

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет Конструювання та дизайну

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

Кафедра будівництва

професор, д.т.н. _____ Яковенко І. А.

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

“ _____ ” _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему «Проектування будівлі відпочинку із підвалом
у м. Кіцмань Чернівецької області»**

Спеціальність (напрямок підготовки) 192 Будівництво та цивільна інженерія

Гарант освітньої програми

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

Дмитренко Є. А.

(ПІБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

К.Т.Н., старший викладач

(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

Усенко М. В.

(ПІБ)

Виконав

_____ (підпис)

Деркач А. А.

(прізвище та ініціали студента)

КИЇВ-2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет Конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри будівництва

професор, д.т.н. Яковенко І. А.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
“ ” 2025 р.

ЗАВДАННЯ

На виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

Деркачу Андрію Анатолійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(код і назва)

Спеціалізація Освітньо-професійна

(назва)

Програма підготовки ОС «Бакалавр»

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи затверджена наказом ректора НУ-БіП України від «16» грудня 2025 р. № 2264 «С» «Проектування будівлі відпочинку із підвалом у м. Кіцмань Чернівецької області»

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: геологічні умови майданчика будівництва, природно-кліматичні умови відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1 – 27:2010, навантаження та впливи згідно ДБН В.1.2-2:2006.

Бакалаврська робота складається з аркушів пояснювальної записки, 7 аркушів формату А1 та використаних літературних джерел

Перелік питань, які потрібно розробити:

Розділ 1. *Архітектурні рішення.*

Розділ 2. *Розрахунково-конструктивні рішення*

Розділ 3. *Технологія та організація будівельного виробництва*

Перелік графічного матеріалу (обов'язкові креслення):

Аркуш 1.	Плани, фасади, Генплан, експлікація приміщень
Аркуш 2.	Плани покрівлі, Генплан, розрізи, вузли
Аркуш 3.	Схема влаштування фундаментів, Конструювання колони, Специфікації
Аркуш 4.	Схема влаштування плити перекриття, конструювання балки, специфікація
Аркуш 5.	Технологічна карта на утеплення і оздоблення фасада
Аркуш 6.	Будівельний генеральний План, розрізи, параметри крану, умовні позначення
Аркуш 8.	Календарний графік будівництва, графік постачання матеріалів, графік руху машин і механізмів, ТЕП

Строки виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи

Найменування етапу бакалаврської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапу	Відмітка про виконання
Збір, аналіз та обґрунтування вихідних матеріалів для проекту	09.02.25 – 28.02.25	
Написання та наповнення частин пояснювальної записки	02.03.25 – 31.03.25	
Виконання графічної частини дипломного проекту	25.03.25 – 1.06.25	

Дата видачі завдання « ____ » _____ 2025 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

к.т.н., старший викладач
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Усенко М. В.
(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

(підпис) Деркач А. А.
(прізвище та ініціали студента)

ЗМІСТ

Вступ	6
1 Архітектурно-будівельний розділ	8
1.1 Генеральний план	8
1.2 Об'ємно-планувальне рішення	11
1.3 Архітектурно-конструктивне рішення	13
1.4 Оздоблення	16
1.5 Інженерне обладнання	16
1.6 Захист конструкцій від корозії	17
2.Розрахунково-конструктивний розділ	18
2.1 Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика	18
2.2 Визначення глибини закладання підшви фундаменту	20
2.3 Збір навантажень на фундамент.....	22
2.4 Розрахунок стрічкового фундаменту	25
2.5 Розрахунок стовбчастого фундаменту	29
2.6 Розрахунок балки прямокутного перерізу	32
3 Технологічно-організаційний розділ	33
3.1 Технологічна карта на утеплення фасаду	33
3.2 Характеристика умов будівництва	48
3.3 Методи виконання робіт.....	48
3.4 Вибір монтажного крану	57
3.5 Календарний план.....	61
3.5.1 Графік потреби в основних матеріалах і конструкціях	64
3.6 Будівельний генеральний план.....	66
3.6.1 Розрахунок складських приміщень і майданчиків	66
3.6.2 Визначення потреб у тимчасових будівлях та спорудах	68
3.6.3 Розрахунок потреб будівництва у воді	69
3.6.4 Розрахунок потреб будівництва у енергоресурсах	70
3.6.5 Розрахунок потреб будівництва у зовнішньому тимчасовому освітленні	71
3.6.6 Вказівки з охорони праці	72
Список використаної літератури	75

ВСТУП

Капітальне будівництво відіграє важливу роль у реалізації державних планів розвитку продуктивних сил та покращенні добробуту населення.

Головним завданням капітального будівництва є створення та прискорене оновлення основних фондів, призначених для громадського будівництва та вирішення соціальних проблем, а також радикальне збільшення ефективного будівельного виробництва.

Донедавна будівництво велося за типовими проектами, але сьогодні створено багато проектних компаній, які займаються розробкою нових проектів. Кожен із сучасних проектів детально проектується з урахуванням типу місцевості, геологічних особливостей регіону та архітектури району будівництва.

Сучасне будівництво в основному стосується будівництва житла, будівництва торгових центрів, адміністративних будівель та центрів дозвілля.

Однією з основних матеріальних умов існування людини є житло. Житлове питання є нагальною проблемою, вирішення якої визначається економічною структурою суспільства.

Відповідно до економічних можливостей країни покращуються житлові умови, збільшується житлова та допоміжна площа квартир, удосконалюється їх інженерне обладнання, удосконалюється планування та оздоблення.

Велике значення надається усуненню недоліків в архітектурно-художніх рішеннях житлових і цивільних будівель та в організації забудови житлових кварталів.

До недоліків можна віднести монотонне оздоблення, непривабливу архітектуру та забудову мікрорайонів і житлових масивів, недостатньо практичне планування квартир, неякісну обробку.

При проектуванні враховуються не лише демографічні, природні та інші характеристики життя населення, а й їх конкретні потреби щодо розвитку особистих підсобних господарств.

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		6

Поряд з покращенням якості будівництва житла, важливою потребою стало забезпечення рентабельності введення в експлуатацію та експлуатації будівель.

Це досягається підвищенням архітектурного, технічного та економічного рівня проектних рішень шляхом удосконалення конструкцій, технологій їх виготовлення та монтажу, цілеспрямованим використанням матеріалів, економією цементу, матеріалів, деревини та заміною їх іншими ефективними матеріалами, скороченням термінів та вдосконаленням методів проектування та будівництва, забезпеченням умов для економного використання енергії.

У будинках, побудованих з цегли та дрібномасштабних місцевих матеріалів, широко використовуються уніфіковані елементи фундаментів, перекриттів, облицювання, сходів та сходових площадок.

Рівень індустріалізації будівництва та ступінь підготовки конструкцій і будівельних деталей на заводі зростають.

Розвивається практика повністю збірного будівництва та монтажу будинків і споруд з прогресивних конструкцій: стійких та легких бетонних конструкцій, азбестоцементних конструкцій, виробів з алюмінієвих сплавів та клеєних дерев'яних конструкцій.

Відповідальність керівників будівельних агентств за якість будівництва та своєчасне введення об'єктів в експлуатацію зростає.

Необхідно проводити регулярні введення об'єктів в експлуатацію протягом року, забезпечувати централізований ремонт будівельної техніки та обладнання, удосконалювати планування проектних та дослідницьких робіт.

					<i>Бакалаврська кваліфікаційна робота</i>	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		7

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

Будівництво індивідуального житлового будинку запроектоване в м. Кіцмань Чернівецької області. Розміщення будівлі вирішено з урахуванням протипожежних та санітарних розривів, з урахуванням архітектурної червоної точки.

Будівля індивідуального житлового будинку відноситься до I ступеня довговічності і I класу вогнестійкості.

Характеристика району будівництва:

- місто Чернівці відноситься до I кліматичної зони України;
- розрахункова зимова температура повітря – 25 °С;
- нормативне снігове навантаження 1350 Па;
- нормативне вітрове навантаження 1200 Па;
- розрахункова глибина промерзання ґрунту – 0,8 м;
- розрахункова сейсмічність ділянки відповідає 7 балів;
- інженерно-геологічні умови ділянки із незначним перепадом висот.

Ґрунти переважно суглинисті.

Підземних вод за період досліджень не виявлено.

1.1 Генеральний план

Ділянка під будинок, у відповідності із завданням на дипломну роботу, має бути розташована у м. Кіцмань.

Розташування будівлі було обрано з урахуванням архітектурного ландшафту району та освітніх потреб його мешканців.

Вхід до будівлі запроектовано з бічної вулиці.

Горизонтальне вирівнювання виконується на існуючих будівлях.

Організація рельєфу визначається проектними позначками опорних точок, розміщених по контуру будівель, з урахуванням природного рельєфу місцевості.

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
						8
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		

Відведення атмосферних вод організовано шляхом мощення газону.

Ділянку заплановано під забудову та озеленення.

Будівля розташована таким чином, щоб переважаючі північно-західні вітри не дули в будинок.

Викладено клумби, газони, дерева та бруківку.

Таблиця 1.1 – Експлікація будівель

Поз.	Назва	Од. виміру	Площа
1	2	3	4
1	Індивідуальний житловий будинок	м ²	246,63
2	Літня кухня	м ²	33,54
3	Альтанка	м ²	12

Розраховуємо вертикальне вирівнювання проектного житлового будинку відносно земельної ділянки.

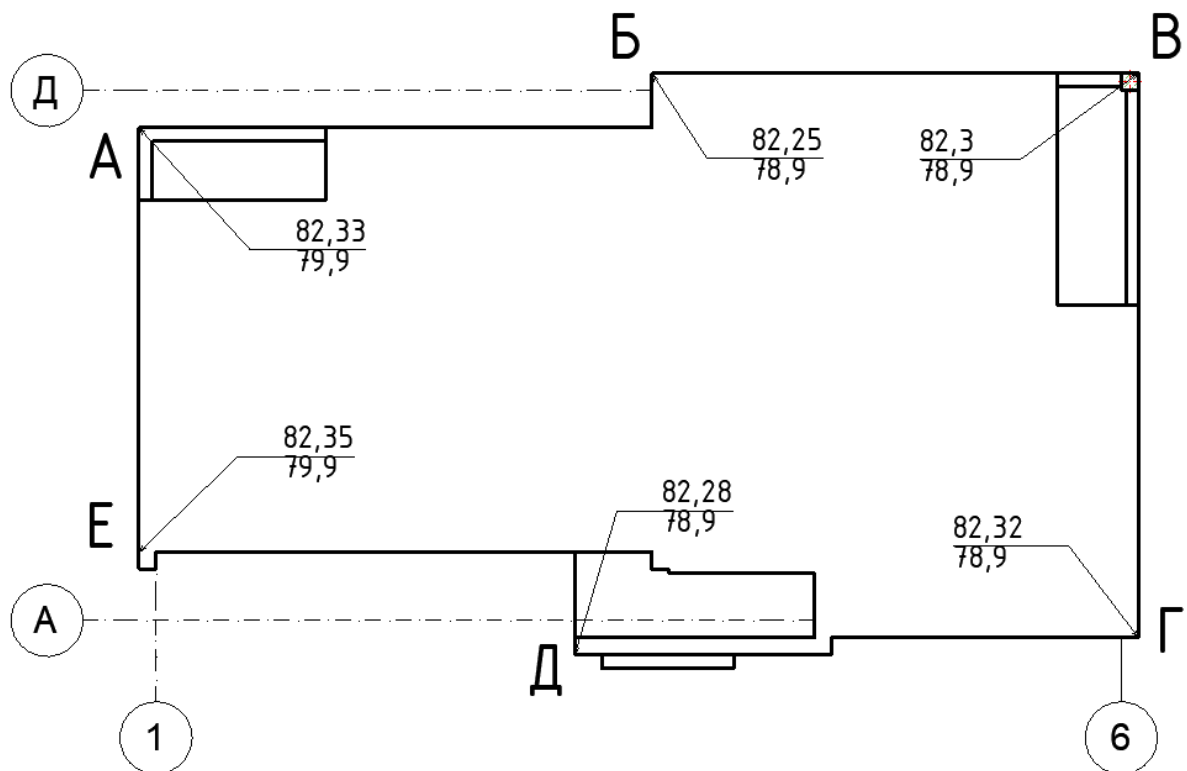


Рисунок 1.1 – Вертикальна прив'язка житлової будівлі

1. Визначаємо фактичні характерні точки (чорні позначки) будівлі за

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		9

допомогою методу аналітичної інтерполяції:

$$H_{\text{чор}} = H_{\text{м.г.}} + x$$

$$x = \frac{m}{d} \cdot h$$

$H_{\text{м.г.}}$ – менша горизонталь;

x – перевищення відповідної умовної точки будівлі над молодшою горизонталлю;

m – найкоротша відстань від молодшої горизонталі до умовної точки;

d – найкоротша відстань між горизонталями;

$h = 1$ м – висота перерізу.

2. Визначаємо перевищення характерних точок над меншими горизонталями:

$$X_a = 0,8/6,4 \cdot 1,0 = 0,17 \text{ м};$$

$$X_b = 1,1/5 \cdot 1,0 = 0,25 \text{ м};$$

$$X_g = 0,7/5 \cdot 1,0 = 0,20 \text{ м};$$

$$X_z = 2,4/5 \cdot 1,0 = 0,18 \text{ м};$$

$$X_d = 0,9/5,8 \cdot 1,0 = 0,22 \text{ м};$$

$$X_e = 0,7/5,7 \cdot 1,0 = 0,15 \text{ м}.$$

3. Визначаємо чорні позначки характерних точок:

$$H_a = 82,50 - 0,17 = 82,33 \text{ м};$$

$$H_b = 82,50 - 0,25 = 82,25 \text{ м};$$

$$H_g = 82,50 - 0,20 = 82,3 \text{ м};$$

$$H_z = 82,50 - 0,18 = 82,32 \text{ м};$$

$$H_d = 82,50 - 0,22 = 82,28 \text{ м};$$

$$H_e = 82,50 - 0,15 = 82,35 \text{ м}.$$

4. Визначаємо червоні позначки характерних точок будівлі:

$$H_{nl} = H_b - 2,8 = 82,25 - 2,35 = 79,9 \text{ м};$$

$$H_{nl} = H_a - 2,43 = 82,25 - 2,43 = 78,9 \text{ м}.$$

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		10

Таблиця 1.2 – Розрахунок техніко-економічних показників

Найменування	Один. виміру	Кількість
1	2	3
Площа ділянки	м ²	1329,62
Площа забудови	м ²	292,17
Площа озеленення	м ²	617,37
Площа проїздів, пішохідних доріжок, майданчиків	м ²	1077,26
Відсоток забудови	%	28,1
Відсоток асфальтування	%	52,4
Відсоток озеленення	%	20,4

1.2. Об'ємно-планувальне рішення

Об'ємно-планувальне вирішення основане на вказівках, яким повинен бути будинок типу котедж.

У плані будівля має складну прямокутну форму.

Головний вхід до будинку здійснюється через передній фасад, а також є ще один вихід на задній двір будинку.

У будинку є гараж на два автомобілі.

Будівля двоповерхова, з двома ванними кімнатами на першому поверсі, двома ванними кімнатами на другому поверсі та підвалом.

Таблиця 1.3 – Пояснення приміщень

Перший поверх

Позиція	Найменування	Площа, м ²
1	2	3
1	Коридор	8.55
2	Туалет	1,76
3	Прихожа	9.6

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		11

1	2	3
4	Вітальня	42,11
5	Кухня	23,23
6	Комора	2,64
7	Кабінет	13,9
8	Коридор	4,83
9	Душова	5,64
10	Комора	11,18
11	Гараж	47,15

Другий поверх

12	Коридор	6,31
13	Комора	6,45
14	Гардероб	8,59
15	Ванна	10,56
16	Спальня	33,05
17	Балкон	15,76
18	Ванна	13,46
19	Житлова кімната	30,46
20	Гардероб	3,15
21	Житлова кімната	21,82
22	Тераса	29,72

Підвал

23	Коридор	12,68
24	Котельня	10,69
25	Приміщення підвалу	22,31
26	Приміщення підвалу	41,6
27	Комора	11,01
28	Приміщення підвалу	13,24

1.3 Архітектурно-конструктивне рішення

Будівля була спроектована за безкаркасною конструктивною схемою для будівництва на ділянці з сейсмічністю 7 балів.

