомогою надійних та стійких драбин або риштувань. Використання несправного, нестійкого, пошкодженого або саморобного опорного обладнання заборонено.
- Драбини слід розміщувати на рівній, твердій поверхні та мати нековзні ніжки. Під час роботи з драбини на висоті понад 1,3 метра друга людина повинна знаходитися біля основи драбини, щоб підтримувати її.
- Під час роботи на риштуваннях або платформах переконайтеся, що вони надійно закріплені та мають необхідні запобіжні поручні.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4.3 Безпека роботи з електроінструментами

Перед початком роботи кожен електроінструмент (дриль, викрутку) необхідно перевірити на справність кабелю, вилки та корпусу.

Не використовуйте інструмент з пошкодженою ізоляцією.

Усі електроінструменти повинні бути належним чином заземлені або подвійно ізольовані.

Підключайте електроінструмент до мережі живлення лише через справні розетки та подовжувачі. Не використовуйте пошкоджені подовжувачі та не скручуйте дроти «в коліно».

Під час перерв у роботі, переміщення інструменту, заміни насадок або свердел, а також у разі відключення електроенергії, електроінструмент необхідно вимкнути та від'єднати від мережі.

3.4.4 Пожежна безпека

- На місці повинні бути справні вогнегасники.
- Використання відкритого вогню поблизу легкозаймистих матеріалів заборонено.
- Всі електромонтажні роботи (підключення освітлювальних приладів) повинні виконуватися кваліфікованими електриками відповідно до чинних норм та правил пожежної безпеки.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

4.1. Загальна частина

Організація будівельного виробництва повинна забезпечувати цілеспрямованість всіх організаційних, технічних та технологічних рішень на досягнення кінцевого результату - введення в експлуатацію об'єкта з необхідною якістю виконання робіт та в зазначені строки.

Будівництво об'єкта виконується на основі попередньо розроблених рішень по організації будівництва і технології виконання робіт, що відображені в проекті виконання робіт.

4.2. Стисла характеристика майданчика та умов будівництва

Будівельний майданчик для будівництва будівлі розміром 27х36 м для вирощування та зберігання сільськогосподарських культур розташований у місті Фастів.

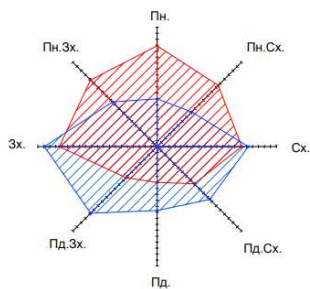
Будівельний майданчик розташований на земельній ділянці з рівним рельєфом.

Неподалік від будівельного майданчика є дорога загального користування, теплові мережі, водопостачання, каналізація та лінії електропередач.

Інженерно-геологічні умови на будівельному майданчику:

- рослинний шар - 0,15 м;
- ґрунт - глина;
- на рівні -8,6 м ґрунтові води не виявлені.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32



Таблиця 6 – Характеристика вітру в липні

Область, місто	Повторюваність напрямку вітру, % Середня швидкість вітру, м/с								Повторюваність штилю, %
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ	
Харківська область	16,9	14,5	14,2	8,8	6,0	7,4	16,4	15,8	15,0
Харків	3,7	4,1	4,2	4,0	3,4	3,9	3,9	3,6	

Таблиця 5 – Характеристика вітру в січні

Область, місто	Повторюваність напрямку вітру, % Середня швидкість вітру, м/с								Повторюваність штилю, %
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ	
Харківська область	8,0	8,2	15,3	12,5	10,7	15,8	18,9	10,6	8,1
Харків	4,5	4,2	4,7	4,2	4,4	4,6	4,6	4,2	

Січень-●
Липень-●

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

4.3. Норми тривалості будівництва

Нормативна тривалість будівництва, а також підготовчого періоду по ДБН 1.04.03-2013 «Нормативна тривалість будівництва» табл. А.2 (додаток А).

$$\frac{9504\text{м}^3}{3000} = 3,1 \rightarrow 3 \text{ місяці } 1 \text{ доби}$$

4.4. КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Календарний план є основним документом Організації будівельного виробництва і включає в себе: визначення фактичної тривалості будівництва, визначення початку і закінчення певних видів робіт, визначення почерговості виконання робіт, а також забезпечення трудовими та матеріально-технічними ресурсами.

При проектуванні календарного плану необхідно дотримуватись вимог ДБН А.3-1-5-2016 "Організація будівельного виробництва", в яких вказано, що до основних будівельних робіт об'єкта дозволяється приступати тільки після закінчення підготовчих робіт.

Роботи максимально поєднані в часі без порушення технології будівельного виробництва та з дотриманням правил техніки безпеки на будівельному майданчику;

прийняті методи виконання робіт забезпечують високу якість будівництва;

загрузка робочих бригад та машин рівномірна та безперервна з раціональним використанням трудових та технічних ресурсів;

роботи, що виконуються з застосуванням дорогих будівельних машин ведуться в максимально стислий термін;

зведення надземних конструкцій споруди дозволено виконувати тільки після улаштування підземних конструкцій та зворотньої засипки траншей. З подальшим ущільненням ґрунту.

Календарний план - це графічне зображення всього процесу будівництва об'єкта, в якому встановлюється послідовність та термін виконання робіт з максимально можливим суміщенням їх в часі.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При розробці календарного плану враховані:

- нормативний термін будівництва;
- технологічна послідовність виконання робіт;
- максимальне суміщення в часі окремих видів робіт;
- двозмінне виконання робіт при застосуванні будівельних машин;
- дотримання правил охорони праці.

В процесі складання графіку виконання робіт враховувався склад бригади будівельників та прийнята трудомісткість робіт. Роботи пов'язані між собою в часі. В графіку виділені основний та підготовчий період будівництва.

В основний період будівництва роботи виконуються в такій послідовності:

- земляні роботи;
- улаштування фундаментів;
- установка і монтаж конструкцій перекриття та покриття;
- цегляна кладка стін; - улаштування покрівлі;
- улаштування підлог і опоряджувальні роботи.

2. Методи виконання основних будівельних робіт

При визначенні методів виконання робіт були прийняті такі положення: використання комплексної механізації земляних робіт;

широке поширення засобів малої механізації, які збираються в стандартні комплекти, згідно з прийнятою технологією виконання робіт;

поділ будівельно-монтажних робіт на підготовчий та основний будівельні періоди

Підготовчий період будівництва включає виконання всіх робіт, пов'язаних з підготовкою будівельного майданчика та забезпеченням нормального початку та розвитку основного періоду будівництва. Основний період будівництва складається з "нульового циклу", будівництва надземної частини та благоустрою території.

