

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну

Кафедра будівництва

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
рішенням кафедри будівництва
(протокол № __, від __.06.2026р.)
завідувач кафедри будівництва,
д.т.н., професор

_____ Ігор ЯКОВЕНКО

. “__” _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Проектування дошкільного закладу початкової освіти у місті
Кіцмань»

Спеціальність 192 – будівництво та цивільна інженерія

(код і назва)

Гарант освітньої програми

_____ кандидат технічних наук, доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

_____ Євген ДМИТРЕНКО

(ПІБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи:

_____ К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

_____ Євген ДМИТРЕНКО

(ПІБ)

допускається до захисту/не допускається до захисту»

Виконала: студентка

_____ «підпис»

_____ Юлія СОЛОНЕЦЬКА

(ПІБ студента)

Рецензент:

_____ (науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

_____ (ПІБ)

_____ «підпис»

_____ «оцінка»

м. Київ 2026 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри будівництва,

Д.Т.Н., професор Ігор ЯКОВЕНКО
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

«25» березня 2026р.

З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ

Солонецькій Юлії Володимирівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

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

Програма підготовки освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема дипломного проєкту затверджена наказом проректора з науково-педагогічної роботи та цифрової трансформації НУБіП України від «24» березня 2026 р. № 839 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2026, червень, 01
(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 вплив згідно ДБН В.1.2-2:2006.

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, 7 листів формату А1 та використаних джерел літератури 37 найменувань.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

Розділ 1. Архітектурна частина

Розділ 2. Розрахунково-конструктивний розділ

Розділ 3. Основи і фундаменти

Розділ 4. Технологія будівельного виробництва

Розділ 5. Організація будівництва

Висновки

Перелік використаної літератури

Додатки

Перелік графічного матеріалу (обов'язкові креслення):

Аркуш 1, 2	<i>Архітектурна частина: фасад, розрізи, вузли, план.</i>
Аркуш 3.	<i>Розрахунково-конструктивна частина.</i>
Аркуш 4.	<i>Розрахунково-конструктивна частина.</i>
Аркуш 5.	<i>Організаційно-будівельна частина. Будгенплан.</i>
Аркуш 6.	<i>Технологічно-будівельна частина.</i>
Аркуш 7.	<i>Організаційно-будівельна частина. Календарний графік. Відомість витрат. Графік руху робочої сили.</i>

Строки виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи

Найменування етапу дипломного проєкту	Строк виконання етапу	Відмітка про виконання
<i>Збір, аналіз та обґрунтування вихідних матеріалів для проєкту</i>	<i>25.03.26– 06.04.26</i>	
<i>Написання та наповнення частин пояснювальної записки</i>	<i>06.04.26 – 04.05.26</i>	
<i>Виконання графічної частини дипломного проєкту</i>	<i>04.05.26–29.05.26</i>	

Дата видачі завдання «25» березня 2026 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

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

(підпис)

Євген ДМИТРЕНКО
(ПІБ)

Завдання прийняла до виконання

(підпис)

Юлія СОЛОНЕЦЬКА
(ПІБ студента)

РЕФЕРАТ

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему: «Проектування дошкільного закладу початкової освіти у місті Кіцмань».

Пояснювальна записка містить 84 сторінки, 18 рисунків, 13 таблиць, 38 використаних джерел та 6 аркушів креслень формату А1.

У бакалаврській кваліфікаційній роботі виконано проектування будівлі дошкільного закладу початкової освіти. Розроблено архітектурно-планувальні, конструктивні та технологічно-організаційні рішення відповідно до чинних будівельних норм України.

В архітектурному розділі наведено характеристику району будівництва, об'ємно-планувальні рішення будівлі, виконано теплотехнічний розрахунок ТЕП проекту та розроблено основні архітектурні креслення.

У розрахунково-конструктивному розділі виконано збір навантажень, розрахунок та конструювання збірних залізобетонних конструкцій - багатопустотної плити перекриття та фундаментної подушки. Розрахунки виконані відповідно до вимог ДБН та Єврокодів.

У розділі «Основи та фундаменти» виконано аналіз інженерно-геологічних умов майданчика будівництва та запроєктовано збірно-монолітний стрічковий фундамент.

У розділах організації будівництва та технології будівельного виробництва розроблено будівельний генеральний план, календарний графік виконання робіт та технологічну карту на штукатурні роботи.