Фундаменти розроблені для основ з залягаючими по всій площі підвалу непросідаючими ґрунтами та непорушною водостійкою і не рихлою природою структурною. Розміри фундаментів прийняті з умовою нормативного тиску на ґрунт $R_n = 2,0 \text{ кг/см}^2$.

Зовнішні стіни запроектовані із керамічної цегли пластичного пресування марки М – 100, на розчині М – 50. Простінки армувати сітками з арматури 4 Вр-1 з чарунками 100×100 мм. через два ряди кладки.

За стійкістю цегли та розчину необхідно стежити. При товщині стіни 380 мм під вікнами передбачаються ніші глибиною 130 мм.

Перегородки товщиною 120 мм слід виготовляти зі звичайної глиняної цегли М-75, товщиною 65 мм – зі звичайної цегли М75 з армуванням холодноякісною сіткою $\varnothing 4 \text{ V - I}$ з осередками 50х50 мм. Після двох рядів кладки канали в стінах слід викладати з повнотілої глиняної цегли М-100 з подальшим очищенням каналів.

Перекрыття слід влаштовувати одночасно з балками.

Отвори в плитах для пропускання труб необхідно виконувати під час влаштування опалубки, забезпечивши підсилення отворів.

В місцях розташування сходів залишати випуски довжиною відповідно до сейсмічних вимог.

Влаштування монолітних сходів вести одночасно з кладкою цегляних стін. Сходи виконувати з бетону С16/20 та арматурою класу А400С.

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		13

Таблиця 1.4 –Відомість перемичок

Перемички		
ПР 1	1.038.1 – вип 1	5 ПБ 25 – 37
ПР 2	1.038.1 – вип 1	5 ПБ 29 – 4 – П
ПР 3	1.038.1 – вип 1	5 ПБ 19 – 19 – П

Столярні вироби

- двері заводські з притворами;
- вікна заводські з четвертями по ДБН Д.2.2-10-99. «Збірник 10. Дерев'яні конструкції».

Всі столярні вироби перед встановленням антисептуються для забезпечення експлуатації цих елементів без гниття.

Таблиця 1.5 – Специфікація столярних виробів

Поз.	Позначення	Розміри	К-ть	Вага, кг	Прим
Вікна					
1	В-1	2000×600	2		
2	В-2	2500×1000	2		
3	В-3	2400×1500	4		
4	В-4	2000×1500	1		
5	В-5	4365×1500	1		
6	В-6	3000×1500	1		
7	В-7	1500×1500	3		
8	В-8	2000×3630	2		
Двері					
1	Д-1	1500×2100	1		
2	Д-2	700×2100	7		
3	Д-3	900×2100	17		
4	Д-4	1500×2100	1		
5	Д-5	3200×2100	2		

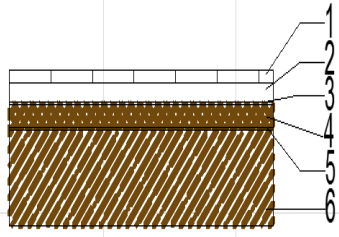
6	Д-6	2700×2400	1		
---	-----	-----------	---	--	--

Дах плоский з внутрішнім водовідведенням, покритий геотекстилем. Парапети виготовлені з керамічної цегли, на висоті 0,5 м над рівнем поверхні. Покриття утеплене мінеральною ватою та захищене гідроізоляцією та пароізоляцією. Уздовж парапетів встановлений водостічний жолоб з оцинкованої сталі.

У парапетах встановлені отвори розміром 300х300.

Таблиця 1.6 – Експлікація підлог

Тип	Схема підлоги	Елементи підлоги	Площа, м ²
1		1 – Керамічна плитка – 15мм. 2 – Цементно-піщана стяжка – 45мм. 3 – Гідроізоляція СПОЛІ ІЗОЛ 4 – Керамзитобетон – 60мм. 5 – Гідроізоляційна плівка 6 – Бетон С8/10 – 100мм. 7 – Щебінь просякнутий бітумом – 100мм. 8 – Ущільнений ґрунт.	125
2		1-Паркет на бітумній мастиці – 15мм. 2-Цементно-піщана стяжка – 45мм. 3-Гідроізоляційна плівка. 4- Тепло-звуко ізоляція – 80мм. 5-Гідроізоляційна плівка. 6-Плита перекриття – 200мм.	250

3		1- Керамічна плитка – 15мм. 2-Цементно-піщана стяжка – 45мм. 3-Гідроізоляційна плівка. 4- Тепло-звуко ізоляція – 40мм. 5-Гідроізоляційна плівка. 6-Плита перекриття – 200мм.	29
---	---	---	----

Підлоги. Тип підлоги призначається в залежності від функціонального призначення приміщення.

Проектом передбачені підлоги паркетні та гумовій прокладці. Підвал та перекриття підвалу утеплюється мінеральною ватою, влаштовується також гідроізоляцією.

Конструкції підлог, їх покриття та примикання до стін і перегородок необхідно виконувати згідно з вказівками серії 2.244 – 1.

1.4 Оздоблення

Зовнішнє оздоблення

Стіни утеплені та оштукатурені, а потім пофарбовані. Стіни покриті високоякісною терацитовою штукатуркою.

Оздоблення інтер'єру

Стіни та перегородки покриті покращеною штукатуркою, а потім пофарбовані вапняною фарбою.

Усі кімнати були пофарбовані вапном.

Стелі та стики оштукатурені. Я фарбую стелі вапняним розчином.

Вікна, двері та підлога покриті фарбою (у два шари). Зовнішня частина покрита коричневою олійною фарбою (двічі), боки покриті коричневою олійною фарбою (двічі).

Дах зроблений з металевої черепиці.

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		16

1.5 Інженерне обладнання

Шкільна будівля обладнана припливно-витяжною вентиляцією.

Радіаційно-захищене приміщення обладнане системою центрального опалення. Теплопостачання запроектовано від головного теплорозподільного вузла школи. Теплоносієм є вода з параметрами від 95°C до 70°C.

Як опалювальні прилади були прийняті М-140-АО.

Система опалення горизонтальна, однотрубна із замкнутими секціями. Проектом передбачено два варіанти освітлення приміщення:

- для освітлення при використанні технічних приміщень використовуються низьковольтні лампи для економії електроенергії;
- лампи денного світла використовуються для освітлення приміщень, де перебувають люди.

Проектом передбачено телефонне підключення приміщення від розподільчої коробки, встановленої в коридорі.

За потреби кількість телефонних апаратів можна збільшити, підключивши їх до вільних розеток у розподільній коробці.

1.6 Захист конструкції від корозії, гниття та горіння

Всі металеві конструкції, закладні деталі та з'єднувальні елементи повинні бути захищені від корозії відповідно до вимог ДБН Д.2.2-13-99 «Збірник 13. Захист будівельних конструкцій і устаткування від корозії»..

Залежно від ступеня агресивності та вологості навколишнього середовища, закладні деталі та з'єднувальні елементи захищають фарбами або металевими покриттями з подальшим нанесенням шару цементного розчину марки 100, товщиною 20 мм.

Металеві конструкції необхідно двічі фарбувати олійною фарбою.

Обробка дерев'яних елементів вологостійкими, антисептичними та вогнезахисними матеріалами повинна проводитися відповідно до вимог ДБН

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		17

В.1.1-7-2002. «Пожежна безпека об'єктів будівництва». Крокви та обрешітки піддаються вогнезахисній обробці згідно з інструкцією ДБН Д.2.5-5-2001. «Збірник 5. Реставрація і заміна дерев'яних деталей і конструктивних елементів».

Дерев'яні елементи, що контактують з цегляними стінами або бетонними та залізобетонними елементами, ретельно антисептуються водними розчинами.

					<i>Бакалаврська кваліфікаційна робота</i>	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		17

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика

Будівництво індивідуального житлового будинку типу котедж проводиться в місті Кіцмань Чернівецької області.

Сейсмічність в районі будівництва дорівнює 7 балам.

Рельєф будівельного майданчика – спокійний без перепад висот.

В даному розділі необхідно запроектувати стрічкові фундаменти, стовбчасті фундаменти, плиту перекриття та балку, враховуючи наступні дані:

Клас відповідності будівлі – СС2;

Коефіцієнт по призначенню – $\gamma_n = 0,95$;

Характеристичне снігове навантаження – $1,32 \text{ кН/м}^2$;

Довжина будівлі – $21,34 \text{ м}$;

Найвищий рівень ґрунтових вод $d_w = 5 \text{ м}$;

Нижчий рівень $d_w = 8 \text{ м}$;

Характер ґрунтових вод – неагресивний.

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		18

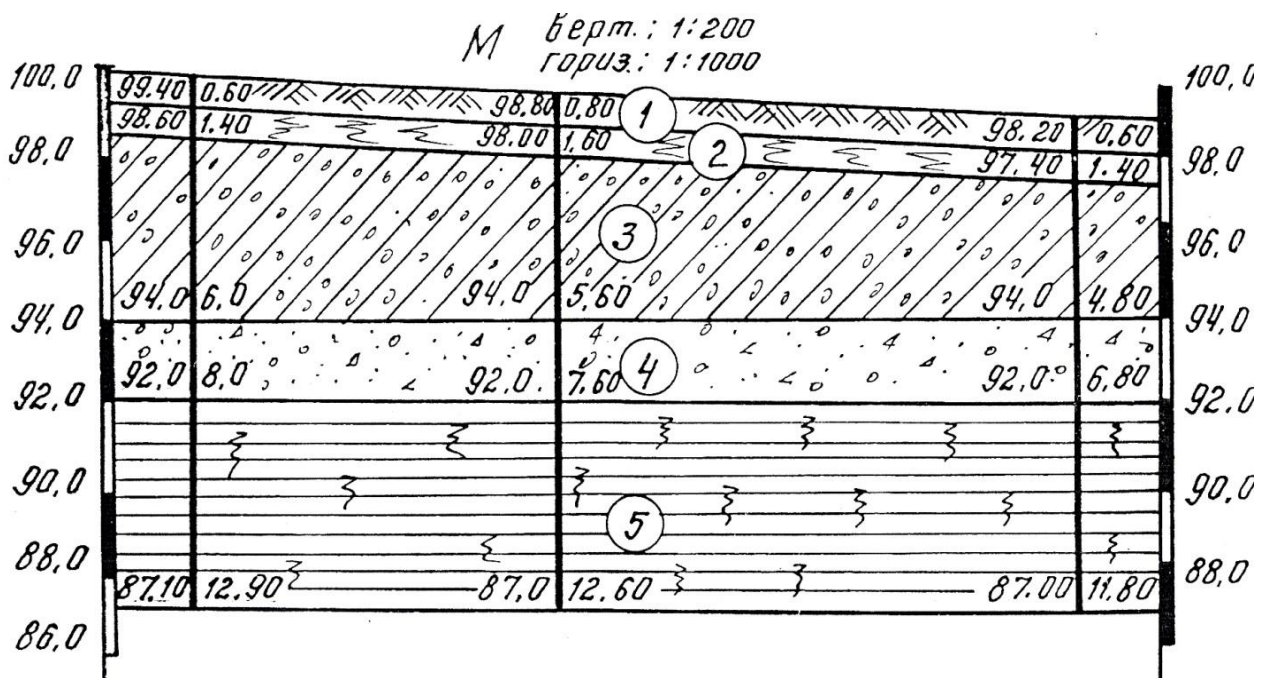


Рисунок 2.1 – Геологічний розріз

Таблиця 2.1 – Фізико-механічні показники ґрунту

Номер шару	Найменування ґрунту	Розрахункові значення			
		Питома вага	Питоме зчеплення	Кут внутрішнього тертя	Модуль деформації
		γ_I	C_I	φ_I	E
		кН/м ³	кПа	град	МПа
1	3	4	5	6	7
1	Насипний ґрунт з домішками будівельного сміття	17,31	–	–	–
2	Ґрунтово-рослинний шар	18,22	–	–	–
3	Суглинок делювіальний	17,57	28	23	14
4	Щебенисто-дресв'яний ґрунт	20,45	–	–	40
5	Алевроліт тріщинуватий	22,04	–	–	–

2.2 Визначення глибини закладання підшви фундаменту

Для проектування фундаментів заданої будівлі необхідно визначити глибину бетонної фундаментної подушки H_f .

Глибину всіх фундаментів необхідно враховувати:

- призначення та конструктивні характеристики проєктованих об'єктів, навантаження та впливи на фундаменти;
- глибина закладання фундаментів суміжних об'єктів та прокладання технічних комунікацій, якщо це можливо;
- полегшення існуючої технічної підготовки території забудови;
- технічні та геологічні умови ділянки;
- гідрогеологічні умови ділянки та їх можливі зміни під час будівництва та експлуатації установок;
- глибина сезонного промерзання ґрунту.

Геологічний фактор

Залежно від варіанту ґрунту, за основу беремо ґрунт - жорсткий сіро-коричневий слюдяний суглинок, шар ґрунту та роєлинності ми використовуємо для меліорації, ми його зрізаємо, а не видаляємо.

Верх фундаменту розміщуємо на позначці -1,1 м.

Заглиблюємо фундаментну подушку в несучий шар понад мінімально допустиме значення (більше 20 см).

Попередньо припускаємо, що глибина фундаменту складає $H_f = 1,5$ м.

Кліматичний фактор

Розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту d_f визначається за формулою:

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		20

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}$$

де d_{fn} – нормативна глибина промерзання (по додатку 4)

k_h – коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму споруди, приймають для зовнішніх і внутрішніх фундаментів опалювальних будівель – $k_h = 1,1$.

Тому повинна виконуватись умова: $H_f = 1,5\text{м} \geq d_f = 0,8$.

Гідрогеологічний фактор

Глибина закладання фундаментів опалювальних споруд за умов недопущення морозного здимання ґрунтів основи повинна призначатися таким чином.

Рівень ґрунтових вод $d_w = 6$ м.

Перевіряємо умови:

$$d_w = 6\text{м} > d_f + 2 = 3,5\text{м}.$$

Коли глибина закладання фундаментів не залежить від розрахункової глибини промерзання d_f відповідні ґрунти, зазначені у таблиці, повинні залягати до глибини не менше нормативної глибини промерзання d_{fn} .

По нормам для вибраних ґрунтів глибина закладання підшви фундаментів при даній умові повинна бути не менше d_f , тобто:

$$H_f = 3,5\text{м} > d_f = 0,8 \text{ м}$$

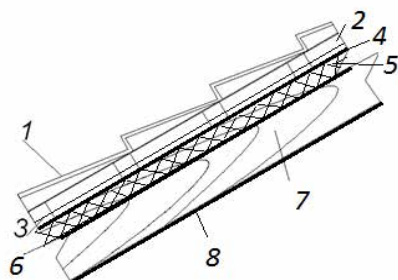
Умова виконується, існуючі будівлі та суміжні об'єкти, а також прокладання інженерних комунікацій не впливають на глибину закладання подушки фундаменту.

Враховуючи вище сказане, приймаємо глибину закладання фундаменту $H_f = 1,5$ м.

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		21

2.3 Збір навантажень на фундамент

Збір навантаження від 1 м² покрівлі



1. Метало-черепиця $t = 12$ мм, $\rho = 48.5$ кН/м³;
2. Обрешітка $b \times h = 50 \times 50$ мм, $\rho = 6.1$ кН/м³;
3. Контррейка $b \times h = 30 \times 50$ мм, $\rho = 5.7$ кН/м³;
4. Гідроізоляційна плівка $t = 0,5$ мм, $\rho = 0,54$ кН/м³;
5. Мінеральна вата $t = 150$ мм, $\rho = 7,54$ кН/м³;
6. Пароізоляційна плівка $t = 0,5$ мм, $\rho = 0,52$ кН/м³;
7. Крокви $b \times h = 75 \times 150$ мм, $\rho = 5.1$ кН/м³;
8. Гіпсокартон $t = 12$ мм, $\rho = 8.2$ кН/м³.