Послідовність робіт вказується в календарному плані.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4.1 Обсяги будівельно-монтажних робіт

Розрахунок обсягу робіт з будівництва будівлі проводиться відповідно до правил розрахунку обсягу робіт в одиницях, прийнятих Державними будівельними нормами для відповідних видів робіт. Для підготовчих робіт, внутрішніх сантехнічних, електромонтажних та інших спеціальних робіт обсяги в цьому проекті визначаються в людино-днях і визначаються трудомісткістю робіт. Обсяги робіт повинні враховувати роботи, пов'язані з охороною праці, наприклад, підвішування труб, драбин, риштувань та їх перестановка, встановлення тимчасових огорож.

Лінійний календарний графік будівництва об'єкта та графік руху працівників складаються з умов:

- встановлена номенклатура будівельно-монтажних робіт та оголошення Він ходить навколо;
- знання трудомісткості робіт та необхідної кількості машинозмін основних будівельних машин для механізованих процесів;
- прийняті методи виконання робіт та комплект будівельних машин;
- норми тривалості будівництва, СНиП [35];
- безпечна послідовність виконуваних робіт.

Графік виконання робіт складається відповідно до технологічної послідовності будівельних процесів, починаючи з підготовчого періоду робіт.

Календарний графік наведено на аркуші 9 графічної частини проекту.

Техніко-економічні показники згідно з календарним графіком:

Тривалість будівництва – 176 днів.

Загальна трудомісткість робітників – 3917 людино-днів.

Трудомісткість будівництва 1 м³ будівлі, людино-дні/м³

$$q = \frac{Q_{\text{общ}}}{Q}$$

де Q - будівельний об'єм будівлі, м³,

Q_{общ} - загальна трудомісткість робіт на об'єкті, люд.-дн,

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продуктивність праці - 110%;

Коефіцієнт нерівномірності руху робочих K_n визначається відношенням максимальної кількості робочих по графіку до середньої в день:

$$K_n = \frac{N_{max}}{N_{cp}} \quad \text{де} \quad N_{cp} = \frac{Q_{общ}}{T_{тр}}$$

$$E_{\tilde{n}} = \frac{\sum \dot{O}_{\tilde{n}}}{\dot{O}_{\delta}}$$

Коефіцієнт суміщення процесів K_c :

де T_c - сумарна тривалість виконання всіх будівельних процесів, якби вони виконувалися послідовно,

$T_{тр}$ - тривалість будівництва за графіком, дн.

10.1 Логістика

- Використання М-05 (Київ-Житомир) для доставки
- Організація складування на майданчику
- Мінімізація транспортних витрат
- Координація з постачальниками

4.4.2 Земляні роботи

В першу чергу повинні бути виконані роботи по вертикальному плануванню майданчика будівництва. Зняття рослинного шару та вертикальне планування території виконується бульдозером. Грунт складається у відведеному місці складування і використовується у благоустрої території, а надлишок вивозиться.

Всі земляні роботи повинні виконуватись в згідності з розробленим проектом виробництва робіт (виконується генпідрядником), по технологічним картам з розробкою заходів, які виключають затоплюваність паводковими водами і атмосферними осадками.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.1 Таблиця №1 Відомість підрахунку обсягів земляних робіт

№	Найменування робіт	Формули підрахунку	Одиниці виміру	Кількість	Примітка
1	Попереднє планування на поверхні ґрунту	$S_n = 27 \times 36 = 972$	м ²	972	
2	Зрізка рослинного шару	$V_{зрізки} = 972 \times 0.15 = 145,8$	м ³	145,8	
6	Розробка ґрунту на вивіз	$65.494 + 5.4 + 29.16 + 9.702 + 1.8 + 207.84 = 319.39$	м ³	319.39	
7	Зворотня засипка ґрунту механічна	$V_{з.з.мех.} = V_{зв.} \times 0.97 = 1886.61 \times 0.97 = 1830.01$	м ³	1830.01	
8	Зворотня засипка ґрунту вручну	$V_{з.з.вр.} = V_{зв.} \times 0.03 = 1830.01 \times 0.03 = 56.59$	м ³	56.59	
9	Ущільнення ґрунту	$V_{ущільн.} = V_{з.з.вр.} + V_{з.з.мех.} = 56.59 + 1830.01 = 1886.6$	м ³	1886.6	

Таблиця 5.2 Специфікація елементів фундаменту

Найменування монтажних елементів	Тип або марка	Од. Вим.	Кількість	Об'єм м	Маса	$\sum V, \text{м}^3$	$\sum \text{Ма}$
1	2	3	4	5	6	7	8
Фундаментні колони	ФК-1	шт	22	2.977	4.58	65.494	100.18
	МД-1	шт	1	5.4	9.72	5.4	9.72
	ФБ-1	шт	12	2.43	1.1	29.16	13.2
	Підсипка ФК-1	-	22	0.441	0.595	9.702	13.09
	Підсипка		1	1.8	2.43	1.8	2.43

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

	МД-1						
	Ригель Р1	шт	13	1.2	0.73	15.6	9.49
	Ригель Р2	шт	2	0.2	0.5	0.4	1

Таблиця 5.3 – Відомість підрахунку монтажних елементів.

Найменування монтажних елементів	Тип або марка	Од. Вим.	Довжина	Кількість	Об'єм	Маса	$\sum V, \text{м}^3$	$\sum \text{Маса, т}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Плити перекриття	ПК-90-15	шт	9	66	2.977	1.8	196.48	118.8
	ПК-48-15	шт	9	6	1.584	1.3	9.5	7.8
Сходова клітина	СК-36-12	шт	3.6	1	0.95	1.38	0.95	1.8

Таблиця 5.4 Зведена відомість номенклатури і обсягів робіт

№	Найменування	Правила підрахунку	Одиниці виміру	Кількість
А. Підготовчий період будівництва				
1	Установлення металевої огорожі		м.п.	400
2	Зрізування рослинного шару		га	14.7
Б. Підземна частина				
6	Механізована розробка ґрунту: -у відвал;		м ³	1830.01
7	-з навантаженням на самоскиди;			319.39
8	Доробка ґрунту вручну		м ³	154.42
9	Зворотня засипка ґрунту: -механізована;		м ³	1830.01
10	-вручну;			56.59
Основи і фундаменти				
11	Улаштування основи		м ³	154.42
12	Улаштування буронабивних палей		м ³	74.37

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

13	Улаштування фундаментних стаканів і МД		м ³	61.04
14	Укладання фундаментних балок		шт	12
15	Установлення колон у стакани фундаментів		шт	22
16	Установлення цокольних панелей		м ³	60.56
21	Монтаж сходових площадок		шт	1
22	Монтаж сходових маршів		шт	1
Різні невраховані роботи		Від загальної суми трудомісткості	%	%