Графічна частина містить архітектурні креслення будівлі, конструктивні схеми, креслення армування конструкцій, будівельний генеральний план та календарний графік виконання робіт.

Ключові слова: *проектування, будівля дошкільного закладу, залізобетонні конструкції, багатопустотна плита перекриття, фундаментна подушка, стрічковий фундамент, штукатурні роботи, організація будівництва.*

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	9
1. АРХІТЕКТУРНИЙ РОЗДІЛ.....	11
1.1. Загальна характеристика будівлі що проектується.....	11
1.2. Генплан	11
1.2.1 Техніко-економічні показники до генплану	12
1.3. Горизонтальна прив'язка	13
1.4. Вертикальна прив'язка	14
1.5. Об'ємно планувальне рішення	15
1.5.1 Техніко-економічні показники.....	16
1.6. Заходи по охороні навколишнього середовища	17
1.7. Архітектурно-конструктивне рішення	18
1.7.1 Фундаменти.....	18
1.7.2 Стіни	18
1.7.3 Перекриття	19
1.7.4 Сходи і марші.....	20
1.7.5 Перегородки.....	20
1.7.6 Вікна і двері	21
1.7.7 Підлоги	22
1.7.8 Дах і покрівля	23
1.8. Антисейсмічні заходи.....	23
1.9. Інженерні мережі	24
2. РОЗРАХУНКОВО – КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	25
2.1. Розрахунок стрічкового фундаменту під внутрішню стіну.....	25
2.1.1 Визначення відмітки підлоги фундаменту	26
2.1.2 Визначення кількості фундаментних блоків по висоті	26
2.1.3 Визначення ширини подушки.....	27
2.1.4 Збір навантаження.....	27
2.1.5 Розрахунок навантаження на 1м ² плити покриття.....	28
2.1.6 Розрахунок навантаження на 1м ² плити перекуття	29
2.1.7 Розрахунок навантаження на 1м довжини фундаменту	30
2.1.8 Визначення потрібної ширини подушки фундаменту.....	30
2.1.9 Визначення питомого щеплення і кута внутрішнього тертя	31

2.1.10	Визначення розрахункового опору R.....	31
2.1.11	Уточнення ширини подушки стрічкового фундаменту	31
2.1.12	Перевірка підібраної ширини подушки фундаменту	31
2.1.13	Розрахунок стрічкового фундаменту за матеріалом.....	31
2.1.14	Перевірка міцності подушки на дію поперечної сили	32
2.2.	Розрахунок плити перекриття	32
2.2.1	Вихідні дані.....	32
2.2.2	Визначення розрахункового прольоту плити.....	33
2.2.3	Статичний розрахунок плити.....	34
2.2.4	Визначення розрахункового перерізу плити.....	34
2.2.5	Розрахунок міцності похилих перерізів.....	35
2.2.6	Розрахунок міцності стропувальної петлі	37
2.2.7	Армування плити.....	38
2.2.8	Розрахунок плити за граничними станами другої групи	39
3.	ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ.....	42
3.1.	Розрахунок фундаменту. Вихідні дані.....	42
3.2.	Визначення глибини закладання і розмірів підшви фундаменту	42
3.2.1	Визначення глибини закладання фундаменту.....	42
3.2.2	Визначення навантаження на 1 пог. метр довжини фундаменту ($\gamma_{fm} = 1$).....	43
3.2.3	Розрахунок навантажень	43
3.2.4	Визначення ширини підшви фундаменту.....	46
4.	ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	48
	Технологічна карта на внутрішні штукатурні роботи.....	48
4.1.	Вказівки щодо виконання робіт	48
4.2.	Відомість обсягів робіт	49
4.3.	Вибір методів виконання робіт та машин	50
4.4.	Калькуляція трудових витрат і заробітної плати	51
4.5.	Розрахунок складу бригади	51
4.6.	Календарний графік виконання робіт.....	52
4.7.	Матеріально-технічні ресурси.....	52
4.8.	Організація робочого місця	53
4.9.	Схема організаційного контролю якості	53
4.10.	Заходи з техніки безпеки та охороні праці	55