Таблиця 2.2 – Збір навантаження від покрівлі

Вид навантаження	Експлуатаційне навантаження кН/м ²	Коеф. надійності по навант., γ_{fm}	Розрахункове навант. кН/м ²
1	2	3	4
Постійне			
Метало-черепиця $t = 0,012$ м, $\rho = 4700$ кг/м ³	0,564	1,06	0,592
Обрешітка $t = 0,05$ м, $\rho = 600$ кг/м ³	0,0043	1,3	0,0055
Контррейка $b \times h = 30 \times 50$ мм, $\rho = 600$ кг/м ³	0,01	1,2	0,011
Гідроізоляційна плівка $t = 0,0005$ м, $\rho = 50$ кг/м ³	0,00024	1,2	0,0004
Мінеральна вата $t = 0,015$ м, $\rho = 75$ кг/м ³	0,01122	1,2	0,0135

Таблиця 2.3 – Збір навантаження від перекриття

Вид навантаження	Експлуатаційне навантаження кН/м ²	Коеф. надійності по навант., γ_{fm}	Розрахункове навант. кН/м ²
1	2	3	4
Постійне			
Паркет штучний $t = 0,015$ м, $\rho = 600$ кг/м ³	0,1	1,2	0,109
Мастика клеюча $t = 0,003$ м, $\rho = 1000$ кг/м ³	0,04	1,2	0,037
Стяжка з цементно-піщаного розчину $t = 0,05$ м., $\rho = 2400$ кг/м ³	1,3	1,3	1,57
Утеплювач вермикуліт $t = 0,22$ м, $\rho = 200$ кг/м ³	0,45	1,2	0,528
Монолітне перекриття $t = 0,15$ м, $\rho = 2500$ кг/м ³	3,76	1,1	4,125
Сумарне	5,42		5,588
Тимчасове:			
Тимчасове навантаження	1,6	1,3	1,96
Сумарне	1,5		1,96
Повне навантаження	6,92		7,538

Розрахунки

Паркет штучний: $t = 0,015$ м \times $\rho = 600$ кг/м³ = 0,09 кН/м².

Мастика клеюча: $t = 0,003$ м \times $\rho = 1000$ кг/м³ = 0,03 кН/м².

Стяжка з цементно-піщана: $t = 0,1$ м \times $\rho = 2400$ кг/м³ = 1,2 кН/м².

Утеплювач вермикуліт: $t = 0,22$ м \times $\rho = 200$ кг/м³ = 0,44 кН/м².

Монолітна плита перекриття: $t = 0,15$ м \times $\rho = 2500$ кг/м³ = 3,75 кН/м².

2.4 Розрахунок стрічкового фундаменту

Збір навантажень на зовнішній фундамент по осі «В»

$$N = (N_1 + N_2 + N_3 a) A_{cp.} + N_{стіни} + N_{фунд.}$$

де N_1 – нормативне навантаження покрівлі;

N_2 – нормативне навантаження перекриття горища;

N_3 – нормативне навантаження перекриття;

$A_{cp.}$ – прийнята довжина;

$N_{стіни}$ – навантаження стіни;

$N_{фунд.}$ – навантаження фундаменту.

Визначення навантаження на зовнішній фундамент

$$N_{стіни} = (3 \times 4 + 2,5) \times 0,54 \times 18 = 155,51 \text{ кН};$$

$$N_{фунд.} = 0,9 \times 0,5 \times 25 = 11,65 \text{ кН};$$

$$A_{ф.} = N \times \gamma_{ф.} / R_0 - \gamma_m \times d \text{ (см);}$$

$$\gamma_{ф.} = 0,95;$$

$$\gamma_m = 20;$$

$$N = (7,537 \times 5 + 2,3116) \times 3,15 + 155,52 + 11,25 = 292,77 \text{ кН.}$$

Збір навантажень на внутрішній фундамент

$$N = (7,537 \times 5 + 2,3116) \times 6,3 + 120,96 + 9 = 381,96 \text{ кН};$$

$$N_{стіни} = (2,7 \times 5 + 2,5) \times 0,42 \times 18 = 120,91 \text{ кН};$$

$$N_{фунд.} = 0,9 \times 0,4 \times 25 = 9,2 \text{ кН};$$

$$A_{ф.} = N \times \gamma_{ф.} / R_0 - \gamma_m \times d \text{ (см);}$$

$$\gamma_{ф.} = 0,95;$$

$$\gamma_m = 20.$$

Попередній підбір розмірів фундаменту

Розрахунок розміру під крайній фундамент

$$A_{ф.} = 381,96 \times 0,95 / 300 - 20 \times 3,8 = 0,4 \text{ м.}$$

Згідно проведених розрахунків приймаємо товщину фундаменту 0,4 м.

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
						25
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок розміру під внутрішній фундамент

$$A_{\phi} = 381,95 \times 0,95 / 300 - 20 \times 3,8 = 0,4 \text{ м.}$$

Згідно проведених розрахунків приймаємо товщину фундаменту 0,4м.

Визначення розрахункового опору ґрунту

Розрахунковий опір ґрунта визначають за формулою:

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

де γ_{c1} і γ_{c2} – коефіцієнти умов роботи $\gamma_{c1} = 1,1$, а $\gamma_{c2} = 1,26$;

k – коефіцієнт, що приймається: $k = 1$, якщо характеристики ґрунту визначені випробуванням ґрунтів, $k = 1,1$, якщо вони прийняті по нормативним документам;

M_r , M_g , M_C – коефіцієнти, що приймаються по табл. 4

$$M_{\gamma} = 0,66,$$

$$M_g = 3,65,$$

$$M_C = 6,24;$$

k_z – коефіцієнт, що приймається: $k_z = 1$, при ширині фундаменту $b < 10$ м і визначається за формулою: ДБН при $b > 10$ м;

γ_I – питома вага ґрунтів, які залягають нижче підшви фундаменту: $\gamma_I = 19,97 \text{ кН/м}^3$;

γ'_I – те саме, для ґрунтів вище підшви фундаменту: $\gamma'_I = 17,5 \text{ кН/м}^3$;

C_{II} – питоме зчеплення ґрунту під підшвою фундаменту: $C_{II} = 28 \text{ кПа}$.

d_b – глибина підвалу, якщо $b \leq 20$ м і глибиною більше 2 м:
 $d_b = 1$;

$$d_1 = 1,5 \text{ м.}$$

Розрахунковий опір ґрунту під крайній фундамент

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		26

$$R = \frac{1,1 \cdot 1,25}{1} \cdot [0,65 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 19,94 + 3,64 \cdot 1,5 \cdot 17,5 + (3,64 - 1) \cdot 1 \cdot 17,5 + 6,23 \cdot 28] = 259,29 \text{ к}$$

Розрахунковий опір ґрунту під внутрішній фундамент

$$R = \frac{1,1 \cdot 1,25}{1} \cdot [0,65 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 19,94 + 3,64 \cdot 1,5 \cdot 17,5 + (3,64 - 1) \cdot 1 \cdot 17,5 + 6,24 \cdot 28] = 268,35 \text{ к}$$

Кінцевий підбір розмірів фундаменту

Визначення розмірів під крайній фундамент

$$A_{\phi} = 292,77 \times 0,95 / 259,29 - 20 \times 3,8 = 1,07 \text{ м}$$

Згідно проведених розрахунків приймаємо товщину фундаменту 0,8 м.

Визначення розмірів під внутрішній фундамент

$$A_{\phi} = 381,96 \cdot 88 \cdot 0,95 / 268,35 - 20 \times 3,8 = 1,35 \text{ м.}$$

Згідно проведених розрахунків приймаємо товщину фундаменту 1 м.

Розрахунок площі перетину арматури

$$M = 0,5 \times p \times c^2 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$p = N \gamma_{\phi} / l b \text{ кН/м}^2;$$

$$h_0 = pc / \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \gamma_{b2} \cdot l \text{ см}$$

$$A_S = M / 0,9 \times h_0 \times R_S \text{ см}^2;$$

$$\mu = A_S / l h_0 \mu_{min} > 0,1\%.$$

Визначення площі перетину арматури під крайній фундамент

$$p = 292,77 \times 0,95 / 1 \times 1,07 = 297,4 \text{ кН/м}^2;$$

$$h_0 = 297,4 \times 0,4 / 0,6 \times 0,95 \times 1 = 0,321 \text{ м};$$

$$M = 0,5 \times 297,4 \times 0,4^2 = 27,08 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$A_S = 27,08 / 0,9 \times 750 \times 0,321 \times 280 \cdot 000 = 0,00041 = 4,2 \text{ см}^2.$$

Приймаємо сітку з кроком 200 мм 7 штук Ø10 мм А400С $A_S = 5,6 \text{ см}^2$.

					Бюро інженерно-конструкторської роботи	Ар-
Змін.	Ар-	Методичн.	Підпис	Дата		28

Відсоток армування

$$\mu = 5,5/100 \times 25 \times 100 = 0,21 \%$$

Визначення середнього тиску на 1м погонний основи:

$$P = \Sigma N^P / b \times 1 \text{ м.п.};$$

$$P = 292,77 / 1,07 \times 1 = 273,61.$$

Перевіряємо виконання умови:

$$P \leq R;$$

$$273,61 \text{ кН/м}^2 \leq 292,77 \text{ кН/м}^2, \text{ що відповідає умові.}$$

Визначення площі перетину арматури під внутрішній фундамент

$$p = 381,96 \times 0,95/1 \times 1,35 = 489,86 \text{ кН/м}^2;$$

$$h_0 = 489,86 \times 0,46/0,6 \times 750 \times 0,65 \times 1 = 0,24 \text{ м};$$

$$M = 0,5 \times 489,86 \times 0,45^2 = 21,47 \text{ кН/м};$$

$$A_s = 21,47/ 0,9 \times 0,26 \times 280 \text{ 000} = 0,00033 = 3,3 \text{ см}^2.$$

Приймаємо сітку з кроком 200мм 6 штук Ø10 мм А500С $A_s = 4,21$.

Відсоток армування:

$$\mu = 5,5/100 \times 26 \times 100 = 0,21 \%$$

Визначення середнього тиску на 1м погонний основи:

$$P = \Sigma N^P / b \times 1 \text{ м.п.};$$

$$P = 381,96 / 1,35 \times 1 = 282,93.$$

Перевіряємо виконання умови:

$$P \leq R;$$

$$282,93 \text{ кН/м}^2 \leq 381,95 \text{ кН/м}^2, \text{ що відповідає умові.}$$

2.5 Розрахунок стовпчастого фундаменту

1. Вихідні дані:

Під середню колону

$$N_{Ed} = 128,11 \text{ кН};$$

$$N_k = 140,921 \text{ кН}.$$

Під крайню колону

$$N_{Ed} = 99,41 \text{ кН};$$

$$N_k = 109,35 \text{ кН}.$$

Глибина закладання відносно рівня землі:

$$d = 1,8 \text{ м};$$

$$R_0 = 0,281 \text{ МПа} = 281,21 \text{ кН/м}^2.$$

2. Матеріал:

бетон С16/20, $f_{cd} = 11,5 \text{ МПа}$;

$$\gamma_c = 0,9;$$

Арматура – робоча А500С:

$$f_{yd} = 435 \text{ МПа}.$$

3. Площа фундаменту під середній ряд:

$$A_f = \frac{N_k}{R_0 - \gamma_{mf} \times d} = \frac{140,921}{281,21 - 20 \times 1,2} = 0,44 \text{ м}^2,$$

Площа фундаменту під крайній ряд:

$$A_f = \frac{N_k}{R_0 - \gamma_{mf} \times d} = \frac{109,35}{281,21 - 20 \times 1,2} = 0,42 \text{ м}^2$$

де $\gamma_{fm} = 20 \text{ кН/м}^3$ - середнє значення щільності (ваги) ґрунту засипки

4. Розмір квадратного в плані фундаменту під середній ряд:

$$a = b = \sqrt{A_f} = \sqrt{0,44} = 0,6534 \text{ м}$$

Приймаємо $a = b = 0,7 \times 0,7 \text{ м}$

$$A_f = 0,7 \times 0,7 = 3,24 \text{ м}^2$$

5. Розмір квадратного в плані фундаменту під крайній ряд:

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		29

$$a = b = \sqrt{A_f} = \sqrt{0,42} = 0,621\text{ м}$$

Приймаємо $a = b = 0,7$ м.

$$A_f = 0,7 * 0,7 = 1,69\text{ м}^2$$

6. Висота фундаменту під середній ряд:

а) корисна висота фундаменту за умови на продавлювання по поверхні піраміди може бути обчислена за наближеною формулою:

$$d_{\min} = -\frac{h_k + b_k}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{N_{Ed}}{0,9 \times f_{ctd} + P_{sf}}} = -\frac{0,35 + 0,35}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1043,44}{0,9 \times 1,4 \times 10^3 + 304,15}} = 0,15\text{ м},$$

де: $P_{sf} = \frac{N_{Ed}}{A_f} = \frac{109,35}{3,24} = 304,15\text{ кН/м}^2$ - тиск під подошвою фундаменту

$$f_{ctd} = 1,4\text{ МПа} \rightarrow \text{С16/20}$$

$$H_f = d_{\min} + a_1 = 15 + 7 = 22\text{ см}$$

б) умова глибини закладання:

$$H_f = d - 15 = 180 - 15 = 165\text{ см}.$$

Висота фундаменту під крайній ряд:

а) корисна висота фундаменту за умови на продавлювання по поверхні піраміди може бути обчислена за наближеною формулою:

$$d_{\min} = -\frac{h_k + b_k}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{N_{Ed}}{0,9 \times f_{ctd} + P_{sf}}} = -\frac{0,35 + 0,35}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{509,88}{0,9 \times 1,4 \times 10^3 + 301,7}} = 0,18\text{ м},$$

де: $P_{sf} = \frac{N_{Ed}}{A_f} = \frac{140,921}{1,69} = 301,7\text{ кН/м}^2$ - тиск під подошвою фундаменту.

7. Визначаємо мінімальну робочу висоту 1-ї сходинки під середній ряд:

$$d_1 = \frac{0,5 \times P_{sf} \times (a - h_k - 2H_f)}{\sqrt{k_2 \times f_{ctd} \times P_{sf}}} = \frac{0,5 \times 304,17 \times (181 - 35 - 2 \times 164)}{\sqrt{2 \times 1,4 \times 10^3 \times 304,17}} = 10,6\text{ см}$$

Повну висоту подушки або першої сходинки, призначають з урахуванням конструктивних вимог і з кратністю у плані 300 мм, а по висоті 300 мм.

$$h_2 = h_1 = 30\text{ см}.$$

8. Значення згинальних моментів від розрахункових навантажень визначаються так:

$$M_{Ed1} = 0,125 \times P_{sf} \times (a - a_1)^2 \times b = 0,125 \times 304,15 \times (3,24 - 1,8)^2 \times 1,8 = 141,9\text{ кНм}$$

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		30

$$M_{Ed2} = 0,125 \times P_{sf} (a - h_k)^2 \times b = 0,125 \times 304,15 \times (3,24 - 0,35)^2 \times 1,8 = 571,65 \text{ кНм}$$

9. Значення площі поперечного перерізу робочої арматури визначаються за формулою:

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed2}}{0,9 \times d_1 \times f_{yd}} = \frac{571,65 \times 10^3}{0,9 \times 55 \times 435} = 26,54 \text{ см}^2,$$

Приймаємо арматуру А500С діаметром 20 із кроком 200 мм $A_s = 28,28 \text{ см}^2$.

Визначаємо мінімальну робочу висоту 1-ї сходинки під крайній ряд:

$$d_1 = \frac{0,5 \times P_{sf} \times (a - h_k - 2H_f)}{\sqrt{k_2 \times f_{ctd} \times P_{sf}}} = \frac{0,5 \times 301,7 \times (169 - 35 - 2 \times 165)}{\sqrt{2 \times 1,4 \times 10^3 \times 301,7}} = -0,06 \text{ см} < 0.$$

Повну висоту подушки або першої сходинки, призначають з урахуванням конструктивних вимог і з кратністю у плані 300 мм, а по висоті 300 мм.

$$h_2 = h_1 = 30 \text{ см}.$$

10. Значення згинальних моментів від розрахункових навантажень визначаються:

$$M_{Ed1} = 0,125 \times P_{sf} (a - a_1)^2 \times b = 0,125 \times 301,7 \times (1,69 - 1,3)^2 \times 1,3 = 7,45 \text{ кНм};$$

$$M_{Ed2} = 0,125 \times P_{sf} (a - h_k)^2 \times b = 0,125 \times 301,7 \times (1,69 - 0,35)^2 \times 1,3 = 88,3 \text{ кНм}.$$

11. Значення площі поперечного перерізу робочої арматури визначаються за формулою:

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed2}}{0,9 \times d_1 \times f_{yd}} = \frac{88,3 \times 10^3}{0,9 \times 55 \times 435} = 4,04 \text{ см}^2,$$

Із конструктивних вимог приймаємо арматуру А500С діаметром 10 із кроком 200 мм.