Таблиця 5.5 Складання калькуляції трудових витрат

Назва процесу	Нормативне обґрунтування	Од. Вим.	Норма часу		Обсяг робіт	Трудомісткість		Склад ланки	
			Люд. Год.	Маш. год.		Люд. Год.	Маш. год.	Спеціаліст	Кількість
Планування території бульдозером (Caterpillar D11T)	E2-1-35	1000 м ²	0	0.37	0.72	0	0.03	Машиніст 6 розряду	1
Зворотня засипка ґрунту вручну	E2-1-58	1 м ³	0.53	0	9.45	0.63	0	Землекоп 2 розряду	1
Ущільнення зворотн	E2-1-59	100 м ³	1.33	0	2.03	0.34	0	Землекоп 2 розряду	2

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

бої засипки									
Піщана підготовка під фундаменти	E4-3-172	100 м ²	12.74	4.88	2.78	4.43	1.70	Дорожні робочі 4 розряду машиніст крану 6 розряду	2
Монтаж фундаментних плит до 3.5т	E4-1-1	т	0.55	0.27	105	7.22	3.54	Монтажник 5 розряду машиніст крану 6 розряду	2
До 1.5т	E4-1-1	т	0.44	0.22	42.24	2.32	1.16	-	2
До 0.5т	E4-1-1	т	0.36	0.18	19	0.86	0.43	-	2
Монтаж цокольних панелей до 2т	E4-1-3	т	0.54	0.19	10.38	0.70	0.25	Монтажник 5 розряду машиніст крану 6 розряду	2
Горизонтальна гідроізоляція	E11-40	100 м ²	0	4.76	0.95	0	0.57	Гідроізолювальник 4 розряду	1
Вертикальна гідроізоляція	E11-40	100 м ²	0	20	6.54	0	16.35	Гідроізолювальник 4 розряду	1
Монтаж плит перекриття площею до 3м ²	E4-1-7	т	0.31	0.11	1.8	0.07	0.02	Монтажник 4 розряду машиніст крану 6 розряду	2

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					41

До 5 м ²	E4-1-7	т	0.39	0.15	50.8	2.48	0.95	-	2
До 10 м ²	E4-1-7	т	0.51	0.19	83.7	5.34	1.99	-	2
Всього по об'єкту						63.15	45.94		
Засипка щебня під палі	E4-1-7	т	3	-	-	1.2	1	Машиніс т 6 розряду	1
Встановлення сіток та каркасів арматур и в опалубку вручну	E4-1-7	м ²	1.05	0	2.1	2.03	0.18	Арматурн ик 3 та 2 розряду	1
Розбирання металев ої опалубк и вручну	E4-1-7	1м ²	0.7	0	6.55	3.28	1.64	Слюсар 4 та 3 розряду	2

4.4.3 Встановлення фундаментів

Перед закладенням фундаменту необхідно виконати вертикальне планування ділянки, розробку ґрунту та підготовку щебеню для фундаменту. Також необхідно здійснити відведення поверхневих вод.

Після завершення земляних робіт готуємо основу для фундаменту, потім за допомогою кілочків його розташовуємо. За допомогою вишки переносимо вісь будівлі на дно котловану та закріплюємо її. Фундаменти встановлюються під скляний тип (розміри подушки 1500 + 1500, розміри скла 900*900). Потім по

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

периметру встановлюються колони зовнішнього ряду, після влаштування ІХ встановлюються колони середнього ряду розмірами 300*300. Далі, за допомогою крана, встановлюємо фундаментні балки.

4.5. Вимоги до електроенергії та води

1. Визначення тимчасових споживачів електропостачання здійснюється на період повного обороту робіт. Потреба в електроенергії на будівельному майданчику визначається за формулою:

$$P=1,1/\cos Y*(K1\sum P1+K2\sum P2+K3\sum P3+K4\sum P4), \text{ де:}$$

P - загальна необхідна потужність, кВА;

1,1 – коефіцієнт, що враховує споживання енергії в мережах;

P1 - потужність, що споживається будівельними машинами та механізмами;

P2 – споживання енергії на технологічні потреби;

RZ – споживання потужності на внутрішнє освітлення;

P4 – споживання енергії на зовнішнє освітлення;

K1, K2, K3; K4 – коефіцієнти паралельності залежно від типу та кількості користувачів, прийняті за 0,6 – 1,0;

Cos y - коефіцієнт потужності, в середньому рівний 0,75;

№ № пп	Найменування споживачів	Кіль- сть однот ипн. спожи вачів	Норм ативн а потуж н. спожи вачів	Сумарн а потужн . одноти пн спожив ачів	Коеф. одноч асн. викор истан ня	Приведен а потужн. споживач ів
		шт	кВт	кВт	Kc	кВт
1	Зварювальн. апарат СТЕ-23	1	19,5	19,5	0,6	11,7

2	Вібратори для ущільнення бетонної суміші 1-21А глиб.	2	1	2	1	2
3	Освітлення:					
	Зовнішнє	6	1	6	0,9	5,4
	Внутрішнє	20	0,04	0,64	0,9	0,58
4	Устаткування для прогріву побутових приміщень	4	1,5	6	0,9	5,4
5	Інші споживачі електроенергії	4	2,5	10	1	10
	РАЗОМ необхідна потужність кВт					35,08
	$P=1,1/0,75*(\sum P_{п})$ кВА					51,45

2. Потреба будівництва у воді для потреб пожежогасіння визначена згідно з Посібником з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-2016 "Організація будівельного виробництва") рівною 10л/сек

4.6. Потреба в тимчасових будинках та спорудах

Для тимчасової будівлі ми припускаємо існуючу одноповерхову нежитлову будівлю площею 16 м².

Площі для адміністративних та санітарно-побутових будівель розраховуються виходячи з кількості працівників на рік з максимальним обсягом БІС та нормативним показником.

Кількість працівників у найбільшій зміні становить:

$$a = 4 * 1 = 4$$

Кількість ІТ-персоналу та співробітників:

$$b = 1 * 1 = 1$$

Кількість ІЛ та безпека:

$$c = 0$$

де 1 – коефіцієнт, що враховує відсоток працівників у першій зміні

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для При визначенні площ адміністративно-санітарних приміщень необхідно використовувати укрупнені нормативні показники.

№ п/п	Найменування приміщення	Нормативний показник на 1чол, м ²	Площа приміщення, м ²
Адміністративні споруди			
1	Кантора виконроба	2,50	15
Санітарно-побутові споруди			
2	Приміщення для приймання їжі та відпочинку	1,0	15
5	Закритий склад	1,0	7.5
6	Туалет	0,10	1
	Разом		38.5

4.7. Перекриття

Плити перекуття доставляються в робочу зону монтажного крана, наявність конструкцій повинна повністю задовольняти їх потреби. Поставлені плити повинні відповідати проектам (робочим кресленням) та ДСТУ та мати паспорт і сертифікат від виробника.