4.11. Заходи з охорони навколишнього середовища	56
4.12. Розрахунок техніко-економічних показників	56
5. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	58
5.1. Календарний план будівництва.....	58
5.1.1 Відомість потреби в основних матеріалах.....	58
5.1.2 Технологія і організація основних будівельно-монтажних робіт	62
5.1.3 Розрахунок техніко-економічних показників календарного плану	67
5.2. Будгєнплан.....	68
5.2.1 Пояснення до будгєнплану.....	69
5.2.2 Розрахунок тимчасових будівель та споруд.....	70
5.2.3 Проектування тимчасового водопостачання.....	72
5.2.4 Розрахунок забезпечення будівництва електроенергією	72
5.2.5 Розрахунок потужності зовнішнього освітлення.....	73
5.2.6 Розрахунок потужності внутрішнього освітлення.....	73
5.2.7 Техніко-економічні показники будгєнплану.....	74
5.3. Охорона праці, навколишнього середовища та протипожежні заходи	75
5.3.1 Організаційні заходи із охорони праці.....	76
5.3.2 Пожежна безпека.....	79
5.3.3 Заходи щодо охорони навколишнього середовища	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	81
ДОДАТКИ.....	86

ВСТУП

Освіта є одним із найважливіших чинників розвитку суспільства, а створення належних умов для навчання та виховання дітей належить до пріоритетних завдань держави. Заклади дошкільної та початкової освіти виконують надзвичайно важливу соціальну функцію, забезпечуючи всебічний розвиток дитини, формування базових знань, навичок та соціальних компетентностей. Тому проєктування сучасних освітніх будівель повинно враховувати не лише функціональні та архітектурні вимоги, а й створення комфортного, безпечного та здорового середовища для дітей і працівників закладу.

Сучасні тенденції розвитку будівельної галузі спрямовані на впровадження енергоефективних технологій, раціональне використання будівельних матеріалів, забезпечення доступності для маломобільних груп населення та підвищення рівня комфорту внутрішнього середовища будівель. Особлива увага приділяється створенню сприятливих умов для навчання та виховання дітей відповідно до сучасних освітніх стандартів, санітарно-гігієнічних вимог і норм безпеки.

В умовах четвертого року повномасштабної війни в Україні питання будівництва та відновлення закладів освіти набуло особливої актуальності. Внаслідок бойових дій значна кількість дитячих садків, шкіл та інших освітніх установ була пошкоджена або повністю зруйнована. Одночасно внутрішня міграція населення спричинила суттєве збільшення навантаження на освітню інфраструктуру багатьох відносно безпечних регіонів країни. Тисячі сімей із дітьми були змушені залишити свої домівки та переїхати до інших областей, що створило додаткову потребу в нових місцях у закладах дошкільної та початкової освіти.

У сучасних умовах проєктування освітніх закладів повинно передбачати не лише забезпечення комфортних умов перебування дітей, а й враховувати підвищені вимоги до безпеки, енергоефективності, автономності інженерних

систем та можливості функціонування в умовах надзвичайних ситуацій. Важливого значення набуває створення будівель, які відповідатимуть принципам сталого розвитку, матимуть економічно обґрунтовані конструктивні рішення та забезпечуватимуть довготривалу експлуатацію.

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи «Проектування дошкільного закладу початкової освіти у місті Кіцмань» є актуальною з огляду на необхідність розвитку та модернізації освітньої інфраструктури України в умовах воєнного стану та майбутньої післявоєнної відбудови. Реалізація подібних проєктів сприятиме забезпеченню дітей сучасними умовами для навчання і розвитку, підвищенню доступності освітніх послуг та формуванню безпечного освітнього середовища для майбутніх поколінь.

Проектування такого закладу дозволяє вирішити комплекс архітектурно-планувальних, конструктивних та інженерних завдань, спрямованих на створення сучасної будівлі, що відповідатиме чинним будівельним нормам України, вимогам безпеки, енергоефективності та комфорту. Розроблені рішення можуть бути використані як приклад для подальшого розвитку освітньої інфраструктури в регіонах України, які потребують відновлення та розширення мережі закладів освіти.

1. АРХІТЕКТУРНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Загальна характеристика будівлі що проектується

Дитячий дошкільний заклад початкової освіти на три групи входить в соціально-культурний комплекс м. Кіцмань і призначений для догляду і виховання дітей віком від шести місяців від дня народження до 6 років.