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		31

2.6 Розрахунок балки прямокутного перерізу

Висота робочого перерізу ригелю:

$$d = h - c = 300 - 40 = 260 \text{ мм,}$$

де h – загальна висота ригеля;

c – товщина захисного шару бетону.

Знаходимо розрахункові значення моменту:

$$M_{ED} = \frac{ql^2}{8} - \text{Значення моменту}$$

q – рівномірно розподілене навантаження, яке сприймає балка на 1 м довжини;

l – довжина балки;

$$q = 6,2 \times 4,2 = 28,35 \text{ кН/м;}$$

$$M_{ED} = \frac{ql^2}{8} = 28,35 \cdot 4,2^2 / 8 = 45,6 \text{ кН}\cdot\text{м;}$$

Несуча здатність перерізу:

$$M_f = b_{ef} \cdot h_f \cdot f_{cd} \cdot (d - 0,5 \cdot h_f) = 400 \cdot 250 \cdot 11,5 \cdot (380 - 0,5 \cdot 250) = 131,6 \cdot 10^6 \text{ Н}\cdot\text{мм} = 131,6 \text{ кН}\cdot\text{м;}$$

Оскільки $M_f = 131,6 \text{ кН}\cdot\text{м} < M_{Ed} = 45,6 \text{ кН}\cdot\text{м}$, то $h_f = 250 \text{ мм}$.

Знаходимо коефіцієнт для визначення ζ та ξ в прольоті на крайніх рядах:

$$\alpha_m = M_{Ed1} / b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd} = 45,6 \cdot 10^6 / 250 \cdot 380^2 \cdot 11,5 = 0,17.$$

При $\alpha_m = 0,2$; $\delta = 0,885$; $\xi = 0,23$.

Повна площа арматури:

$$A_s = 45,6 \cdot 10^6 / 435 \cdot 0,885 \cdot 380 = 466 \text{ мм}^2$$

Приймаємо 3Ø16 A500C, $A_s = 603 \text{ мм}^2 > 466 \text{ мм}^2$.

8. Відсоток армування перерізу:

$$\rho = 603 / (400 \cdot 250) \cdot 100\% = 0,6\% < 4\%.$$

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		32

3 ТЕХНОЛОГІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Технологічна карта на утеплення фасаду

Технологічна карта розроблена для влаштування клесної зовнішньої теплоізоляції будівлі, з використанням утеплювача з пінополістирольних ізоляційних плит товщиною 120 мм, що уточнюється на основі теплового розрахунку огорожувальної конструкції.

Цю технологічну карту розроблено відповідно до вимог пункту 5.8.ДСТУ В.2.6-36:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками».

Теплоізоляція за допомогою зовнішнього склеювання виконується для гарантії:

- відповідність внутрішнього мікроклімату будівлі вимогам теплотехнічних параметрів, чинним в Україні;
- забезпечити тепловий режим усередині будівлі в різні пори року;
- зменшити витрати енергії та створити необхідні параметри мікроклімату всередині будівлі;
- забезпечити захист від утворення цвілі на зовнішніх огорожувальних конструкціях;
- для швидкого обігріву будівлі протягом опалювального сезону та швидкого охолодження повітря влітку;
- а також надання фасаду будівлі архітектурної та естетичної виразності.

Сфера застосування

Технологічна карта розроблена на влаштування теплоізоляції при будівництві будинку котеджного типу в м. Кіцмань Чернівецької області.

Технологічна карта враховує всі роботи, необхідні для виконання заданого виду робіт.

Всі види робіт перераховані в необхідній технологічній послідовнос-

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		33

ті.

Бригада складається з 4 осіб. Кількість бригад – 1.

До робіт, що враховуються в технологічній карті, належать:

- очищення поверхні;
- ґрунтовка для поверхні;
- кріплення базових профілів до фасаду;
- монтаж ізоляційних панелей;
- кріплення ізоляційних панелей за допомогою дюбелів;
- кріплення кутів по периметру вікон, дверей та інших прорізів;
- нанесення декоративного мінерального покриття;
- мінеральна фарба для покриття;
- нанесення гідроізоляційної клейово-мастичної суміші та армування поверхні скловолокнистою сіткою.

Роботи виконуються двома об'єднаними бригадами монтажників в 1 команді.

Роботи виконуються влітку.

Роботи планують розпочати у серпні.

Термін виконання – 30 днів.

Контроль якості робіт по утепленню фасаду будівлі відбувається згідно ДСТУ В.2.6- 36:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками» та ДБН В.2.6- 22.2002 «Улаштування покриттів із застосуванням сухих будівельних сумішей».

Калькуляція трудових затрат

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		34

Таблиця 3.1 – Калькуляція трудових затрат

N п/п	Найменування робіт	Од. виміру	Об'єм робіт	Трудоємність		Машиномісткість			Склад ланки	
				Норма часу на од. л.-год.	Витрати праці на об'єм л.-дні.	Назва марка машин	Норма часу на од. маш.-год.	Витрати праці на об'єм маш.-дні.	Професія розряд	К-сть
1	Усунення виступів та очищення поверхні	100м2	4,4	12	6,6	Пилосос промисловий Sprag	5,3	2,9	Монтажники 3р-2; 2р-2	2
2	Грунтування поверхні	100м2	4,4	3	1,65	-	-	-	Монтажники 3р-2; 2р-2	2
3	Кріплення цокольних профілів	100м.п.	0,75	27	2,53	Дрель ІЗ1023А	21	1,96	Монтажники 3р-2	2
4	Встановлення панелей утепл.	100м2	4,4	74	41,25	Розчинозмішувач СО 45 Б	11,5	6,3	Монтажники 4р-2; 3р-2; 2р-2	4
5	Кріплення плит дюбелями	100м2	4,4	12	6,6	Дрель ІЗ1023А	8	4,4	Монтажники 4р-1; 3р-2	2
6	Кріплення кутників по периметру віконних і дверних прорізів	100м.п.	0,93	33	3,83	-	-	-	Монтажники 3р-2	2
7	Наклеювання гідрозахисної з клей-шпаклівної суміші, армування склосіткою	100м2	4,4	67,3	37,15	Електрозмішувач FESTOOL	5,2	2,86	Монтажники 4р-2; 3р-2; 2р-2	4
8	Нанесення мінеральної декоративної штукатурки	100м2	4,4	13	7,5	Електрозмішувач FESTOOL	4,1	2,25	Монтажники 4р-2; 3р-1; 2р-1	3
9	Фарбування мінерального декоративного покриття	100м2	4,4	3	1,65	-	-	-	Монтажники 4р-2; 3р-1; 2р-1	3

Організація та технологія виконання робіт

Склад та послідовність окремих етапів робіт з влаштування конструкцій з фасадною теплоізоляцією повинні бути регламентовані в проекті організації будівництва (КОБ) та проекті виконання робіт (ПВР), які розробляються відповідно до вимог та рекомендацій ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» та відповідні кодекси правил (посібники).

Перед початком робіт з монтажу конструкції з фасадною теплоізоляцією в новобудові необхідно виконати такі операції:

- герметизація стиків між стіновими блоками (панелями) на фасаді будівлі, а також місць примикання балконних, віконних, дверних та ворітних блоків до конструкції навколишньої стіни;
- мощення та гідроізоляція терас, лоджій та балконів;
- огороження всіх конструктивних елементів, що виступають з площини фасаду будівлі;
- для проходження інженерних та комунікаційних мереж, шляхом герметизації всіх отворів на фасаді будівлі;
- скління вітражів, вікон, французьких вікон та інших елементів фасаду, які, залежно від проекту, повинні бути обрамлені світлопрозорими конструкціями.

При монтажі конструкції з фасадною теплоізоляцією необхідно виконати такі процеси:

- підготовка поверхні стіни та основи до робіт з утеплення (очищення, ґрунтування, вирівнювання за необхідності), встановлення елементів кріплення профілю по периметру основи будівлі;
- розташування елементів механічного кріплення та приготування клейової суміші;
- нанесіть клейову суміш на поверхню ізоляційних панелей;
- встановлення будівельних риштувань та підйомно-транспортного обладнання;
- підготовка та нанесення захисного шару на теплоізоляційний шар з додаванням лужностійкої скловолоконної армованої сітки;
- закріплення профільованих елементів на торцях прорізів балконів, дверей та воріт в конструкції стіни, герметизація місць стику;
- кріплення плит теплоізоляційного матеріалу до поверхні стіни за допомогою клейової суміші та механічне фіксування конструктивних елементів;
- нанесення шару (за необхідності) та герметизація стиків ізоляційних панелей на віконних, дверних та ворітних блоках, парапеті та цоколі, а також на інших виступаючих елементах фасаду;
- нанесення декоративного та захисного шару.
- встановлення відливу на вікна та нанесення другого захисного шару;
- нанесення шару адгезійної ґрунтовки під покриття;

Підготовка поверхні стіни та основи перед роботою відповідно до її фактичного стану.

Виступи розміром понад 10 мм видаляються за допомогою ручного електроінструменту. Поверхневі заглиблення розміром до 10 мм включно після очищення ґрунтуються та вирівнюються спеціальним розчином.

Якщо на поверхні стіни є незначні дефекти, для їх видалення використовуються зубило, стамеска, скребок тощо.

					<i>Бакалаврська кваліфікаційна робота</i>	Ар-
<i>Змін.</i>	<i>Ар-</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		36

Таблиця 3.2 – Підготовка поверхонь під оздоблення (згідно ДБН В.2.6-22-2001 «Улаштування покриттів із застосуванням сухих будівельних сумішей. Зміна № 1»)

Вид підготовки	Спосіб підготовки та використовувані матеріали
1 Очищення від пухких продуктів корозії	Обробка поверхні піскоструминним чи дробоструминним методом. Як абразивний матеріал рекомендується застосовувати пісок або дріб розміром 0,75 мм - 1,2 мм. При невеликих обсягах робіт поверхню слід очищати від пухких, неміцних шарів ручним будівельним інструментом
2. Сушіння поверхні (виконується за потреби: при значному зволоженні, а також після очищення з наступним промиванням великим об'ємом води)	Природне сушіння за температури $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Обдування теплим повітрям із калориферів

Перед нанесенням наклейки на підготовлену поверхню стіни клей наноситься безпосередньо на ізоляційну плиту безперервним шаром.

Після закріплення шару теплоізоляції, для захисту його поверхні від механічних та атмосферних впливів у два етапи наноситься захисний шар з інтегрованою армованою сіткою з лугостійкого скловолокна.

Після приклеювання кутових профілів, на профіль укладаються кінці арматурної сітки зі скловолокна, які вбудовуються в кожную зі стін і які утворюють кут фасаду.

Всі вертикальні краї стиків на першому поверсі будівлі, а на інших поверхах лише біля входних та балконних дверних прорізів, перед вбудовуванням армуючої склосітки армуються перфорованими куточками 25x25x0,5 мм. Кутові профілі вдавлюються в клейове покриття (гідроізоляцію) та ґрунтуються тією ж сумішшю.

На нижньому краю плит теплоізоляційного шару, де будівлі кріпляться до фундаменту, необхідно закріпити кутовий перфорований профіль, вбудувати його в клейове покриття (гідроізоляцію), а потім заґрунтувати цією сумішшю.

Армуюча склосітка інтегрована в захисне облицювання зверху вниз, причому окремі листи з'єднані нахлестом шириною приблизно 100 мм по

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		37

всій поверхні стіни аж до фундаменту.

Базова технологія процесу

Всі компоненти теплоізоляційної системи встановлюються шар за шаром після перевірки якості попереднього шару та складання акту сертифікації прихованих робіт.

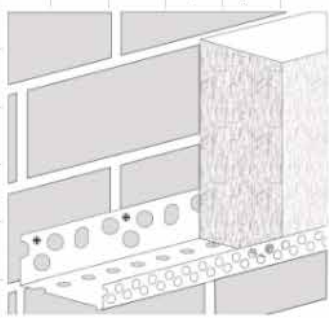
Фіксація базових профілів

Монтаж фасадної теплоізоляції починається з встановлення першого ряду теплоізоляційних панелей на проектному рівні з використанням базового профілю з легких нержавіючих металів.

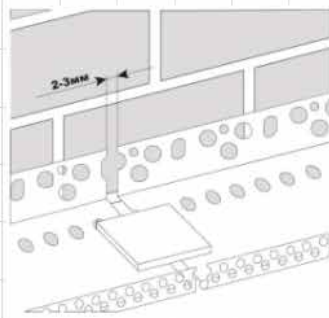
Базовий профіль, на нижній полиці якого розташований піддон для крапель, сприяє безпечному стоку води. Ширина профільованих полиць повинна дорівнювати товщині використовуваних ізоляційних панелей.

Профілі слід кріпити до основи будівлі по всьому її периметру на 300-400 мм нижче стелі підземного приміщення за допомогою сталевих розпірних дюбелів діаметром 6 мм з шайбами з розрахунку 3 дюбелів на 1 м². Між сусідніми базовими профілями залишають зазор 2-3 мм і з'єднують їх один з одним за допомогою спеціальних накладок, що забезпечують вільне лінійне розширення полиць.

Встановлення плит утеплювача на цокольний профіль.



Стикування цокольних профілів за допомогою з'єднувальних елементів.



Підготовка цокольного профілю до установки на кутах будівлі.

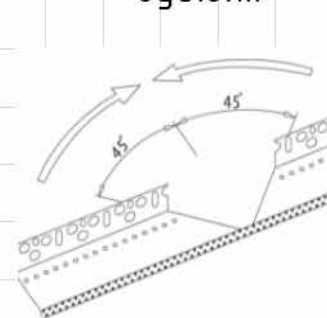


Рисунок 3.1 – З'єднання цокольних профілів

Фіксацію профілів необхідно виконувати з великою точністю за допомогою оптичних контрольних та вимірювальних приладів.

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		38

Відхилення профілів від проектного положення неприпустимо.

У разі сильних нерівностей поверхні цей дефект усувається за допомогою спеціальних пластикових або металевих прокладок.

При кріпленні профілю до кутів будівлі його готують заздалегідь. Для цього полицю профілю, яка буде розташована перпендикулярно до стіни, потрібно розрізати ножівкою під кутом 45°, а полицю, яка буде розташована паралельно до стіни, – під кутом 90°.

Після цього профіль потрібно зігнути та закріпити до основи.

Грунтування основи

Перед приклеюванням ізоляційних плит до основи, її спочатку ґрунтують. Ґрунтовку потрібно наносити на поверхню конструкції рівномірно, не залишаючи жодних щілин.

Ґрунтування виконується вручну, за допомогою пензля з бахромою.

Склеювання починається через 2-4 години.

Клейове кріплення ізоляційних панелей

Сухі будівельні суміші використовуються при встановленні фасадної системи утеплення. Поверхня зчеплення ізоляційної плити з основою повинна становити не менше 60% поверхні ізоляційної плити.

Приготування клейових розчинових сумішей здійснюється згідно з інструкцією виробника безпосередньо на будівельному майданчику та полягає в ретельному перемішуванні сухої будівельної суміші з чистою водою за допомогою низькообертового дреля, оснащеного насадкою.

Після 10-хвилинного часу відпочинку суміш клейового розчину знову перемішують. Клей необхідно використати протягом двох годин.

Якщо розчинова суміш загусне, рекомендується її додатково перемішати, але не додавати зайвої води до суміші.

Однак, щоб забезпечити щільне прилягання плити до основи, її спочатку потрібно розмістити до поверхні стіни на відстані 3-4 см від проектного положення, а потім притиснути дерев'яним півпазом зі зміщенням від проектного положення, вдаряючи по ньому доти, доки площа плити не зрівня-

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
						39
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		

ється з маячковими плитами.

Сила тиску повинна бути такою, щоб не менше 60% клейової суміші розподілилося між основою та плитою.

Якщо плитка погано приклеюється, її потрібно відірвати, видалити клей та стіну, покрити зворотну сторону плитки свіжим клеєм і знову прикріпити плитку до стіни. Якщо шов ширший, його потрібно загерметизувати смужкою ізоляційного матеріалу без приклеювання.