Монтаж плит перекуття та балконних плит здійснюється за допомогою крана КС-6476 зі стрілою до 26 м. Підвішування та підйом конструкцій здійснюється чотиривіськовим стропом вантажопідйомністю до 10 тонн встановлених плит.

Монтаж перекуття починається з укладання останньої плити в проектне положення за допомогою прикріплених металевих драбин, а наступних - з раніше встановлених. Під час будівництва використовуються мотузкові опори, що виключають розгойдування та демонтаж монтажною конструкції, а також для вирівнювання. Після встановлення конструкції проводиться інструментальна перевірка. Стики між плитами заповнюються бетонним розчином, плити укладаються на розчин. Укладені плити з'єднуються між собою та зі стінами за допомогою сполучної арматури для перекуття, з'єднувальний стрижень

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стрижнів обплітається дротом. Стики бетонуються вручну, розчин подається краном у відрах об'ємом 0,15 м² елементів.

4.8. Методи проведення основних будівельних робіт

5.1 Земляні роботи залежно від будівельних властивостей ґрунту виконують в основному гідромеханічним, вибуховим або механічним способами. Механічний спосіб полягає у розробленні ґрунту копанням за допомогою землерийних (одноківшевих та багатоківшевих екскаваторів) та землерійно транспортних (бульдозерів, скреперів, грейдерів, грейдерів - елеваторів) машин. У будівельному виробництві цим способом виконують 80...85 % земляних робіт, у тому числі із застосуванням одноківшевих екскаваторів - 39%, бульдозерів 29, скреперів - 15, багатоківшевих екскаваторів навантажувачів 6, інших машин -5%.

Вертикальне планування будівельного майданчика ведеться бульдозером ДЗК2Х, роботи по розробці котловану слід виконувати одразу після їх розробки, розробка котловану ведеться екскаватором 3-352 з зворотною лопатою з місткістю ковша 0,35 м³. Доробка дна котловану виконується вручну.. Зворотня засипка виконується одразу після влаштування фундаментів та гідроізоляції.

Монолітні залізобетонні конструкції

Бетон для монолітних конструкцій постачається централізовано, автотранспортом безпосередньо до місця робіт. Щити опалубки та каркас виконується її ущільнення вібраторами. арматури доставляють на будівельний майданчик у готовому вигляді, до МІСЦЯ Установки їх подають автокраном. В процесі укладки бетонної суміші.

Збірні залізобетонні конструкції

Постачання збірних залізобетонних терміни. конструкцій та виробів на будівельний майданчик виконується комплексно за встановленою технологічною послідовністю монтажу та в зазначені

Елементи збірних залізобетонних конструкцій, що прибувають на будівельний майданчик, повинні відповідати вимогам проекту, діючим нормам

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та стандартам, а також бути замаркованими. Розвантаження виконується автокраном КС-3577. елементів конструкцій з транспортних засобів на майданчик складування

4.9. Заходи з охорони праці і навколишнього середовища

Організація будівельного майданчика, ділянок робіт і робочих місць повинна забезпечувати безпеку праці працюючих на всіх етапах виконання робіт. В них потрібно враховувати:

зони постійно діючих небезпечних виробничих факторів повинні бути огорожені захисними огороженнями, які задовольняють вимогам ДСТУ Б. А.3.2-11:2009;

зони постійно діючих небезпечних виробничих факторів слід огорожувати сигнальними огороженнями у відповідності вимогами ДСТУ Б. А.3.2 -11:2009;

- проїзди, проходи і робочі місця необхідно регулярно очищувати. Ширина проходів до робочих місць і на робочих місцях повинна бути не менше 0,6м. А висота проходу не менше 1,8 м;

- робочі місця і проходи до них на висоті 1,3 м і більше на відстані менше 2м від межі перепаду по висоті повинні бути огорожені тимчасовими огороженнями у відповідності з вимогами ДСТУ Б. А.3.2 -11:2009

- при складуванні конструкцій і матеріалів необхідно дотримуватися норми і правил.

Тимчасові будівлі і споруди на будмайданчику розташуються, як правило, на непридатних для землекористування територіях, або, як виключення, на ділянках, де забезпечено наступне відновлення (рекультивація) порушених земель, а також на ділянках з максимальним обмеженням вирубки дерев і чагарників.

На території споруджуємих об'єктів не допускається не передбачене проектною документацією знищення деревно-чагарникової рослинності і сипання ґрунтом кореневих шийок і стовбурів дерев і чагарників. Вирубка лісу і

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

чагарників на території розташування об'єктів виробництва виконується тільки у межах, які встановлені проектною документацією. Вирубка здійснюється тільки після отримання лісопорубкових квитків у встановленому порядку. Вирубка лісу 1 чагарників здійснюється урахуванням кліматичних особливостей району без порушення геологічних умов і водяного режиму.

Виробничі і побутові стічні води, утворюються на будмайданчиках відводяться згідно з проектними рішеннями або очищуються від шкідливих домішок до меж, які встановлені нормами.

захисту їх. Випуск води із будмайданчиків безпосередньо на схили без необхідного від розмиву не допускається.

При розміщенні пунктів заправки і засобів автотранспорту, складів паливних і мастильних матеріалів здійснюються заходи, які виключають можливість попадання стічних вод у водойми або водоносні горизонти (організація відведення стічних вод і влаштування локальних очисних споруд). Тимчасові автомобільні дороги і інші під'їзні шляхи влаштовують з урахуванням вимог по попередженню пошкоджень сільськогосподарських земель і деревно-чагарникової рослинності.

Вибір типів будівельних машин, обладнання та транспортних засобів визначається мінімальними викидами токсичних газів під час експлуатації. Невикористані будівельні відходи, у тому числі від демонтажу існуючих будівель та споруд, та будівельні відходи зберігаються та вивозяться до місць, відведених для використання територій, непридатних для використання земель.

Під час монтажу конструкцій будівель та споруд монтажники повинні знаходитися на попередньо встановлених та міцно закріплених конструкціях або опорних засобах. Забороняється перебування людей на елементах конструкцій та обладнанні під час їх підйому та переміщення. Підвісні монтажні платформи, драбини та інші пристрої, необхідні монтажникам для роботи на висоті, повинні бути встановлені на встановлених конструкціях перед їх підйомом.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу використовуються сходи, доріжки та трапи з огороженнями. Монтажникам забороняється проходити через вставлені конструкції та їх елементи, на яких неможливо забезпечити необхідну ширину проходу з встановленими огороженнями, без використання спеціальних пристроїв. Місця та способи кріплення каната та довжина його ділянок вказані в ТВР.