Будівля проектується в районі із наступними природно-кліматичними умовами:

Кліматичний район – II;

Розрахункова зимова температура – 21°C ;

Вага снігового навантаження – 50 кг/м^2 ;

Швидкісний напір вітру – 46 кг/м^2 ;

Ґрунти – суглинки;

Глибина промерзання – 0.8 м;

Ґрунтові води – відсутні.

Проектуюча будівля відноситься до II класу, II ступеня довговічності і II ступеня вогнестійкості.

Дитячий дошкільний заклад має прямокутну форму з розмірами в плані по осях 35,4x12,6м.

Будівля 2-поверхова з підвалом.

Фундаменти – збірні залізобетонні.

Стіни і перегородки – цегляні.

Перекриття і покриття із збірних залізобетонних плит.

1.2. Генплан

Дитячий дошкільний заклад початкової освіти на три групи запроектований для будівництва в м. Кіцмань. Ділянка відведена під будівництво має квадратну форму розмірами 63x59,6м. Рельєф ділянки характеризується перепадом висот від позначки 46,0 до позначки 49,0 м.

Грунтові води виявлені нижче глибини закладання фундаменту. Для відводу дощових вод вираховуємо відмітки вимощення. Також відвід вод здійснюється по доріжках і дитячих площадках з твердим покриттям.

На території забудови знаходиться трансформаторна підстанція, запроектовані будівлі дитяча установа на 3 групи, господарський сарай, тіньові навіси, пожежний резервуар. Розташування будівель виконано з дотриманням протипожежних норм.

Озеленення проводиться насаджуванням дерев, кущів в ряд, квітів, посівом трав.

Охорона навколишнього середовища проводиться розташуванням будівель з врахуванням напрямку переважаючих вітрів.

1.2.1 Техніко-економічні показники до генплану

Площа ділянки:

$$\frac{63 \times 59,6}{10000} = 0,38 \text{га}$$

Площа забудови будівлями і спорудами:

$$446,04 + 32 + 56 + 8 + 12,4 + 45 = 665,44 \text{м}^2$$

Щільність забудови:

$$\frac{665,44}{3800} * 100\% = 17,5\%$$

Площа озеленення

$$180,2 + 92,6 + 360 + 390,6 = 1024,4 \text{м}^2$$

Процент озеленення:

$$\frac{1024,4}{3800} * 100\% = 26,9\%$$

Площа доріг і площадок з твердим покриттям:

$$230 + 288 + 288 + 75,2 + 118,6 + 45 = 1044,8 \text{м}^2$$

1.3. Горизонтальна прив'язка

Горизонтальну прив'язку проводимо відносно точок теодолітного ходу 32 і 36 по способу прямокутних координат.