Якщо на стиках суміжних плит є нерівності, їх слід видалити за допомогою рашпіля, робоча поверхня якого обгорнута наждачним папером. Рекомендується робити це приблизно через 2-3 дні, коли клейова розчинова суміш затвердіє.

Якщо в процесі утеплення поверхня пінополістиролу погіршилася (поверхня пожовтіла), її необхідно вирівняти.

Нанесення клею на ізоляційні плити виконується одним із наступних способів:

а) маячковий метод утеплення – поверхня стіни має нерівності до 15 мм; у цьому випадку клейова розчинова суміш наноситься на поверхню плити у вигляді смуг на відстані 25 мм від краю по всьому периметру плити шириною 60 мм та висотою 25 мм, потім посередині плити у вигляді маячків у кількості 5-8 штук діаметром близько 100 мм та висотою 20 мм на плиту розміром 0,5 × 1,0 м; периферійні смуги повинні мати зазори;

б) смуговий метод – коли поверхня стіни має нерівності до 10 мм; смуги по периметру повинні мати зазори, щоб не утворювалися бульбашки повітря під час склеювання плит; у цьому випадку клейова розчинова суміш наноситься на поверхню плити у вигляді смуг на відстані 10-15 мм від краю по всьому периметру плити, а потім посередині;

в) безперервний спосіб – поверхня стіни має нерівності до 5 мм, а також для мінераловатних панелей з поперечною орієнтацією волокон; Клейову розчинову суміш спочатку наносять тонким безперервним шаром по всій поверхні плити, а потім по всій поверхні плити зубчастим шпателем з розмі-

					<i>Бакалаврська кваліфікаційна робота</i>	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		40

ром зубців 10×10 мм.

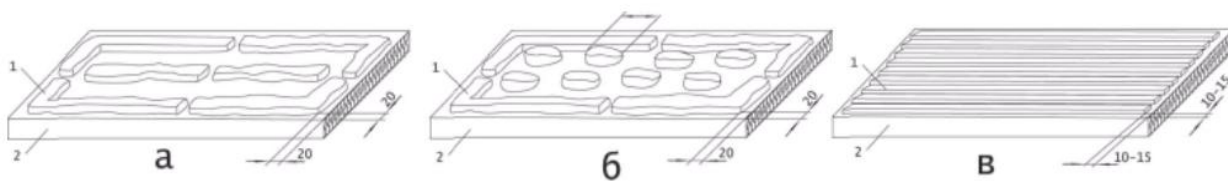


Рисунок 3.2 - Способи нанесення клею на ізоляційну панель

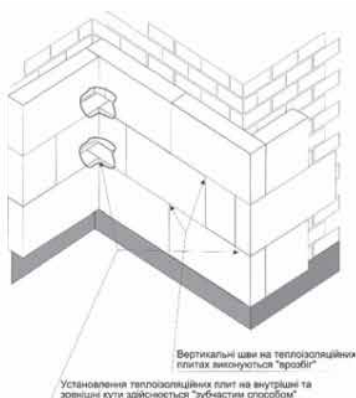
Одним з найважливіших моментів є нещільне укладання першого ряду ізоляційних плит, оскільки цьому сприяє точне кріплення базових профілів. Теплоізоляційні плити повинні забезпечувати щільне прилягання до зовнішнього краю базового профілю.

Потім правильність встановлення кожної ізоляційної панелі в проектному положенні перевіряється лінійкою довжиною 2 м.

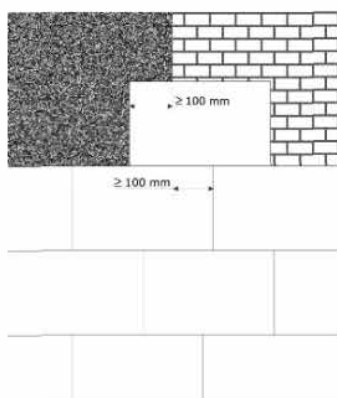
На розі будівлі роблять зубчасті смуги;

Обрамлення вікон, дверей та інших отворів з вирізами на замовлення. Стики теплоізоляційних панелей не повинні дублювати шви панелі або каркасної будівлі та не повинні мати суцільних тріщин.

Стики ізоляційних панелей, що обрамляють віконні або дверні блоки, не можуть збігатися з осями бічних граней цих блоків, а відстань між ними повинна бути не менше 100 мм.



Мал. 16 а. Схема встановлення теплоізоляційних плит на стіні та на кутах будівлі.



Мал. 16 б. Розташування теплоізоляційних плит на межі різних матеріалів стіни.



Рис. 16 в. Розташування стиків плит поблизу прорізів.

Рисунок 3.3 – Способи виконання робіт

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		41

Розташування віконних або дверних прорізів необхідно виконувати за такими процедурами:

- перш за все, фасадні панелі монтуються без різання;
- потім, після висихання клею, віконну або дверну раму фіксують герметиком і приклеюють плиту вздовж схилу (плити для утеплення схилу повинні бути товщиною 30 мм, незалежно від товщини ізоляційних плит).

Для досягнення рівних вертикальних кутів будівлі рекомендується приклеїти першу дошку з нахлестом 5-10 мм до кута будівлі та примикати до неї іншу дошку. Після цього виступаючі пластини акуратно обрізаються.

Ізоляційні плити слід розрізати по черзі з різних боків кута, щоб досягти правильних кутових стиків зі штукатуркою.

Механічне кріплення ізоляційних панелей

Для забезпечення більшої надійності та міцності системи утеплення, плити утеплення слід додатково закріпити до поверхні зовнішніх огорожувальних конструкцій за допомогою дюбелів, що складаються з пластикової розпірки та гільзи з металевою опорою - осердя.

Це робиться не раніше ніж через 2-3 дні після приклеювання пластин до конструкцій огорожі.

У розрахунках враховується матеріал і конструкція основи огорожувальної конструкції, тип утеплювача та норми пожежної безпеки.

Кількість і тип дюбелів визначаються на основі розрахунків у проектній документації.

Монтаж армованого гідроізоляційного шару

Як показує практика, правильне встановлення армованого гідроізоляційного шару має принципове значення для збереження основних характеристик теплоізоляції фасаду протягом усього терміну служби системи.

Армований гідроізоляційний шар системи являє собою шар лугостійкої, армованої скловолокном, розчинної армуючої суміші.

При влаштуванні армованого шару та для досягнення необхідних функціональних характеристик необхідно враховувати кліматичні умови, а також

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		42

дотримуватися таких правил: «під час приготування, нанесення та в процесі набуття міцності гідрозахисною армуючою сумішшю температура повітря не повинна бути нижче плюс 5 °С».

Протягом перших кількох днів нанесений армований гідроізоляційний шар слід захищати від прямих сонячних променів та сильного вітру, а температура повітря не повинна перевищувати 30 °С. Армуюча суміш не повинна проникати у відкриті шви на поверхні теплоізоляційного шару.

Гідроізоляційна суміш повинна покривати сітку з обох боків.

При цьому необхідно витримувати загальну товщину армованого шару (5-6 мм) та його рівномірність згідно з вимогами. ДБН В 2.6-22-2001 «Улаштування покриттів із застосуванням сухих будівельних сумішей. Зміна № 1».

Перед встановленням армованого шару необхідно захистити суміжні будівельні конструкції (особливо віконні та дверні блоки, скло) від забруднення. Роботи слід організувати за такою послідовністю:

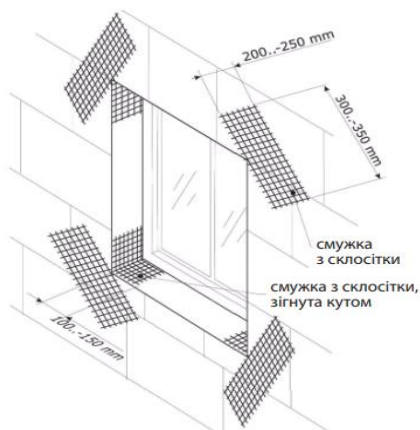
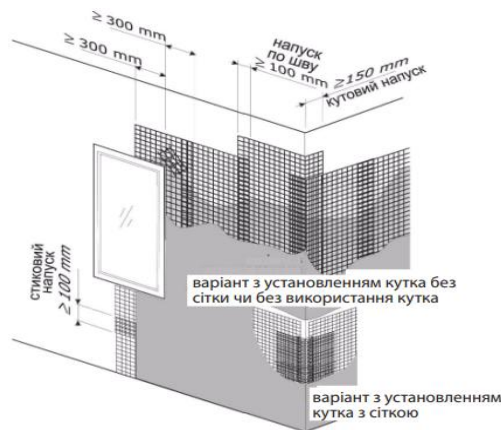


Схема влаштування укріплюючих кутових елементів з армуючої склосітки на віконних та дверних прорізах.



Армування склосіткою встановлених теплоізоляційних плит.

Рисунок 3.4 – Кріплення укосів

Поверхня спочатку розбивається на захватки, а захватки розбиваються – на карти. Розміри карт по горизонталі визначають довжиною захватки, по вертикалі – тобто висотою одного ярусу рихтувань.

Ці операції необхідно виконувати, щоб запобігти поширенню тріщин від кута отвору по поверхні фасаду.

Зовнішні кути віконних та дверних прорізів слід посилити алюмінієви-

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		43

ми кутовими профілями, в які інтегрована скловолоконна сітка, також на щойно нанесений шар гідроізоляції. Рекомендується встановити спеціальний профіль з капником на верхньому горизонтальному схилі.

Розрахунок техніко-економічних показників техкарти

1. Обсяг робіт $V = 440 \text{ м}^2$.

2. Тривалість будівельного процесу: (з графіка будпроцесу) – 30 днів.

3. Трудомісткість робіт:

$$T = 108,76 \text{ чол.-зм.}$$

4. Трудомісткість на одиницю виміру робіт:

$$T / V = 63,28 / 2,5 \cdot 100 = 24,71 \text{ чол.-зм.}$$

5. Виробіток на одного робітника в зміну:

$$V_n = V / T_n = 440 / 108,76 = 4,04 \text{ чол.-зм.}$$

6. Змінна виробітка бригади:

$$V (\text{м}^2) / t (\text{дні}) = 440 / 30 = 14,66 \text{ м}^2 / \text{дн.}$$

7. Затрати машино-змін на весь обсяг робіт:

Вибирається з калькуляцій трудових (маш.-зм.) затрат (обслуговування машин і механізмів)

$$M = 20,67 \text{ маш.-зм.}$$

Техніко-економічні показники.

Таблиця 3.3 – ТЕП техкарти

N п/п	Найменування показників	Од. вим.	К-сть
1	Загальний об'єм робіт	м ²	440
2	Тривалість виконання робіт	дні	31
3	Трудомісткість виконання робіт	л./зм.	108,76
4	Трудомісткість на одиницю виробу $T_p = (T(\text{л.зм.})/V) \cdot 100$	л.зм./м ²	24,71
5	Виробіток на одну людину зміну $V/T(\text{л.зм.})$	м ² /л.зм.	4,04
6	Змінна виробітка бригади $V(\text{м}^2)/t(\text{дні})$	м ² /дні	14,66
7	Затрати маш/зм на весь обсяг робіт	маш./зм.	20,67

Таблиця 3.4 – Потреба в матеріалах

Найменування	Одиниці виміру	Загальна кількість
Мінераловатні плити	м ²	440
Скловітка	м ²	520
Цокольний профіль	м	750

Таблиця 3.5 – Потреба в технічних ресурсах

Найменування механізмів, обладнання, інструментів та пристосувань	Марка, нормативний документ (артикул)	К-сть, шт.	Призначення
Піскоструминний апарат	ТУ У 35393180.005 АБ 150Б	1	Очищення поверхні від забруднень
Пилосос промисловий	Sparky	1	Очищення поверхні від пилу, продування отворів після свердлення та тріщин
Електродріль зі змішувальною насадкою (міксер), насадка до міксера	ІЗ1023А та інші	1	Приготування робочих розчинових сумішей
Електроперфоратор (різні насадки, набір свердел)	ІЗ-1511, «BOSCH» та інші	1	Свердлення отворів, встановлення елементів кріплення
Набір інструментів і пристосувань для виконання жерстяних робіт		1	Установка козирків у місцях примикання плит утеплювача до нижньої частини віконних отворів і кріплення металевих фартухів по парапету будівлі
Розчинозмішувач	СО 46 Б	1	Приготування розчинових сумішей із сухих складових із додаванням води масою вищою за 150 кг
Інструменти для вимірювання (металевий кутник, складений метр, висок, рулетка та ін.)	ГОСТ 7502-98	За потреб	Перевірка розмірів, горизонтальності і вертикальності поверхонь.
Шпатель для лузгів	ГОСТ 10778	3	Зашпаробування та згладжування обштукатурених поверхонь місць з'єднання плит утеплювача з дверними і віконними рамами

Вимоги до якості робіт та інструкції щодо контролю за прийманням робіт

Роботи з утеплення будівель за допомогою склеєної теплоізоляції повинні виконуватися відповідно до проекту, конструктивних рішень та цього технічного паспорта.

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		45

Ефективність встановленої системи ізоляції повинна визначатися зменшенням тепловтрат щонайменше на 80%.

Для виконання робіт з утеплення будівель необхідно приймати лише ізоляційні матеріали та конструкції, передбачені проектом та технічними умовами. Ширина стиків між ізоляційними панелями не повинна перевищувати 2 мм.

Стики теплоізоляції з дверними та віконними блоками, а також стики з утеплювачем даху та покрівельним покриттям повинні бути ретельно герметизовані герметиками та не створювати холодних теплових містків.

Після завершення робіт під час експлуатації котеджу з утепленими зовнішніми стінами відрив гідроізоляційної системи або її окремих шарів від поверхні конструкції не допускається.

Перекриття панелей армуючої сітки в місцях їх стиків повинно бути не менше 10 мм.

Поверхня утепленого фасаду будівлі повинна бути рівною, без пошкодження теплоізоляційного матеріалу, а також штукатурних та оздоблювальних шарів. Зазор між 2-ю контрольною рейкою та поверхнею конструкції не повинен перевищувати 5 мм.

Вимоги до охорони праці та техніки безпеки

Допускається розпочинати роботи з монтажу фасадної теплоізоляційної системи лише за вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві».

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		46

Таблиця 3.6 – Допустимі відхилення

Параметри які контролюються	Спосіб контролю	Прибори, інструменти та пристосування, які використовуються для контролю
1. Відхилення від вертикалі	вимірювання відхилень від вертикальності	Нахилономер рівневий; рівень; відвис; набір щупів, штангенциркуль
2. Відхилення від горизонталі	вимірювання відхилень від горизонталі	Правило; рівень;теодоліт
3.Наявність та розміри тріщин	Наявність-візуально; розміри(довжина, ширина, глибина)-виміром	Лінійка металева; рулетка; набір щупів.
4. Відхилення радіуса криволінійних поверхонь від проектної величини	вимір відхилення радіуса криволінійних поверхонь	лекала; контрольна двометрова рейка
5. Відхилення ширини відкосів від проектної величини	вимір відхилень ширини відкосу	Лінійки металеві; косинці
6. Відхилення тяг від прямої лінії в межах між кутами перетину тяг і розкріповки	вимір відхилень тяг від прямої лінії	Рейки довжиною до 3м; косинці; рівень
7. Міцність основи	вимір міцності матеріалу основи методами: 1. неруйнівного контролю: а) простукування дерев'яним молотком; б) по ГОСТ 22690 (метод пружного відскоку, метод пластичних деформацій, метод ударного імпульсу, метод відриву);	Киянка формовочная Киянка молоток Кашкарова; прилади типу КМ, ВСМ, ПМ-2, Ц-22, А-1; індикатори годинникового типу; лупа; мікроскопи
	в) По ГОСТ 17624 (ультразвуковий метод визначення міцності)	Ультрозвуковий прилад УК-14П, ультрозвуковий прилад УК-10

3.2 Характеристика умов будівництва

Зведення об'єкту «Адміністративна будівля» передбачається в м. Кіцмань Чернівецької області підрядним способом.

Виконання підготовчих робіт

Будівельні роботи на ділянці починаються після завершення підготовчого періоду, який триває один місяць.