Під час встановлення захисних панелей необхідно використовувати запобіжний пояс разом із запобіжним пристроєм. Не допускається перебування людей під елементами встановлених конструкцій та обладнання, їх необхідно утримувати до моменту встановлення в проектне положення. Елементи встановлених конструкцій або обладнання під час руху повинні бути захищені від розгойдування та обертання гнучкими обмежувальними пристроями.

Перед початком монтажних робіт встановлюється порядок обміну умовними сигналами між керівником монтажу та машиністом. Усі сигнали подаються лише однією особою. Тільки сигнал «Сто» може подавати будь-який працівник, який помітив небезпеку.

Якщо встановлена конструкція знаходиться поза полем зору кранівника. Між ним та монтажником встановлюється радіо- або телефонний зв'язок. Якщо це неможливо, визначаються проміжні сигнальні номери застрахованих осіб. В особливо критичних випадках сигнали повинен подавати тільки керівник робіт.

Кріплення встановлених елементів повинно виконуватися в місцях, зазначених у робочих кресленнях, а також має бути забезпечено їх підйом та доставку до місця монтажу в положенні, близькому до проектного. Забороняється підйом елементів будівельних конструкцій, які не мають монтажних контурів або отворів, маркування та позначок, що забезпечують їх правильність кріплення та монтажу.

Під час встановлення з транспортного засобу забороняється переносити конструктивні елементи над кабіною водія.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Конструктивні елементи або обладнання в проектному положенні закріплюються таким чином, щоб забезпечити їхню стійкість та геометричну незмінність.

Розпакування конструктивних елементів або обладнання, встановленого в анкерному кріпленні відповідно до проектного положення, здійснюється після їх остаточного або тимчасового видалення.

Не дозволяється переміщувати встановлені конструктивні елементи або обладнання після їх демонтажу, крім випадків використання монтажного обладнання.

До проведення перевірки та надійного закріплення встановлених елементів не дозволяється підтримувати конструкції, розташовані над ними.

Не дозволяється підвішувати вантаж, що знаходиться в небезпечному положенні, а також пристрої на піднятому вантажі.

4.10. Розрахунок параметрів крана

Технічні вимоги:

- Висота підйому: 6,7 м (з урахуванням запасу безпеки)
- Маса вантажу: до 325 кг (максимальна секція каркасу)
- Вильот стріли: 7,0 м (з урахуванням габаритів теплиці)

Рекомендовані крани:

- Основний: КС-35714К (14 т) - коефіцієнт запасу 9,8
- Резервний: КС-45717 (25 т) - для складних умов
- Допоміжний: КС-2571 (10 т) - для легких операцій

Монтаж проектованої будівлі ведемо стріловидними кранами. Монтажні крани обираються за такими параметрами:

- вантажопідйомність Q ;
- висота підйому вантажного гака PKH ;
- вильоту вантажного гака ML .

Висота підйому верхнього вантажного блоку стріли $СТРH$ і вантажопідйомність Q залежать від вильоту вантажного гака ML і довжини

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стріли СТР 1 , Тому вибір крана полягає у визначенні необхідної довжини стріли, мінімального її робочого вильоту і знаходження інших параметрів - СТР Н і Q при отриманих значеннях ML і СТР 1 .

Мінімальна необхідна відстань від рівня стоянки крана до верха оголовка стріли:

$$H_c = h_o + h_z + h_e + h_{стр} + h_{пол} = 2,7 + 0,5 + 0,9 + 2 + 1,5 = 7,6 \text{ м.}$$

$h_o = 2,7$ – відстань від рівня стоянки крана до верхньої позначки найвищого елемента будівлі, м;

$h_z = 0,5$ – запас по висоті необхідний для монтажу конструкції, м.,

$h_e = 0,9$ – висота елемента, який монтується, м.,

$h_{стр} = 2$ – висота вантажозахватного пристрою, м.,

$h_{пол} = 1,5$ – висота поліспасти в стягнутому положенні, м.,

Необхідний виліт гака при потрібній висоті підйому:

$$L_m = ((b + b_1 + b_2)(H_c - h_{ш}) / h_{п} + h_{г}) + b_3 = ((1 + 0,15 + 0,3)(7,6 - 1,5) / 1,5 + 2) + 1,3 = 3,85 \text{ м.}$$

$b = 1$ – мінімальний зазор між стрілою і елементом, що монтується, м,

$b_1 = 0,15$ – відстань від центра конструкції до краю елемента, м.,

$b_2 = 0,3$ – половина товщини стріли на рівні верху елемента, що монтується, м,

$b_3 = 1,3$ – відстань від осі обертання крана до осі повороту стріли, м.,

$H_c = 7,6$ – мінімальна необхідна відстань від рівня стоянки крана до верха оголовка стріли, м.,

$h_{ш} = 1,5$ – відстань від рівня стоянки крана до осі повороту стріли, м,

$h_{п} = 1,5$ – висота поліспасти у стягнутому положенні, м,

$h_{г} = 2$ – висота вантажозахватного пристрою, м.

Необхідна найменша довжини стріли:

$$L_{стр. \min} = \sqrt{(L_m - b_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2}$$