Розбивочне креслення

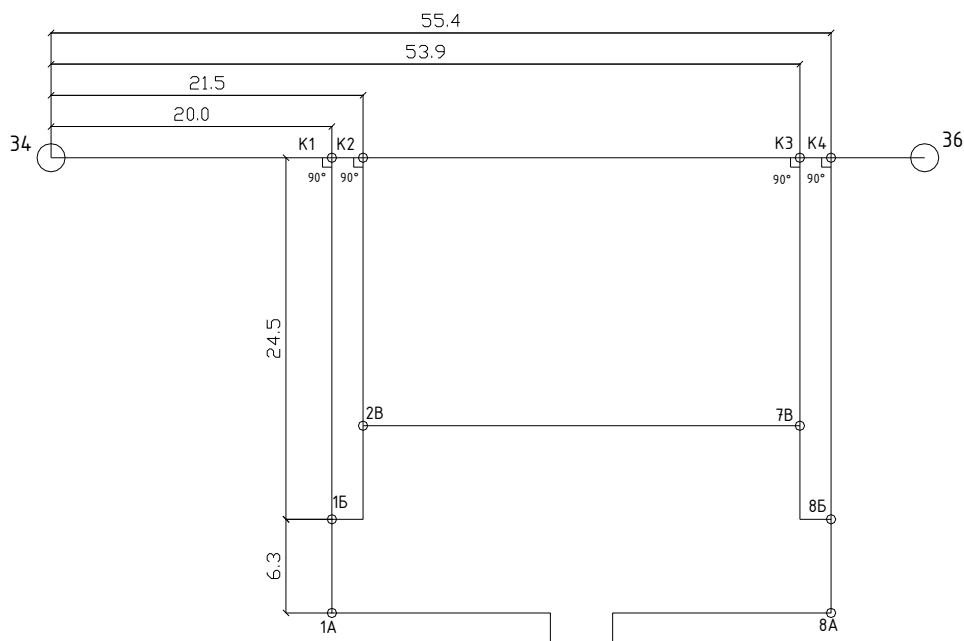


Рис. 1.1 Розбивочне креслення для горизонтальної прив'язки будівлі

В створі лінії теодолітного ходу 34-36 рулеткою РК-100 відкладаємо 20м. Отриману точку K1 закріплюємо тимчасовим знаком. По цьому напрямку від точки 34 відкладаємо 21,5м, точку K2 закріплюємо тимчасовим знаком. Аналогічно знаходимо точки K3 і K4.

В точці K1 до лінії 34-36 будуємо перпендикуляр, по напрямку якого відкладаємо 24,5м. По напрямку цього ж перпендикуляра відкладаємо відстань 6,3м.

Знайдені точки 1_A і 1_Б закріплюємо знаками.

Аналогічно знаходимо місце розташування інших точок і закріплюємо їх тимчасовими знаками. Контроль правильності виносу проекту в натуру здійснюємо шляхом безпосереднього виміру відстаней між точками. Розходження в положенні поздовжніх і поперечних вісей не перевищує

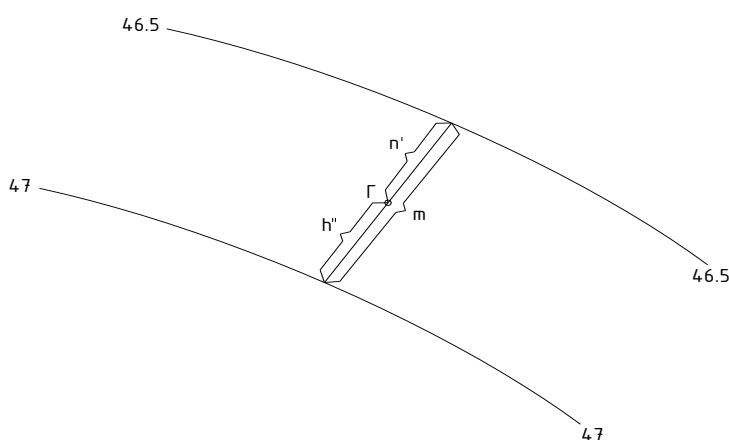
відповідно 5см і 3см. За межами буд майданчика вісі закріплюють постійними знаками.

1.4. Вертикальна прив'язка

Виконується для прив'язки будівлі до існуючого рельєфу місцевості. Даний рельєф зображено горизонталями проведеними через 0.5м. Система висот Балтійська.

Відмітку землі в точках перетину вісей знаходимо за формулою

$$H = H_{м2} + \frac{n'}{m} * h$$



Точка А,Б,В лежать на горизонталях і їх відмітки відповідно дорівнюють відміткам горизонталь.

$$H_A=48,0\text{м}; H_B=47,5\text{м}; H_V=46,5\text{м}$$

Відмітка точки Г буде:

$$H_2 = 46,5 + \frac{12}{24} * 0,5 = 46,75\text{м}$$

$$H_{\Gamma} = 46,75\text{м}$$

Перевірка

$$H_{\Gamma} = H_{ст2} - \frac{n''}{m} = 47 - \frac{12}{24} * 0,5 = 46,75\text{м}$$

Проектну відмітку чистої підлоги вираховуємо по формулі

$$H_0 = H_{cp} + n * 0,15; \quad n = 5\text{шм}$$

$$H_0 = \frac{48 + 47,5 + 46,75 + 46,5}{4} + 5 * 0,15 = 47,94$$

$$H_0 = 47,94\text{м}$$

Для відводу дощових вод вираховуємо проектну відмітку вимощення.

$$H_{вим} = H_{01} + id. \quad \text{За } H_{01} \text{ приймаємо } H_{min} = 46,5\text{м}$$

$$H_{02} = H_{01} + id = 46,5 + 0,02 * 35,4 = 47,21$$

$$H_{03} = H_{02} + id = 47,21 + 0,02 * 12,6 = 47,46$$

$$H_{04} = H_{03} + id = 47,46 + 0,02 * 35,4 = 46,75$$

Перевірка

$$H_{01} = H_{04} - id = 46,75 - 0,02 * 12,6 = 46,5$$

1.5. Об'ємно планувальне рішення

Дитячий дошкільний заклад на 3 групи є 2-поверховою будівлею прямокутної форми з розмірами в плані по осях 35,4х12,6м з підвалом. Висота поверху 3,30м. Висота підвалу 2.8м.