Роботи у підготовчий період включають: будівництво тимчасових та постійних доріг, підключення до існуючих мереж водопостачання, енергопостачання та каналізації, будівництво інвентарних огорож, будівництво складських майданчиків та приміщень для матеріалів, конструкцій та обладнання, а також впровадження заходів безпеки та пожежної безпеки.

Рельєф місцевості – спокійний.

Під час техніко-геологічних досліджень підземних вод не виявлено, техніко-геологічний стан нормальний.

Для відведення поверхневих вод будуються тимчасові відкриті дренажні системи.

Водопостачання будівлі забезпечується зовнішньою мережею.

3.3 Методи виконання робіт

Підготовчий період включає такі види робіт: геодезію, землевпорядкування, технічну підготовку ділянки та будівництво тимчасових будівель і споруд.

Геодезичні роботи

Встановлення тимчасових та постійних висотних маркерів, фіксація основних поздовжніх та поперечних осей будівлі, а також планування інженерних мереж. Основний період робіт включає різні будівельні та монтажні роботи.

Земляні роботи виконуються механізованими методами, а також вруч-

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		48

ну при невеликих обсягах робіт та у важкодоступних місцях.

Всі види земляних робіт виконуються спеціалізованими бригадами.

Земляні роботи дозволяються лише після проведення геодезичних робіт з видалення проекту земляних робіт на місці та встановлення відповідної розмітки.

Ґрунт засипається в насипи та укладання здійснюється шарами, товщина яких визначається ґрунтоущільнювальними машинами та обладнанням.

Земляні роботи дозволяються лише після завершення геодезичних та вимірювальних робіт для видалення проекту земляних робіт на місці та встановлення відповідних вимірювальних реперів.

Земляні роботи виконуються механізованими методами, а також вручну при невеликих обсягах робіт та у важкодоступних місцях.

Планування поверхні та зрізання родючого шару ґрунту виконуються бульдозером. Розробка ґрунту здійснюється екскаватором з зворотною ковшовою лопатою.

Розробка здійснюється шляхом широкостороннього заглиблення на сміттєзвалище та завантаження на транспортні засоби.

Ручний обробіток ґрунту проводиться для усунення недоліків механізованого обробітку.

Одночасно ґрунт ущільнюється за допомогою котків.

Після зрізання верхнього родючого шару та геодезичного розкладання встановлюються монолітні залізобетонні фундаменти та виконується вертикальна та горизонтальна гідроізоляція фундаментів.

Ґрунт засипається вручну та механічно за допомогою бульдозера. Одночасно ґрунт ущільнюється трамбовками.

Вертикальне планування виконується бульдозером Б-170.

Для спуску людей у котлован потрібно встановити стропи з перилами.

Екскаватор необхідно закріпити переносними опорами у відведеному місці. Щоб запобігти зміщенню екскаватора з будівельного майданчика, забороняється підкладати під колії дошки або інші предмети.

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		49

Під час завантаження ґрунту забороняється стояти між землерийною машиною та транспортним засобом.

Якщо бульдозер випадково зупинився, забороняється залишати його з піднятим ковшем або відвалом; його необхідно опустити на землю. Забороняється експлуатація екскаватора під існуючими лініями електропередач.

Зворотна засипка ґрунту проводиться одразу після завершення робіт з встановлення фундаменту. Ущільнення ґрунту слід проводити шарами за допомогою вібраційних ущільнювальних машин, при цьому кожен прохід ущільнення перекриває попередній на 0,1-0,2 м. Після завершення робіт нульового циклу складається акт приймання робіт.

Будівництво фундаментів

Встановлення монолітного стрічкового фундаменту планується здійснювати лише після завершення всіх земляних робіт, а також після доставки всіх необхідних матеріалів та механізмів.

Перед заливкою бетонної суміші необхідно встановити щитову опалубку. Перед встановленням опалубки розмічаються осі конструкції, а позначки наносяться фарбою на її основу та нижню частину панелей.

Після того, як бетон досягне потрібної міцності, елементи опалубки необхідно очистити від усіх залишків бетонної суміші.

Для виготовлення фундаментів використовується бетон з класом міцності на стиск С12/15 та класом морозостійкості F50, водонепроникність не нормується.

Перевірка правильності встановлення опалубки здійснюється за допомогою теодолітів та інших вимірювальних приладів.

Необхідно перевірити відповідність кресленню та висоті опорних частин при підготовці монолітних фундаментів для залізобетонних колон.

Бетонну суміш слід укладати горизонтальними шарами в окремій зоні.

Бетонну суміш ущільнюють за допомогою внутрішнього вібраційного ущільнювача. Горизонтальна гідроізоляція досягається шаром руберойду.

Монтаж надземної частини

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		50

Після завершення робіт нульового циклу встановлюються монолітні конструкції, і це значною мірою залежить від типу обраної опалубки та конструктивного рішення будівлі.

Після завершення монолітних робіт встановлюється кладка. Кладка багаторядна (ложкова) з повним заповненням швів.

Кладку необхідно виконувати з урахуванням горизонтальності та вертикальності швів, а також їх необхідного з'єднання. Цеглу укладають на горизонтальне ліжко, вирівняне пластичним розчином.

Після завершення кладки на кожному поверсі горизонтальність та розмітку верху кладки перевіряють за допомогою рівня. Над віконними та дверними прорізами встановлюють монолітні перемички.

Зварювальні роботи – перед початком зварювальних робіт необхідно перевірити правильність встановлення елементів та конструкцій, положення деталей, що зварюються, та підготовку стиків до зварювання.

Виходи арматури та закладні деталі слід ретельно очистити до металу безпосередньо перед зварюванням за допомогою дротяних щіток, скребоків та розчинників.

Зварювальне обладнання, робоче місце зварювальника та зварні з'єднання повинні бути захищені від дощу, снігу, вітру та добре освітлені.

Точкове зварювання необхідно виконувати електродами, що мають таке ж покриття, як і призначене для зварювання.

Рекомендується використовувати електроди діаметром не більше 4 мм.

Гідро-, тепло-, звуко-, пароізоляційні роботи

Ізоляційні роботи повинні виконуватися згідно із проектом виконання робіт і вимогами ДБН 301-65, спеціалізованими бригадами.

Перед початком робіт з утеплення поверхні необхідно ретельно очистити від сміття та пилу, герметизувати стики збірних конструкцій, а також встановити закладні деталі.

Для виготовлення водостічних жолобів, елементів, що закривають карнизи, парапети, водостічні жолоби, місця з'єднання настилів тощо, необхідно

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		51

використовувати лише оцинкований покрівельний сталевий лист або алюмінієвий лист, а самі елементи повинні бути виключно оцинкованим. Мастики, пасти, ґрунтовки та розчини повинні виготовлятися централізовано.

Металопластикові конструкції – віконні та дверні блоки – необхідно встановлювати після встановлення стін. У цьому випадку необхідно дотримуватися наступних вимог: блоки встановлюються за допомогою рівня на заданій позначці.

Віконні блоки кріпляться за допомогою спеціальних кріплень, а щілини заповнюються будівельною піною.

Покрівельні роботи

Покрівельні роботи необхідно виконувати з дотриманням умов:

- кожен рівень працівників повинен мати фронт робіт;
- часовий розрив між виконанням процесів має бути мінімізований;
- кожен наступний елемент розміщується після прийому попереднього;
- елементи покрівлі повинні бути захищені від пошкоджень, а ізоляція - від вологи.

Покрівельні роботи слід розпочинати після завершення всіх інших будівельних та монтажних робіт на даху.

Місця з'єднання даху з виступаючими частинами будівлі повинні бути виготовлені з покрівельної сталі з антикорозійною обробкою.

Дах виготовлений з двох шарів євроруберойду.

Штукатурні роботи

Високоякісна штукатурка наноситься на поверхню, ретельно очищену від пилу, бруду, жирових і бітумних плям, а також виступаючих солей.

Місця стику конструкцій, виготовлених з різних матеріалів, необхідно закрити металевією сіткою з розміром вічка 10×10 мм.

Всі технологічні операції при виконанні штукатурних робіт повинні проводитися тільки механізованими методами.

Наразі тривають роботи з оштукатурювання поверхні.

Вся робота поділяється на процеси: підготовка поверхні, нанесення об-

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		52

прискування, ґрунту та покриття та його вирівнювання, затирка поверхні та оздоблення схилів.

Товщина кожного шару ґрунтовки не повинна перевищувати 7 мм для розчинів на основі вапна та 5 мм для розчинів на основі цементу та піску.

Середня товщина шару штукатурки становить 15 мм. Товщина верхнього шару для звичайної штукатурки становить 2 мм, а для декоративної штукатурки – 5 мм.

Розчини для обприскування та ґрунтування слід фільтрувати через сито 3×3 мм, а для фінішного покриття – через сито $1,5 \times 1,5$ мм.

Рухливість фільтрованих розчинів на момент нанесення повинна становити: для шарів напилення - до 140 мм, для ґрунтовки 70 - 80 мм.

Фасад штукатурять за допомогою будівельних риштувань та готового до використання цементно-вапняного розчину. Роботи виконуються вручну.

Малярні роботи

Фарбувальні роботи слід виконувати максимально механізовано та використовувати готові шпаклівки та суміші.

Під час виконання робіт необхідно дотримуватися технологічних перерв між окремими допоміжними та основними операціями.

Поверхні, що підлягають фарбуванню, необхідно попередньо підготувати: очистити від бруду, пилу, жирових плям та протікань розчину; всі тріщини необхідно загерметизувати та заповнити шпаклівкою на глибину не менше 2 мм. Вироби заводського виробництва – бетонні та залізобетонні – повинні мати поверхню, яка не потребує шпаклювання перед фарбуванням.

Фасад фарбують за допомогою електричних фарбопультів.

Влаштування підлог

Роботи з облаштування кожного елемента перекриття необхідно проводити після завершення будівельно-монтажних робіт, під час яких ці елементи можуть бути пошкоджені.

Будівельні роботи на підлогах, що містять цемент, можна проводити за температури повітря не нижче $+5^{\circ}\text{C}$.

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		53

Цементобетонні покриття повинні тверднути у вологих умовах.

Для цього через день після укладання покриття його потрібно засипати деревною стружкою шаром товщиною не менше 30 мм і поливати водою не рідше одного разу на день протягом 7 - 10 днів.

Приготування бетону здійснюється на подушці з попередньо підготовленого та утрамбованого піску, рівномірно розподіленого по утрамбованому ґрунту. У бетонних основах, експлуатація яких ймовірно буде залежати від негативних температур повітря, необхідно мати наскрізні вертикальні термоусадочні шви.

Вимощення, яке має гравійну основу, виконується вручну. Асфальтобетонна суміш доставляється готовою до використання вантажівкою.

Після завершення основного періоду проводяться необліковані роботи, роботи з благоустрою та спеціальні роботи.

Оцінка якості роботи

Якість окремих видів будівельно-монтажних робіт, включаючи роботи з конструктивними елементами будівлі, підлягає обов'язковій оцінці під час проміжного приймання, а якість завершеного монтажу та його комплексів – обов'язковій оцінці під час введення в експлуатацію.

Оцінці якості підлягають такі види будівельно-монтажних робіт: земляні роботи, будівництво фундаментів, монтаж збірних залізобетонних та металевих конструкцій, антикорозійний захист деталей та елементів, фарбувальні роботи, виготовлення та монтаж дерев'яних виробів, влаштування підлог, покрівельні роботи, штукатурні роботи, малярні роботи, облицювальні роботи, встановлення пароізоляцій та гідропароізоляцій, електромонтажні, сантехнічні та спеціальні роботи. При прийманні певних видів робіт перевіряються: дотримання допусків, встановлених нормами ДБН, дотримання проектних розмірів, дотримання правил виробництва та приймання та можливість виконання наступного виду робіт.

Якість будівельно-монтажних робіт конструктивного елемента будівлі оцінюється на основі результатів оцінки якості різних видів будівельно-

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		54

монтажних робіт, що утворюють цей конструктивний елемент.

Таблиця 3.7 - Визначити обсяг будівельних робіт

Назва робіт		Об'єм робіт		Трудомісткість	
		Одиниці виміру	К-ть	Норм.	Прийн
1	2	3	4	5	6
1	Зовнішньо майданчикові роботи	%	3	22,72	53
2	Внутрішньо площадкові роботи	%	4	30,29	
3	Планування території	1000м ²	1,6	0,12	1,5
4	Риття траншей екскаватором	1000м ³	0,082	0,28	
5	Ручна доробка ґрунту	100м ³	0,02	1,04	
6	Влаштування підготовки під фундаменти	100м ³	0,06	1,2	13
7	Влаштування стрічкових фундаментів	100м ³	0,63	4,46	
8	Влаштування стовбчастих фундаментів	100м ²	0,01	0,07	
9	Влаштування вертикальної гідроізоляції	100м ²	1,65	5,79	
10	Влаштування горизонтальної гідроізоляції	100м ²	0,42	1,47	
11	Зворотня засипка пазах	1000м ³	0,02	0,001	0,031
12	Ущільнення ґрунту під підлогою	100м ³	0,2	0,03	
13	Влаштування бетонної підлоги	100м ³	2,68	19,09	160
14	Цегляна кладка зовнішніх стін	1м ³	56,51	57,92	
15	Цегляна кладка внутрішніх стін	1м ³	36,25	39,24	
16	Цегляна кладка перегородок	100м ²	1,18	29,01	
17	Монтаж збірних перемичок	100шт	0,21	0,56	
18	Влаштування монолітних колон	100м ³	0,05	1,81	
19	Влаштування монолітних балок	100м ³	0,03	0,5	
20	Влаштування монолітного перекриття	100м ³	0,59	5,24	
21	Влаштування дерев'яних сходів	1м ²	7,2	6,97	

Назва робіт		Об'єм робіт		Трудомісткість	
		Одиниці виміру	К-ть	Норм.	Прийн
22	Влаштування пароізоляції покриття	10м ²	15,4	2,77	22,1
23	Влаштування теплоізоляції покриття	100м ²	1,54	5,66	
24	Влаштування цементної стяжки покриття	100м ²	1,54	5,64	
25	Влаштування рулонних покрівель	100м ²	1,54	8	
26	Встановлення віконних блоків	100м ²	0,38	6,63	11,2
27	Встановлення дверних блоків	100м ²	0,26	4,54	
28	Влаштування звуко- і теплоізоляції підлог	100м ²	3,56	14,59	40
29	Влаштування гідроізоляції підлог	10м ²	1,7	0,31	
30	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100м ²	3,56	25,03	
31	Штукатурка стін і перегородок	100м ²	4,44	81,59	163,4
32	Шпаклювання стель	100м ²	3,56	44,69	
33	Шпаклювання стін	100м ²	3,87	37,16	
34	Облицювання стін керамічною плиткою	100м ²	0,57	11,82	15
35	Влаштування підлог з керамічної плитки	100м ²	0,17	3,31	
36	Водоемульсійне фарбування стель	100м ²	3,56	11,31	25
37	Водоемульсійне фарбування стін	100м ²	4,85	13,8	
38	Влаштування паркетних підлог	100м ²	1,89	14,1	21
39	Влаштування поїдлог з ламінату	100м ²	0,69	6,89	
40	Монтаж та демонтаж риштувань	100м ²	4,35	47,75	285
41	Утеплення, штукатурення та фарбування фасаду	100м ²	3,95	236,97	
42	Облицювання цоколя	100м ²	0,74	9,92	16
43	Риття корита під вимощення	100м ³	0,1	3,85	
44	Влаштування щебеневої підготовки	1м ³	5	1,5	
45	Влаштування вимощення	100м ²	0,07	0,53	
46	Вентиляція та опалення	%	5	37,87	37,87
47	Водопровід та каналізація	%	5	37,87	37,87
48	Електромонтажні роботи	%	5	37,87	37,87
49	Благоустрій території	%	5	37,87	37,87
50	Інші невраховані роботи	%	7	53,01	53,01

3.4 Вибір монтажного крану

Монтажний кран вибирається в залежності від габаритів будівлі, маси і розмірів елементів які монтуються, об'ємів робіт, умов будівництва.

Вибір ведеться в наступному порядку: визначається тип монтажного крану, вибір крану по основним параметрам, обґрунтування вибору крану техніко-економічними показниками.