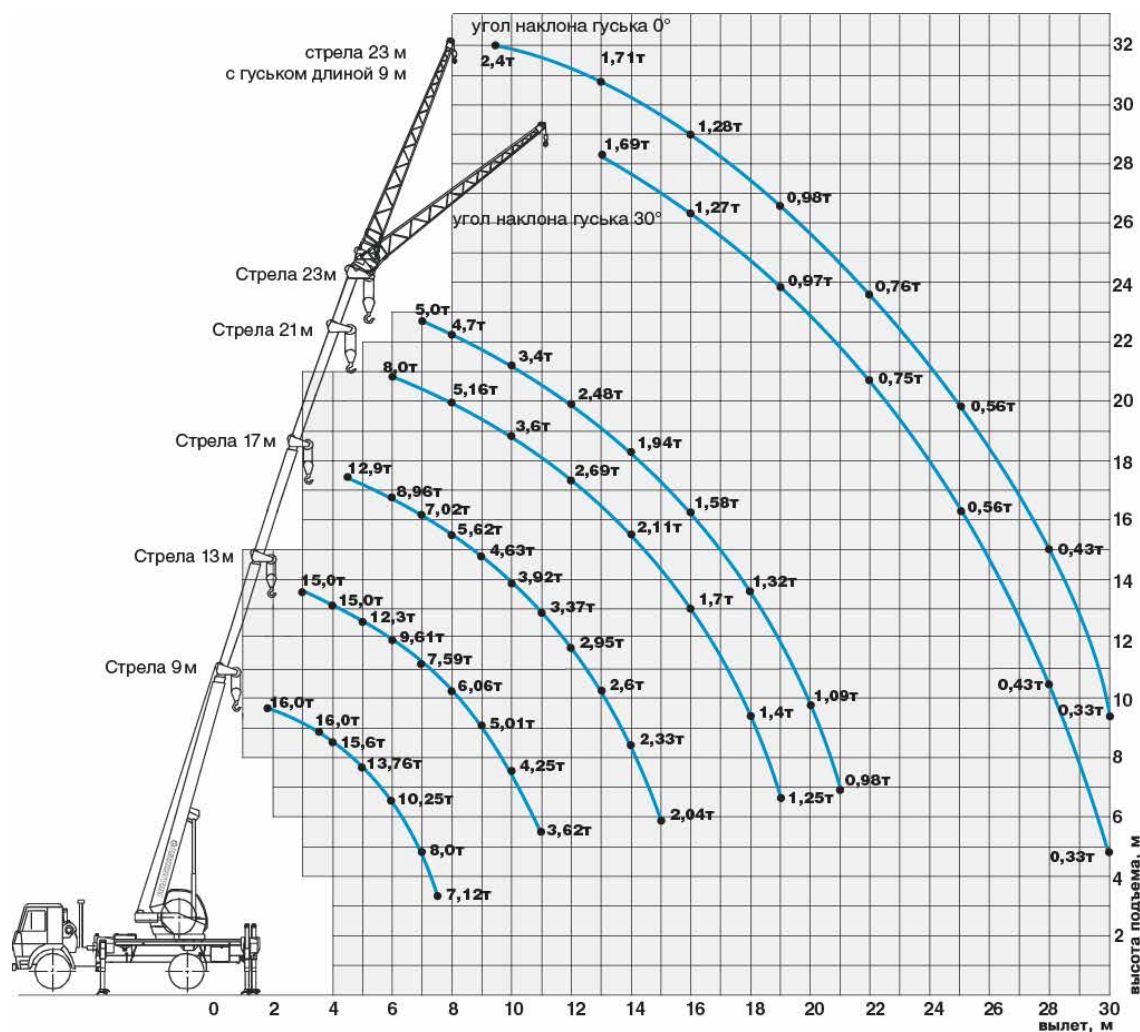
де $L_m = 3,85$ – необхідний виліт гака при потрібній висоті підйому;

$b_3 = 1,3$ – відстань від осі обертання крана до осі повороту стріли, Н

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$c = 7,6$ - мінімально необхідна відстань від рівня стоянки крана до верха оголовка стріли;

$h_{шш} = 1,5$ - відстань від рівня стоянки крана до осі повороту стріли.



4.11. Організація та технологія будівельного процесу

Перед початком монтажу збірних залізобетонних конструкцій необхідно:

- забезпечити освітлення всієї території, провулків, доріг, робочих місць; завершити встановлення пальових фундаментів та ростверку, перевірити їх положення в плані та по висоті;
- закуповувати та доставляти необхідні матеріально-технічні ресурси для виконання робіт;
- інженерно-технічний персонал повинен вивчити карти витрат на оплату праці та проект виконання робіт.

Монтажні роботи виконуються автокраном КС-3577.

4.12. Будгенплан

4.12.1 Проектування будгенплану

Кошторисний план є одним з основних документів проекту виконання робіт (ПВР) і являє собою графічне зображення будівельного майданчика (генеральний план). На плані відображаються: будівля, що будується, тимчасові споруди, інженерні мережі та дороги, необхідні для будівництва. Розробка кошторису включає розробку (вирішення) наступних питань: вибір та розрахунок потреб у тимчасових будівлях та спорудах; забезпечення та будівництво тимчасового електропостачання та водопостачання; проектування тимчасових під'їзних шляхів.

На будівельному майданчику показано:

- будівлі, що будуються;
- постійне водопостачання, каналізація та асфальтовані дороги;
- тимчасові адміністративні та житлові приміщення, виробничі цехи та
- тимчасові мережі водопостачання, каналізації, електропостачання та точки їх підключення до постійних мереж;
- тимчасові дороги в межах ділянки.

При розробці будгенплану врахувати такі основні вимоги:

1. раціонально використовувати будівельний майданчик;
2. забезпечує технологічну послідовність будівництва об'єкта, прийняту в календарний план;
3. раціонально розмістити на будівельному майданчику монтажний кран, споруди, тимчасові інженерні мережі та дороги, а також склад та адміністративно-житлову зону для будівельників;
4. дотримуватися правил охорони праці, виробничої санітарії та пожежної безпеки.

Розроблено Кошторисний план на будівництво надземної частини. Розташування монтажного крана та напрямок його руху показано на аркуші 2 графічної частини проекту.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Для проїзду транспорту вздовж будівельного майданчика спроектовано дорогу шириною 4 м. Вїзд та виїзд транспорту на будівельний майданчик організовано існуючою асфальтованою дорогою, яка пролягає до будівельного майданчика. Адміністративно-житлове місто будівельників розташоване біля вїзду на будівельний майданчик.

Відкриті складські майданчики та склади розташовані вздовж тимчасового електропостачання дорожньої споруди. Підключення тимчасового

Будівельний майданчик буде живитися від стаціонарної місцевої електромережі, яка пролягатиме вздовж будівельного майданчика. На місці буде встановлено силовий трансформатор.

Освітлення робочих місць та будівельних майданчиків забезпечується прожекторами, встановленими на стовпах. Тимчасові водопровідні та каналізаційні мережі підключені до міської мережі.

Майданчики для зберігання повинні мати ущільнену горизонтальну поверхню з ухилом не більше 50 градусів до споруди, що зводиться. Між купами будівельних матеріалів передбачається прохід шириною не менше 1 м. Конструкції необхідно зберігати таким чином, щоб було видно позначені написи та знаки.

4.12.2 Проектування водопостачання та електропостачання

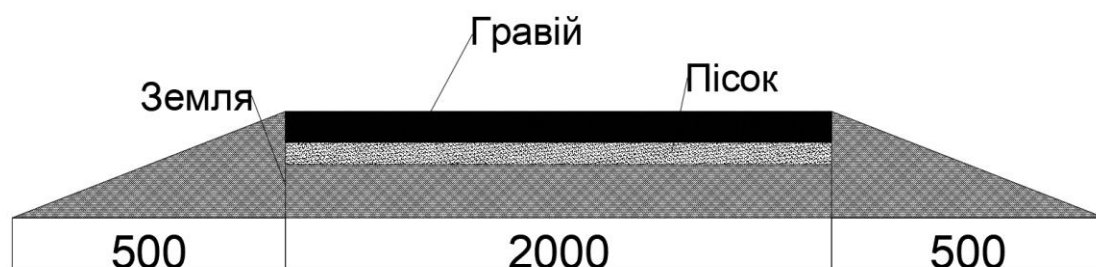
Тимчасове водопостачання на будівельних майданчиках призначене для задоволення виробничих, побутових та протипожежних потреб. При проектуванні тимчасового водопостачання необхідно визначити потребу: кількість води, вибрати джерело, скласти схему, розрахувати поперечний переріз трубопроводів та прив'язати маршрут до кошторису. У процесі проектування водопостачання необхідно максимально використовувати міські мережі. Споживання води на побутові потреби задовольняє потреби у питній воді та воді для купання. Споживання води на протипожежні потреби визначається виходячи з розрахунку на годину роботи двох гідрантів. Тимчасове водопостачання підключається до існуючої міської мережі. Електроенергія витрачається на

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

живлення монтажного крана, зварювальних апаратів та опалення побутових приміщень, освітлення будівельного майданчика та робочих місць. На будівельному майданчику планується трифазна система електропостачання напругою 380 В та 220 В. Напруга 380 В для живлення електродвигунів та освітлення буде використовуватися для робочих місць та будівельної зони. Мережа зовнішнього освітлення прокладається на стовпах, а електричний кабель для живлення зварювальних трансформаторів прокладається під землею.