На першому поверсі розміщені приміщення ясельної групи. До складу приміщень групи входить:

- Прийомна;
- Ігрова;
- Їдальня;
- Спальня;
- Веранда;
- Туалет.

Крім групових приміщень на 1 поверсі розташовані приміщення: їдальні, пральні, ізолятора, в цих приміщеннях є наявності окремі вхід та вихід.

На другому поверсі розташовані приміщення для дітей на 50 місць, які мають вхід із загальної сходової площадки.

Кожна група має в своєму складі:

- Роздягальню;
- Групова;
- Спальня-веранда;
- Туалет.

На цьому ж поверсі, розташовані приміщення для завідуючої і методичний кабінет.

Планувальне рішення забезпечує ізоляцію приміщень кожної групи і зручний зв'язок з загальними приміщеннями.

Табл. 1.1 Експлікація приміщень

№п/п	Назва приміщень	К-сть	Площа, м ²
1.	Прийомна	2	16.34
2.	Ігрова-їдальня	2	51,2
3.	Спальня-веранда	2	35.93
4.	Туалет на першому поверсі	2	13.7
5.	Буфетна на 1 поверсі	2	2.7
6.	Роздягальня	2	18,35
7.	Групова	2	54,79
8	Спальня-веранда	2	49,7
9	Туалет на другому поверсі	2	13,18
10	Буфетна на 2 поверсі	1	5,08
11	Методичний кабінет	1	8,15
12	Медична кімната	1	8,8
13	Ізолятор	1	5,14
14	Прийомна	1	7,39
15	Вбиральня	1	3,56
16	Кабінет завідуючого	1	8,15
17	Кухня	1	26,21
18	Кладова для зберігання овочів	1	4,83
19	Кладова для сухих продуктів	1	7,48
20	Кладова чистої білизни	1	7,02
21	Пральня і прасовочна	1	5,35
22	Господарська кладова	1	12,76
23	Туалетна персоналу	1	3,89
24	Тамбура	5	20.06 (заг. площ)

1.5.1 Техніко-економічні показники

1. Робоча площа Р – це сума площ основних допоміжних і обслуговуючих приміщень:

632,45м²

2. Корисна площа К-сума робочої площі , площі коридорів, тамбурів. Технічних приміщень:

$$632,45 + 15,8 + 18 + 29 + 137,94 = 815,19\text{м}^2$$

3. Будівельний об'єм складається з суми будівельних об'ємів надземної і підземної частини:

$$V_{\text{надз.ч.}} = 442,05 * 6,85 = 3028,07\text{м}^3$$

$$V_{\text{підз.ч.}} = 479,52 * 2,9 = 1390,6\text{м}^3$$

$$V = V_{\text{надз.ч.}} + V_{\text{підз.ч.}}$$

$$V = 3028,07 + 1390,6 = 4418,67\text{м}^3$$

4. Коефіцієнт K_1

$$K_1 = \frac{P}{\Pi} = \frac{632,45}{815,19} = 0,77$$

5. Кубатурний коефіцієнт K_2

$$K_2 = \frac{V}{K} = \frac{4418,67}{815,19} = 5,4$$

6. Загальна площа

$$S_{\text{заг}} = 820,25\text{м}^2$$

7. Площа забудови

$$S_{\text{заб.}} = 446,04\text{м}^2$$

1.6. Заходи по охороні навколишнього середовища

Розміри санітарно-захисних зон від існуючих підприємств відповідає ДБН 245-71.

Орієнтація будівель впливаючи на забруднення навколишнього середовища по відношенню до інших будівель передбачена з врахуванням напрямку переважаючих вітрів.

Мережі проектуючи комунікацій вибрані з таким розрахунком, щоб найбільше зберегти існуючі зелені насадження. Вільні від забудови території озеленяються посадкою дерев і кущів.

Ступінь очистки води після очисних споруд складає по БПК₃₀ – 6мг/л, що відповідає нормам.