Оскільки дана будівля – 4-хповерхова з розмірами в осях 16×16,4 м, то для ведення монтажних робіт приймаємо самохідний стріловий кран.

Для визначення технічних та вантажних характеристик розрахунки ведуться по трьох елементах: спочатку вибирається мінімальна потрібна відстань від рівня стоянки крану до верху стріли – H_{cm}^{mp} , найменший виліт стріли l_{cm}^{mp} , найменшу необхідну довжину стріли L_{cm}^{mp} .

Ці параметри обчислюються на основі монтажною відомості.

Монтажна відомість складається по специфікації залізобетонних конструкцій, для розрахунку приймаються найважчі елементи.

Методи розрахунку параметрів крану:

$$Q = Q_1 + Q_2 \quad (1)$$

де Q_1 – вага конструкції;

Q_2 – вага такелажних приладів.

Розрахунок піддона з цеглою: $Q = Q_1 + Q_2 = Q = 1,1 + 0,77 = 1,24$ т

- висота підйому крана $H_{cm}^{mp} = h_a + h_3 + h_3 + h_u + h_n$, (2)

де h_a – перевищення опори елемента, який монтується, над рівнем стоянки крану;

h_3 – запас по висоті на менше ніж 0,5м;

h_3 – висота елементів у монтуємо му положенні;

h_u – висота строповки;

h_n – висота поліспасти.

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		57

$$\text{Найменший виліт стріли } l_{cm}^{mp} = \frac{(l + c + d) \cdot (H_{cm}^{mp} - h_w)}{h_c + h_n} + a, \quad (3)$$

де l – половина товщини стріли на рівні верху монтуємого елемента;

c – мінімальний зазор між стрілою та елементом, який монтується;

d – відстань від центру ваги до кола елемента;

h_w – відстань від рівня стоянки крана до осі повороту стріли 1,5 м.

Найменша необхідна довжина стріли

$$L_{cm}^{mp} = \sqrt{(l_{cm}^{mp} - a)^2 \cdot (H_{cm}^{mp} - h_w)^2} \quad (4)$$

Розрахунок параметрів крана по подачі цегли:

$$H_{cm}^{mp} = 13,4 + 0,5 + 0,2 + 5 + 1 = 20,1 \text{ м};$$

$$l_{cm}^{mp} = (0,5 + 0,6 + 0,65)(20,1 - 1,5)/(5 + 1,5) + 1,5 = 7,82 \text{ м}.$$

$$L_{cm}^{mp} = \sqrt{(7,82 - 2)^2 + (20,1 - 0,65)^2} = 20,3 \text{ м}.$$

Розрахунок бадді з розчином:

$$Q = 0,45 + 0,18 + 0,48 = 1,11 \text{ т};$$

$$H_{cm}^{mp} = 13,4 + 0,5 + 1,2 + 1,9 + 1 = 18 \text{ м};$$

$$l_{cm}^{mp} = (0,4 + 1 + 0,4)(18 - 1,5)/(1,9 + 1) + 2 = 14,1 \text{ м};$$

$$L_{cm}^{mp} = \sqrt{(14,1 - 2)^2 + (18 - 0,4)^2} = 21,36 \text{ м}.$$

Дані по вибору крана заносяться в табл. 3.8.

Марки кранів підбирають по технічним характеристикам, приведеним у довідниках, які задовольняють розрахункові дані.

Таблиця 3.8 – Монтажні характеристики по вибору крану

Найменування елементів	Вага елемента т	Довжина строповки м	Маса строповки, т	Необхідні вимоги		
				H_{cm}^{mp}	l_{cm}^{mp}	L_{cm}^{mp}
1	2	3		4	5	6
Цегла на піддоні	0,8	4,5	0,77	20,1	7,82	20,3
Баддя з розчином	0,45	4,5	0,63	18	14,1	21,36

Цим технічним характеристикам задовольняють такі крани:

- кран самохідний МКА-16;
- пневмоколісний стріловий кран КС-4561а.

Техніко-економічні порівняння

Для того щоб вибрати найбільш економічний кран проводимо їх техніко-економічні порівняння за наступними формулами:

- собівартість будівельно-монтажних робіт $C = \frac{\mathcal{E}_p}{V}$; (5)

- експлуатаційні витрати $\mathcal{E}_p = n \cdot C_{мзм} + \mathcal{Z}_p + H_p$; (6)

- вартість машино-години

$$C_{м.г.} = \frac{MA}{820 \cdot D_m} + \frac{M_D + C_{mp}}{D_o} + P + B + \mathcal{E} + C_c + \mathcal{Z}. \quad (7)$$

- інвентарна розрахункова вартість машини $M = \mathcal{C} \cdot K_{mp}$. (8)

Розрахунки для крану МКА-16:

- вартість машино-години

$$C_{м.г.} = \frac{MA}{820 \cdot D_m} + \frac{M_D + C_{mp}}{D_o} + P + B + \mathcal{E} + C_c + \mathcal{Z} = 11341,76 \text{ грн};$$

$$\mathcal{E}_p = n \cdot C_{м-з} + \mathcal{Z}_p + 0,15 \cdot (n \cdot C_{м-з} + \mathcal{Z}_p) = 27657,872 \text{ грн},$$

де $n = 2$ – кількість змін роботи,

$C_{м-з} = 906,72$ грн – вартість машино-зміни,

$\mathcal{Z}_p = 4608$ грн – зарплата робітників, які приймають участь в роботі.

Собівартість будівельно-монтажних робіт:

$$C = \frac{E_p}{V} = 6,312 \frac{\text{грн}}{\text{м}^3},$$

де $V = 7800 \text{ м}^3$ – об'єм робіт,

$E_p = 7384,66$ грн – експлуатаційні витрати.

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		59

Розрахунки для крану КС-4561а:

- вартість машино-години

$$C_{m.z.} = \frac{MA}{820 \cdot D_m} + \frac{M_D + C_{mp}}{D_o} + P + B + \mathcal{E} + C_C + 3 = 9976,68 \text{ грн};$$

$$\mathcal{E}_p = n \cdot C_{M-3} + 3_p + 0,15 \cdot (n \cdot C_{M-3} + 3_p) = 22413,36 \text{ грн},$$

де $n = 2$ – кількість змін роботи,

C_{M-3} – вартість машино-зміни,

$3_p = 2460$ – заробітна плата робітників, які приймають участь в роботі;

- собівартість будівельно-монтажних робіт

$$C = \frac{E_p}{V} = 5,63 \frac{\text{грн}}{\text{м}^3},$$

де $V = 7800 \text{ м}^3$ – об'єм робіт,

$E_p = 6370,17$ грн – експлуатаційні витрати.

По даним техніко-економічним порівнянням робимо висновок, що собівартість монтажних робіт краном КС-4561а – $5,63 \text{ грн/м}^3$, менше ніж краном МКА-16 – $6,31 \text{ грн/м}^3$.

Отже, враховуючи результати розрахунку, для ведення монтажних робіт слід використовувати кран КС-4561а.

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		60

3.5 Календарний план

При проектуванні календарного плану необхідно дотримуватися вимог викладених в ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва», в якому вказано, що до основних робіт по будівництву об'єкта дозволяється приступати тільки після закінчення підготовчих робіт до яких відносяться:

- здача та отримання геодезичних розбивок;
- планування ділянки;
- встановлення тимчасових доріг, систем водопостачання, енергопостачання, опалення та водовідведення;
- розвиток складських приміщень та земельних ділянок;
- забезпечити освітлення та комунікації ділянки.

Вихідними даними для проектування будівельного майданчика є:

- креслення конструктивної та архітектурної частин;
- обсяг будівельно-монтажних робіт;
- будівельний об'єм будівлі;
- нормативна тривалість будівництва.

Будівельний об'єм будівлі становить 4382 м³.

Нормативна тривалість будівництва – 176 днів.

Будівництво починається із зовнішніх та внутрішніх робіт на об'єкті, які виконуються 10 людьми протягом 18 днів в одну зміну.

Потім виконується планування та зрізання родючого шару ґрунту, загальом 1 день за зміну, і виконується 1 людиною. Крім того, за допомогою бульдозера Д-606 копання котловану та траншей виконується екскаватором ЕО-2621 в 1 зміну протягом 3 днів.

Після механізованої розробки ґрунт обробляється вручну. Встановлення монолітних залізобетонних фундаментів та встановлення вертикальної та горизонтальної гідроізоляції виконують 14 робітників протягом 9-денної зміни.

Під час будівельних робіт наземної частини будівлі виконуються такі роботи: мурування зовнішніх та внутрішніх стін, заливка монолітного об-

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		61

лицювання та перекриттів. Роботи по влаштуванню цегляної кладки, монтажні роботи і роботи по влаштуванню перегородок ведуться в дві зміни спеціалізованою бригадою з 24 чоловік протягом 21 день.

Після завершення монтажних робіт паралельно починаються роботи з даху, підготовки основи, укладання підлоги, внутрішніх та зовнішніх штукатурних та фарбувальних робіт.

Поряд із цими роботами виконуються спеціальні проекти: опалення та вентиляція, водопостачання та каналізація, газифікація, електромонтажні роботи та встановлення низьковольтних мереж. Будівництво наближається до завершення оздобленням фасадів та ландшафтним дизайном.

Роботи з встановлення даху виконуються однією бригадою 10 робітниками протягом 14 днів.

Вікна та двері виготовлені з металопластику.

Внутрішні штукатурні та оздоблювальні фарбувальні роботи виконуються 24 робітниками протягом 54 днів у дві зміни.

Внутрішні фарбувальні роботи виконуються 10 робітниками протягом 30 днів в одну зміну.

Роботи з встановлення чистої основи підлоги виконуються 10 людьми протягом 21 дня в одну зміну.

Роботи з встановлення чистої підлоги тривають 30 днів в одну зміну та виконуються 10 робітниками.

Зовнішні штукатурні роботи, фарбування фасадів та декоративне штукатурення виконуються 10 робітниками протягом 30 днів в одну зміну.

Роботи з встановлення вимощення тривають 3 дні в одну зміну та виконуються 4 робітниками.

Опалення та вентиляцію забезпечують 8 працівників протягом 12 днів в одну зміну.

Водопостачання та санітарні роботи забезпечуються 8 працівниками протягом 8 днів в одну зміну.

Постачання газу забезпечують 5 працівників протягом 4 днів в одну

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		62

зміну.

Роботи з встановлення електропостачання тривали 8 днів в одну зміну та виконувалися 8 робітниками.

Монтаж слабкострумових мереж виконується 5 робітниками в одну зміну протягом 4 днів.

Інша неврахована робота поділяється на дві частини: перша триває 16 днів в одну зміну і виконується 8 робітниками, друга частина виконується 8 робітниками протягом 8 днів в одну зміну.

Роботи з благоустрою виконуються 10 робітниками протягом 18 днів в одну зміну.

Тривалість робіт згідно з плановим графіком становить 151 день.

Під час складання графіка необхідно передбачити рівномірне використання працівників.

Для цього, у міру розробки плану, нижче встановлюється графік зміни кількості працівників.

При розробці єдиного графіка зміни чисельності працівників, як правило, необхідно не порушувати технологічну послідовність виконання робіт та правила охорони праці.

Підраховуємо коефіцієнт трудомісткості в чол.-днях на 1 м³ будівлі:

$$K = \xi_T / V \quad (9)$$

де: $\xi_T = 2574$ л/дн – загальна трудоємкість всіх робіт

$V = 4382$ м³ – об'єм будівлі

$$K = 2574/4382 = 0,59$$

Знаходимо середню кількість робітників:

$$N_{сер} = \xi_T / D \quad (10)$$

де: $D = 151$ днів – нормативна тривалість будівництва об'єкту;

$$N_{сер} = 2574/151 = 19 \text{ чол}$$

Знаходимо максимальну кількість робітників:

$$N_m = N_{сер} \times k \quad (11)$$

де $k = 1,7$ – коефіцієнт нерівності руху робітників;

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
						63
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_m = 19 \times 2 = 38 \text{ чол.}$$

За межі максимальної кількості робітників при побудові календарного плану і графіка руху робітників виходити не можна.

Потреби в основних машинах та механізмах

На основі графіка складається розклад потреб до машин і механізмів. Вектори згідно з графіком роботи машин і механізмів відповідають векторам календарного плану.

На векторах вказана кількість машин в день.

На графіку показано роботу механізмів та машин таких як: бульдозер Д-606, екскаватор ЕО-2621, монтажний автокран КС-8362, розчинонасоси СО-49Б, віброплита, зварювальний апарат ТД-300, віброущільнювачі.

3.5.1 Графік потреби в основних матеріалах і конструкціях

Для виконання робіт згідно з графіком необхідно організувати виробничо-технологічне оснащення об'єкта матеріально-технічними ресурсами.

Для цього встановлюється графік доставки конструкцій, виробів та будівельних матеріалів на будівельний майданчик.

Суцільною лінією показано вектор, що відповідає вектору календарного плану укладання цих конструкцій, виробів та матеріалів.

Пунктиром показане завезення цих матеріалів, конструкцій і виробів.

На графіку показано використання та імпорт наступних матеріалів: цегла, опалубні панелі, металопластикові вікна, керамічна плитка, бетонний розчин, цементний розчин, натуральний камінь, паркет, водоемульсійна фарба.

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		64

Таблиця 3.9 – Техніко-економічні показники календарного плану

Назва показника	Характеристика	Один. виміру	Показники	
			норм.	прийн.
Тривалість будівництва	Приймається по календарному плану	дні	176	151
Загальна трудомісткість	По підрахунку трудомісткості і по календарному плану	чол.-дн.	3525	2849
Продуктивність праці	$P_{zn} = T_n / T \times 100$	%	100	120
Трудоємкість на 1 м ³ будівлі	$k = T / V$	чол.-дн. / м ³	0,62	0,51
Коефіцієнт нерівномірного руху робітників	$k_{нер} = N_m / N_{сер}$	–	1,5-2	2
Рівень комплексної механізації	$V_{маш} / V_{заг} \cdot 100\%$	%	100	62
Коефіцієнт змінності робіт	$K_{зм} = t_1 \cdot a_1 / t_1$	–	2	1

Охоплення комплексною механізацією:

Вручну виконано 200 м³ земляних робіт, планування виконане бульдозером не в комплекті з іншими машинами і складає 620 м³.

Траншеї (310 м³) виконані на базі комплексної механізації.

Всього на об'єкті виконано 1130 м³ земляних робіт.

Охоплення комплексною механізацією: $310/1130 \times 100\% = 28\%$.

Охоплення механізацією: $(620 + 310)/1130 \times 100\% = 82,3\%$.

Коефіцієнт змінності:

$K_{зм} = (20 \cdot 1 + 1 \cdot 1 + 2 \cdot 2 + 6 \cdot 1 + 10 \cdot 2 + 34 \cdot 2 + 10 \cdot 1 + 46 \cdot 1 + 72 \cdot 1 + 40 \cdot 1 + 31 \cdot 1 + 48 \cdot 1 + 38 \cdot 1 + 5 \cdot 1 + 24 \cdot 1 + 24 \cdot 1 + 24 \cdot 1 + 16 \cdot 1 + 14 \cdot 1 + 28 \cdot 1 + 29 \cdot 1 + (8 + 36) \cdot 1) / (22 + 1 + 1 + 6 + 10 + 34 + 10 + 46 + 72 + 40 + 31 + 48 + 5 + 24 + 24 + 24 + 16 + 14 + 28 + 29 + 8 + 36) = 611/567 = 1,08$.

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		65

3.6 Будівельний генеральний план

Генеральний план будівництва будинку для відпочинку розроблено з дотриманням найновіших стандартів у галузі будівництва, досягнень науково-технічного прогресу та передбачає будівництво на площі 1210 м².

При розробці генерального плану будівництва дотримувалися наступних принципів:

- мінімальний обсяг будівництва тимчасових споруд;
- тимчасові будівлі та споруди розміщуються з дотриманням правил безпеки та пожежної безпеки;
- тимчасові будівлі та споруди розміщуються таким чином, щоб забезпечити максимальну зручність використання;
- мінімальна довжина тимчасових інженерних мереж;
- найменша кількість перевантажень та переміщень товарів по майданчику;
- забезпечити нормальне функціонування організації, на території якої проводяться будівельні роботи.