4.12.3 Дороги

Для транспортування конструкцій та матеріалів до місць складування, запроектована внутрішньо-майданчикова під'їзна дорога шириною 2 м для одностороннього руху. Для роз'їзду автотранспорту передбачені кишені з розширенням дороги 4 м. Поряд з дорогою обладнуються майданчики для розвантаження автотранспорту монтажним краном. Тип покриття дороги вказано на бюджетній плані. Радіус закруглення дороги 15 м.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Беркута А.В., Губень П.І. Реформування ціноутворення - шлях до цивілізованого ринку. Ціноутворення у будівництві. Збірник офіційних документів та роз'яснень №3, 2000, 2020. 254 с.

2. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2021. 27 с. Чинний від 30.12.2021.

3. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2019. 185 с. Чинний від 10.01.2019.

4. ДБН А.2.1-1-2008 Інженерні вишукування для будівництва. Планування і забудова територій. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2008. 128 с. Чинний від 07.01.2008.

5. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2016. 49 с. Чинний від 05.05.2016.

6. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. 126 с. Чинний від 27.01.2009.

7. ДБН Б.2.2-5:2011. Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій. Зміна № 1. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. 64 с. Чинний від 14.06.2018.

8. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2016. 38 с. Чинний від 31.10.2016.

9. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2006. 75 с. Чинний від 03.07.2006.

10. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель і споруд. Основні положення. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2018. 71 с. Чинний від 02.08.2018.

11. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2018. 137 с. Чинний від 03.10.2018.

12. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. 74 с. Чинний від 24.12.2009.

13. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2019. 43 с. Чинний від 26.03.2019.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14. ДСТУ EN 1886:2019. Вентиляція в будівлях. Пристрої центральної вентиляції. Механічні властивості та методи вимірів. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2019. Чинний від 21.12.2019.

15. ДСТУ 7237:2011. Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. 10 с. Чинний від 02.02.2011.

16. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.

17. ДСТУ 4179-2003. Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови.

18. ДСТУ Б А.2.4-32:2008. Система проектної документації для будівництва. Водопровід і каналізація. Робочі креслення. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2008. 23 с. Чинний від 27.06.2008.

19. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2013. 24 с. Чинний від 15.04.2013.

20. ДСТУ Б В.1.1-14:2007. Захист від пожежі. Колони. Метод випробування на вогнестійкість. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2007. 25 с. Чинний від 13.03.2007.

21. ДСТУ Б В.2.8-23:2009. Молотки сталеві будівельні. Технічні умови. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. 10 с. Чинний від 15.07.2009.

22. Державні будівельні норми України. Типові норми витрат пального та змашувальних матеріалів для експлуатації техніки в будівництві: ДБН В.2.8-12 – 2000. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. - Вид. офіц. – К.: Держбуд України. 2000. – 56с.

23. Охорона праці: Навч. посібник / В.М. Ярошевська, П.М. Дубінський, Н.М. Прокопчук. – К.: ІСДО, 1993. – 312 с.

24. Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.К.Черненко, М.Г.Ярмоленко, Г.М.Батура та ін.; За ред. В.К.Черненка, М.Г.Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002. – 430 с.: іл..

24. ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016. Настанова з виконання робіт із застосуванням сухих будівельних сумішей. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2018. 32 с. Чинний від 13.05.2018.

25. ДСТУ-Н Б Д.1.1-6:2013. Настанова щодо розроблення ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2013. 32 с. Чинний від 13.05.2013.

26. Бабич В.І., Огородник В.І., Романюк В.В. Таблиці для проектування будівельних конструкцій. Довідник. – Рівне: Видавництво РДТУ, 1999 – 506 с., 394 табл., бібліогр.: 35 назв.

27. Вахненко П.Ф., Павліков А.М., Горик О.В., Вахненко В.П. Залізобетонні конструкції. – Київ. Вища школа, 2000.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

28. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Вказівки щодо застосування ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи.

29. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Дерев'яні конструкції (Збірник 10).

30. Конструювання залізобетонних елементів Навчальний посібник/ П. П. Воскобійник, М. М. Губій, О. А. Довженко. Полтава: Полтавський.

31. Лапенко О. І. Залізобетонні конструкції з робочим армуванням незнімною опалубкою / О. І. Лапенко – Полтава: АСМІ, 2009. – 360 с.

32. Лапенко О. І. Розрахунок залізобетонних конструкцій у незнімній опалубці / О. І. Лапенко // Містобудування та територіальне планування : наук.-техн. зб. – К., 2009. – Вип.35. – С. 184–190.

33. Методичні вказівки до виконання розділу „Організація будівництва” у складі курсового проекту (спеціальність 7.092101). Укладачі: Анюховський А. М. Та ін. Полтава, ПДТУ, 1999.

34. Методичні вказівки до оформлення курсових та дипломних проектів із залізобетонних конструкцій для студентів спеціальності «Промислове та цивільне будівництво» / Ковальчук Я.О., Дубіжанський Д.І., Сорочак А.П., Конончук О.П. – Тернопіль: ТНТУ, 2013. – 52 с.

35. НПАОП 0.00-1.75-15. Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт.

36. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні.
державний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 2002.–124 с.

37. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини : підручник/ А.М. Павліков. – 2-ге вид., виправ. – Полтава : ПолтНТУ, 2017. – 284 с.

38. Bakulin Y.A. Engineering protection and prepatation of territories : study guide; under the editorship of cand tech. science Ye.A. Bakulin / Ye.A. Bakulin, I.A. Yakovenko, V.M. Bakulina. – Kyiv : NULES of Ukraine, 2022. – 205 p.

39. Бакулін Є.А. Інженерний захист та підготовка територій : навч. посіб.; за ред. канд. техн. наук Бакуліна Є.А. / Є.А. Бакулін, І.А. Яковенко, В.М. Бакуліна. – К. : НУБіП України, 2020. – 212 с.

40. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисципліни "Основи автоматизованого проектування в будівництві" для студентів за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» / уклад.: Є.А. Дмитренко, І.А. Яковенко, О.А. Фесенко. – К. : НУБіП України, 2021. – 91 с.

41. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт за дисциплінами «САПР у будівництві», «Моделювання будівель та споруд сільськогосподарського призначення» підготовки фахівців ОС «Магістр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» / уклад.: Є.А. Дмитренко, І.А. Яковенко, О.А. Фесенко. – К. : НУБіП України, 2021. – 104 с.

42. Яковенко І.А. Напрями наукових досліджень кафедри будівництва НУБіП України / І.А. Яковенко, Є.А. Бакулін // Зб. тез доп. X Міжн. наук.-

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

техн. конф. «Крамаровські читання» з нагоди 116-ї річниці від дня народження д.т.н., проф., чл.-кор. ВАСГНІЛ, віцепрез. УАСГН В.С. Крамарова (1906–1987) та 125 річниці НУБіП України (24–25 лютого 2023 р., м. Київ). – К. : НУБіП України, 2023. – С. 488–491.

43. Баженов В.А. Варіаційні принципи будівельної механіки. Нариси з історії. / В.А. Баженов, А.В. Перельмутер, Ю.В. Ворона, В.В. Отрашевська. – К. : Каравела, 2018. – 924 с.

44. Баженов В. А. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології: підручник / В.А. Баженов, А.В. Перельмутер, О.В. Шишов. – К. : Каравела, 2009. – 696 с.

45. Бамбура А.М., Павліков А.М., Колчунов В.І. та ін. Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій за діючими нормами України (ДБН В.2.6–98:2009) та новими моделями деформування, що розроблені на їхню заміну. К.: Толока, 2017. 627 с.

46. Бамбура А.М. Проектування залізобетонних конструкцій : посібник / А.М. Бамбура, І.Р. Сазонова, О.В. Дорогова, О.В. Войцехівський; за ред. А.М. Бамбури. – К. : Майстер книг, 2018. – 240 с.

47. Барабаш М.С. Основи комп'ютерного моделювання : навчальний посібник / М.С. Барабаш, П.М. Кір'язєв, О.І. Лапенко, М.А. Ромашкіна. – К. : НАУ, 2018. – 492 с.

48. Барашиков А. Я. Оцінювання технічного стану будівельних та інженерних споруд / А.Я. Барашиков, О.М. Малишев. — К. : Основа, 2008. – 320 с

49. Білик С.І. Металеві конструкції. Том 2. Конструкції металевих каркасів промислових будівель: підручник для ВНЗ. / С.І. Білик, О.В. Шимановський та ін. – Кам'янець-Подільський : Рута, 2021. – 448 с.

50. Бліхарський З.Я. Реконструкція та підсилення будівель та споруд : навч. посібник / З.Я. Бліхарський. – Львів : вид-во «Львівська політехніка», 2008. – 108 с.

51. Куліков П.М. Архітектура будівель і споруд. Книга 5. Промислові будівлі: підручник / П.М. Куліков, В.О Плоский, Г.В. Гетун. – Кам'янець-Подільський : Рута, 2020. – 820 с.

52. Котеньова З.І. Архітектура будівель і споруд: навчальний посібник / З.І. Котеньова. – Харків : ХНУБА, 2007. – 170 с.

53. Немчинов Ю.І. Проектування сейсмостійких конструкцій відповідно до Єврокоду 8 : практ. посіб. / [Ю. І. Немчинов та ін. ; під ред. проф. Ю. І. Немчинова]. – К. : ДП НДІБК Мінрегіона України, 2015 . – Ч. 1. – 142 с.

54. Кривенко П.В. Будівельне матеріалознавство: підручник / П.В. Кривенко, К.К. Пушкарьова, В.Б. Барановський. – К. : Ліра-К, 2019. – 624 с.

55. Трач В.М. Опір матеріалів (спеціальний курс): теорія пружності та пластичності : навчальний посібник / В.М. Трач, А.В. Подворний. – К. : Каравела, 2018. –434 с.

56. Яковенко І. А. Експериментальні дослідження міцності і тріщиностійкості у залізобетонних складених конструкціях / І. А. Яковенко // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : зб. наук. праць. –

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рівне, 2014. – Вип. 28. – С. 319–328.

57. Emelyanov, S., Nemchinov, Y., Kolchunov, V., & Yakovenko, I. (2016). Details of large-panel buildings seismic analysis. *Enfoque UTE*, 7(2), pp. 120 – 134. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v7n2.100>

58. Dmytrenko, Y., Usenko, M., Yakovenko, I. (2024). Collisions of Strength Determination Modeling for Eccentrically Compressed Reinforced Concrete Constructions with Small Eccentricities by Normal Sections in Lira-FEM Software. In: Blikharsky, Z., Zhelykh, V. (eds) *Proceedings of EcoComfort 2024. EcoComfort 2024. Lecture Notes in Civil Engineering*, vol 604. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-67576-8_5

59. Slyusarenko, Y. et al. (2023). Experimental Solving the Problem of the Shelter Object Reinforced Concrete Structures Thermal Expansion. In: Ilki, A., Çavunt, D., Çavunt, Y.S. (eds) *Building for the Future: Durable, Sustainable, Resilient. fib Symposium 2023. Lecture Notes in Civil Engineering*, vol 350. Springer, Cham., pp. 1683–1693, https://doi.org/10.1007/978-3-031-32511-3_173

60. Yakovenko I., Dmytrenko Y., Bakulina V. Construction of Analytical Coupling Model in Reinforced Concrete Structures in the Presence of Discrete Cracks. In: Bieliatynskiy A., Breskich V. (eds) *Safety in Aviation and Space Technologies. Lecture Notes in Mechanical Engineering (LNME)*. Springer, Cham. – 2022. – P.107–120. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85057-9_10

61. Yakovenko I.A. Influence of reinforcement parameters on the width of crack opening in reinforced concrete structures / I.A. Yakovenko, Ye.A. Dmytrenko // *Achievements of Ukraine and EU countries in technological innovations and invention : collective monograph*. – Riga: Izdevnieciba “Baltija Publishing”, 2022. – P. 510–536. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-254-8-18>

62. Yakovenko I., Bakulin Y. & Bakulina V. (2020) Classification methods of civil buildings reconstruction // *Theoretical and scientific foundations of engineering : collective monograph / Apostolova R., Shembel E., Aurbach D., Markovsky B., – etc.* – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2020. 180 p., pp. 70–96. Available at : DOI : 10.46299/isg.2020.MONO.TECH.II URL: <http://isg-konf.com>.

					БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		