3.6.1 Розрахунок складських приміщень і майданчиків

Площа складів розраховується по кількості матеріалів:

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{заг}} / t \times \alpha \cdot n \cdot k, \quad (12)$$

де: t – тривалість використання матеріалів в днях;

$Q_{\text{заг}}$ – загальна кількість матеріалів;

$\alpha = 1,1$ – коефіцієнт нерівномірного постування матеріалів на склад при їх доставці автомобільним чи залізничним транспортом;

n – кількість днів запасу;

k – коефіцієнт нерівномірності витрат матеріалів.

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		66

Таблиця 3.10 – Розрахунок площі складів

Назва матеріалу	Одиниці виміру	Вихідні дані			Площа складу розрахункова	Прийнята площа складу	Розмір складу	Спосіб зберігання матеріалів	Вид складу
		Q_3	t	q					
Арматура	т	20,80	41	0,5	29,02	30	6×5	Піддони	Відкритий
Цегла	тис. шт.	259,9	28	0,7	158	162	6×27	Піддони	Відкритий
Метало черепиця	тис. шт.	8,535	26	0,9	2,6	3	3×1	Піддони	Закритий
Плитка керамічна	м ²	882,9	37	8	1,9	2	1×2	Пакети	Закритий
Блоки дверні	м ²	163,9	28	44	0,95	4	2×2	Піддони	Закритий
Блоки віконні	м ²	200,9	28	44	0,98	9	3×3	Піддони	Закритий
Цемент	М ³	123	23	64	4	4	2×2	Піддони	Закритий
Паркет	м ²	1,23	13	18	0,89	3	2×1,5	Піддони	Закритий
Фарба	м ²	57	28	44	9	9	3×3	Піддони	Закритий

Корисна площа складу F визначається за формулою:

$$F = Q_{зан} / g, \quad (13)$$

де: g – коефіцієнт кількості матеріалів на 1м².

Загальна площа складу:

$$S = F / \beta, \quad (14)$$

де: β – коефіцієнт проходів.

1. Цегла керамічна:

$$Q_{зан} = 205/34 \cdot 1,1 \cdot 5 \cdot 1,3 = 42,$$

$$F = 43/0,7 = 61,5;$$

$$S = 61,5/0,7 = 87,86 .$$

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		67

2. Щебінь:

$$Q_{зан} = 5/11 \cdot 1,1 \cdot 5 \cdot 1,3 = 3,26,$$

$$F = 3,25/1,5 = 2,1;$$

$$S = 2,1/0,7 = 3.$$

3. Гравій:

$$Q_{зан} = 530/11 \cdot 1,1 \cdot 5 \cdot 1,3 = 344,6,$$

$$F = 344,5/1,5 = 229,67;$$

$$S = 229,67/0,7 = 321,1.$$

4. Сталеві конструкції:

$$Q_{зан} = 12/32 \cdot 1,1 \cdot 5 \cdot 1,3 = 2,7,$$

$$F = 2,7/0,7 = 3,85;$$

$$S = 3,85/0,6 = 6,4.$$

3.6.2 Визначення потреб у тимчасових будівлях і спорудах

Тимчасові будівлі та споруди розраховуємо з врахуванням загальної чисельності працюючих на будмайданчику в найбільш чисельну зміну. Загальну чисельність працюючих в першу зміну визначаємо за формулою:

$$N_{заг} = (N_{ов} + N_{нов} + N_{имр} + N_{мон}) \times 1,06, \quad (15)$$

де $N_{ов} = N_{max1 зм} = 47$ чол. – чисельність робочих основного виробництва в першу зміну;

$N_{нов} = 0,2 N_{ов} = 0,2 \times 47 = 6$ чол. – чисельність робочих неосновного виробництва;

$N_{имр} = 0,06 (N_{ов} + N_{нов}) = 0,06 (32 + 6) = 2$ чол. – чисельність інженерно-технічних робітників;

$N_{мон} = 0,04 (N_{ов} + N_{нов}) = 0,04 (32 + 6) = 2$ чол. – чисельність молодшого обслуговуючого персоналу;

$$N_{заг} = (32 + 6 + 2 + 2) 0,6 = 25 \text{ чол.}$$

Присутність на об'єкті жінок в якості робочих та працівників не передбачено.

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		68

Таблиця 3.11 – Розрахунок площі тимчасових будівель

Найменування приміщення	К-сть працюючих	Відсоток користування приміщенням	Площа		Розміри, м	Тип будівлі
			На одного працівника	Загальна		
Контора	6	100	4	24	9×2,7	Пересувний вагончик
Прохідна	–	–	–	–	2×3	Збірний
Гардероб	47	70	0,7	24	4×7	Пересувний вагончик
Душова	47	50	0,54	13	7,8×2,6	Пересувний вагончик
Умивальники	47	50	0,2	5		
Сушилка	47	40	0,2	4	6×3	Пересувний вагончик
Приміщення для обігріву	47	50	0,1	3		
Приміщення для обігріву	47	50	0,1	3	6×3	Пересувний вагончик
Столова	47	50	1	24	2,7×9	
Туалет	47	100	0,1	4,7	–	Біотуалети (4 штуки)

3.6.3 Розрахунок потреб будівництва у воді

Секундний розхід води на виробничі потреби:

$$Q_{\text{вир}}^c = 13908 \times 1,5/8 \times 3600 = 0,724 \text{ л/с};$$

Секундний розхід води для забезпечення господарсько-питних потреб:

$$Q_{\text{госп}}^c = 47 \times 23 \times 2/8 \times 3600 = 0,075 \text{ л/с};$$

Секундний розхід води на душові установки:

$$Q_{\text{душ}}^c = 24 \times 30/0,75 \times 3600 = 0,267 \text{ л/с}.$$

Секундний розхід на потреби пожежогасіння – 11 л/с.

$$Q_{\text{заг}} = (Q_{\text{пр}}^c + Q_{\text{госп}}^c + Q_{\text{душ}}^c)0,5 + Q_{\text{пож}}^c = 10,53 \text{ л/с}.$$

Діаметр труби для тимчасового водопроводу:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{заг}}}{\pi V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,238}{3,14 \cdot 1,5}} = 91 \text{ мм}.$$

Діаметр сталюї труби тимчасового водопроводу приймаємо рівним

$$d = 90 \text{ мм}.$$

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		69

Таблиця 3.12 – Розрахунок потреби в воді на виробничі потреби

Споживання води	Од. вим.	К-ть в зм.	Норма	Заг. розхід	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад
Робота екскаватора	маш /Г	8	15	120	120	–	–	–	–	–	–	–
Заправка екскаватора	шт	8	120	960	960	–	–	–	–	–	–	–
Поливка ґрунту при ущільненні	м ²	21,5	150	3187,5	–	–	3187	–	–	–	–	–
Зволоження бетону і опалубки	м ³	34,7	–	13908	–	13908	–	–	–	–	–	–
	м ³	13,8	400	5540	–	–	5540	–	–	–	–	–
Поливка цегли	тис	5,58	230	837	–	–	–	837	–	–	–	–
Штукатурні роботи	м ²	74,6	–	597,2	–	–	–	–	597	–	–	–
	м ²	83	8	664	–	–	–	–	–	664	–	–
Малярні роботи	м ²	7,8	–	7,8	–	–	–	–	–	7,8	–	–
	м ²	70,8	1	70,8	–	–	–	–	–	–	70,8	–
Поливка ґравію		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Всього					1080	13908	8727	837	1550	672	71	-

3.6.4 Розрахунок потреб будівництва у енергоресурсах

$$W_{np} = \xi P_{np} k_c / \cos \phi \quad (16)$$

де: P_{np} – витрати електроенергії на промислові потреби;

k_c – коефіцієнт попиту;

$\cos \lambda$ – коефіцієнт потужності.

$$W_{np} = 54 \times 0,5 / 0,65 + 21,6 \times 0,7 / 0,8 + 40 \times 0,35 / 0,4 + 3 \times 0,1 / 0,4 = 96,19 \text{ кВт.}$$

Потужність мережі зовнішнього освітлення:

$$W_{3.o.} = k_c \xi P_{3o} \quad (17)$$

де $\xi P_{3.o.}$ – витрати енергії на зовнішнє освітлення.

					Бакалаврська кваліфікаційна робота			Ар-
								70
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата				

Таблиця 3.13 – Потужність електромережі для промислових потреб

Механізм	Од. вим.	Кількість	Норма	Прийняте	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад
Бетонозмішувач	шт.	1	54	54	–	54	54	54	–	–	–	–
Віброущільнювач	шт.	4	5,4	21,6	–	21,6	21,6	21,6	21,6	–	–	–
Штукатурна станція	шт.	1	10,0	10	–	–	–	–	10	10	–	–
Зварювальний апарат	шт.	2	20	40	–	40	40	–	–	–	–	–
Фарборозпилювач	шт.	4	0,27	1,08	–	–	–	–	–	1,08	–	–
Віброрейка	шт.	3	0,6	1,8	–	–	–	–	–	1,8	–	–
Електро дрелі	шт.	5	0,6	3	–	3	3	3	3	–	–	–
Всього					–	118,6	118,6	78,6	34,6	12,9	–	–

3.6.5 Розрахунок потреб будівництва у зовнішньому тимчасовому освітленні

Потужність для освітлення робочого місця:

$$W_{pm} = k \Sigma P_{vo} = 4,12 \text{ кВт.}$$

Загальна потужність електроспоживачів:

$$W_{zag.} = 59,42 \text{ кВт.}$$

Таблиця 3.14 – Потужність електромережі для зовнішнього тимчасового освітлення

Споживачі	Один. виміру	Кількість	Норма освітлення	Потужність, кВт
Відкриті склади	1000 м ²	0,099	1,2	0,12
Внутрішні дороги	км	0,47	2	0,94
Прожектори	шт.	4	0,5	2

Потужність трансформатора визначають:

$$W_{mp} = 59,42 \cdot 1,1 = 65,36 \text{ кВт.}$$

Підбираємо потрібний нам трансформатор, враховуючи те, що трансформатора по нашому розрахунку немає, треба приймати більший.

Приймаємо трансформатор ТМ-100/10 потужністю 100 кВт та вагою 1150 кг.

3.6.6 Вказівки з охорони праці

Заходи з охорони праці та пожежної безпеки включають:

- місце зберігання повинно мати ухил від 2 до 5 градусів для стоку води;
- матеріали та вироби необхідно зберігати з урахуванням їхньої маси та здатності деформуватися під впливом навантаження, що на них накладається;
- методи штабелювання та зберігання матеріалів і деталей повинні забезпечити стійкість штабеля та зручність їх транспортування;
- батареї повинні бути марковані або забезпечені етикетками із зазначенням кількості виробів та асортименту;
- у кожному штабе слід зберігати лише однорідні елементи;
- при зберіганні конструкцій та матеріалів необхідно дотримуватися всіх правил, зазначених у стандартах;
- використання тимчасових трубопроводів як заземлювальних провідників ЗАБОРОНЕНО;
- огородити небезпечні зони та встановити попереджувальні знаки;
- передбачити можливість відключення всієї ділянки або окремих ділянок від електроенергії;
- металеві частини електроприводних будівельних машин та механізмів повинні бути заземлені (занулені);
- струмопровідні частини електроустановок повинні бути ізольовані, огорожені та розміщені в місцях, що виключають будь-який контакт;

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		72

- з метою забезпечення пожежної безпеки планується встановлення двох пожежних гідрантів та щитів із первинними засобами пожежогасіння;

Усі працівники, задіяні в будь-яких видах робіт на будівельному майданчику, повинні пройти інструктаж з техніки безпеки. Усі роботи можна виконувати лише в спецодязі та із застосуванням засобів захисту (каска, рукавички, ремені безпеки тощо).

Заходи безпеки під час розробки генерального плану будівництва

Під час проектування генерального плану будівництва визначається зона роботи крана, повітряних ліній електропередач, інтенсивність руху транспортних засобів та інші небезпечні зони, умови роботи яких вимагають підвищеної уваги до безпеки працівників.

Розташування опалювальних та складських приміщень на ділянці слід починати з розташування складів. На генеральному плані будівництва вказані крани та механізми, їх небезпечні зони та радіус їхньої дії.

Ділянка огорожена суцільним парканом висотою 2 метри.

Адміністративні, побутові, господарські та санітарні приміщення плануються окремою групою на певній відстані (зазначеній у ДБН) від будівлі, що будується.

Відстань від робочого місця до:

- санвузла – не більше 100 м;
- приміщень для обігріву робочих не більше – 150 м;
- приміщення для харчування не більше – 500 м.

Вказівки по охороні навколишнього середовища

Для забезпечення охорони навколишнього середовища було вжито таких заходів:

- використання справних та правильно налаштованих машин;
- встановлено чіткі межі будівельного майданчика;
- встановити правила дорожнього руху на будівельному майданчику;
- використовувати машини та механізми з електродвигунами замість двигунів внутрішнього згоряння, вимикати машини з двигунами внутрішньо-

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		73

го згоряння під час перерв у роботі;

- своєчасне прибирання та вивезення будівельних відходів з ділянки;
- після завершення робіт провести озеленення території,
- озеленення, постачання родючого шару ґрунту та грамотне освоєння земель для збереження нових природних ресурсів.
- облаштування майданчика для миття коліс транспортних засобів.

Пожежна безпека

Причинами пожеж на будівельному майданчику можуть бути:

- порушення норм і правил пожежної безпеки;
- порушення правил користування відкритим вогнем, електрикою, проведення зварювальних робіт;
- неправильне обладнання систем опалення, електрообладнання;
- робота несправних систем опалення (електрообігрівачів), електродвигунів, систем освітлення;
- необережне поводження з вогнем, тимчасовими печами, куріння в заборонених місцях, відкриття вогню під час різання труб;
- несправність або відсутність систем пожежогасіння, відсутність телефонного зв'язку;
- недостатнє навчання персоналу, протипожежний моніторинг та відсутність інструкцій у закладі.

Генеральний план забудови передбачає нічне освітлення, телефон, місце для куріння, засоби пожежогасіння, переносні вогнегасники, пожежні гідранти на водопроводі, а також дороги шириною 6 м та радіусом понад 12 м.

					Бакалаврська кваліфікаційна робота	Ар-
						74
Змін.	Ар-	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ Б.В.2.6-23:2009 «Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Загальні технічні умови».
2. ДБН В.1.1.7-2002 «Пожежна безпека проектів будівництва».
3. ДСТУ Б.А.2.4-4-2009 «Основні вимоги до проектної та робочої документації».
4. ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12)».
5. ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення».
6. ДСТУ Б А.3.2-15:2011 «Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD)».
7. ДБН А.3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва».
8. ДСТУ EN 12464-2:2016 «Світло та освітлення. Освітлення робочих місць. Частина 2. Зовнішні робочі місця (EN 12464-2:2014, IDT)».
9. ДСТУ Б А.2.4-7-2009 «Правила виконання архітектурно-будівельних креслень».
10. НПАОП 0.00-1.15-07 «Правила охорони праці під час виконання роботи на висоті».
11. ДБН В.1.2-2:2006 «Система забезпечення надійності та забезпечення будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зміна № 1».
12. ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку».
13. НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів».
14. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».
15. ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд».
16. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій».
17. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій».

18. ДСТУ 3760:2019 «Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови».
19. ДБН В.2.5-38:2008 «Інженерне обладнання будинків та споруд».
20. ДСТУ-Н Б В.2.5-40:2009 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Проектування та монтаж мереж водопостачання та каналізації з пластикових труб».
21. В. І. Бабич «Практикум із залізобетонних конструкцій». Рівне. –2001.
22. В. І. Бабич «Довідник. Таблиці для проектування будівельних конструкцій». Рівне. – 1999.
23. М. Т. Сипко «Технологія зведення будинків і споруд». Рівне. – 2001.
24. Н. Л. Рускевич «Довідник по інженерно-будівельному кресленню». К., «Будівельник».
25. Л. А. Хмара «Будівельні крани. Конструкції та експлуатація». К., «Техніка». – 2001.
26. Колчунов В. И. Основные результаты экспериментальных исследований трещиностойкости наклонных сечений в составных железобетонных конструкциях при деформационном воздействии / В. И. Колчунов, И. А. Яковенко, Н. В. Усенко, А. О. Приймак // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : зб. наук. праць. – Рівне, 2014. – Вип. 28. – С. 219–228. *стаття у фаховому виданні України*