1.7. Архітектурно-конструктивне рішення

1.7.1 Фундаменти

В будівлі фундаменти запроектовані стрічкові із збірних залізобетонних плит і бетонних блоків.

Глибина закладання фундаменту враховуючи навантаження на них і щільність ґрунту знаходиться на -3,650 від рівня чистої підлоги. Під фундаменти прийнята піщана підготовка із ущільненого піску середньої крупності товщиною 50 мм.

Розриви між плитами фундаменту заповнюються місцевим ґрунтом з його ущільненням.

Горизонтальна гідроізоляція виконана на відмітці -0.330, -0.650, -0.950 із 2-х шарів руберойду на бітумній мастиці. На відмітці -3.350 – із шару цементного розчину складом 1:2 товщиною 20мм.

Вертикальна гідроізоляція стін, прилягаючих до ґрунтів, виконується обмазанням гарячою бітумною мастикою за 2 рази.

Бетонні блоки вкладаються на розчині М50 при товщині швів 20мм.

Вертикальні шви заробляють бетоном М100.

1.7.2 Стіни

Зовнішні стіни товщиною 510 мм запроектовані із глиняної звичайної цегли марки КР75/1800/25, ГОСТ 530-80 на розчині М25.

Внутрішні стіни запроектовані товщиною 380мм із звичайної глиняної цегли марки КР 75/1800/25, ГОСТ 530-80.

Кладка стін ведеться однорядною системою прив'язки швів.

Товщина горизонтальних швів – 8мм, вертикальних 10мм.

Перемички – збірні залізобетонні брусчатого типу, вкладаються над віконними і дверними прорізами на розчині М25 у зовнішніх стінах і М50 у внутрішніх товщиною 20мм.

Балкон складається із збірних залізобетонних плит ПБ 33– 5^а і ПБ 27 – 3^а.

Вони укладаються на розчині М50 і приварюються анкерами до плит перекриття та замуrowаних анкерів довжиною 70см.

Карнизні плити – збірні залізобетонні, типу АК 21-10. Укладаються на розчин М50 і закріплюються замуrowаними в стіну анкерами довжиною 1,5м.

1.7.3 Перекриття

Перекриття запроектовано із збірних залізобетонних плит товщиною 220мм.

Плити опираються на стіни. Їх монтаж виконують на цементно-піщаному розчині М50, якій наносять на очищену від будівельного сміття поверхню.

Пустоти в опорній частині заповнюються бетоном.

Шви між панелями заповнюються цементним розчином М100.

Величина обпирання панелей дорівнює 150 мм.

Панелі між собою і з стінами зв'язуються зварними анкерами.

Напівпідвальні перекриття забезпечуються звукоізоляцією та теплоізоляцією.

Міжповерхові перекриття забезпечуються звукоізоляцією.

Табл. 1.2 Специфікація плит перекриттів

Поз. .	Позначення	Найменування	Кількість на поверх			Маса од., кг	Примітка
			1	2	всього		
1	Серія 1.141-1	П1-4-63-15	37	37	74		
2	Серія 1.141-1	П5-8-63-15	4	-	4		
3	Серія 1.141-1	П7-10-63-12	2	-	2		

1.7.4 Сходи і марші

Сходи складаються із збірних залізобетонних сходових маршів ЛМ 33-13 і сходових площадок ЛП 30-15.

Сходини евакуаційних сходів складають із залізобетонних перемичок 2 ПР4 – 14.38.14 серії 1.138-10 вип.ч. Сходини укладаються послідовно в процесі зведення цегляної кладки.

1.7.4.1 Розрахунок сходової клітки

Висота поверху:

$$H_n = 3.3\text{м, нахил } 1:2$$

Висота одного маршу:

$$H_m = 3,3:2 = 1.65\text{м}$$

Кількість підставок:

$$1650:15 = 11\text{шт}$$

Кількість сходинок :

$$11 - 1 = 10\text{шт}$$

Довжина маршу:

$$10 \cdot 300\text{мм} = 3000\text{мм}$$

Довжина сходової клітки:

$$3 + 1.5 + 1.5 = 6\text{м.}$$

Ширина сходової клітки:

$$1.35 + 1.35 + 0.1 = 2.8\text{м.}$$

Сходові площадки опираються на цегляні стіни 80мм. Марші укладають на сходові площадки і закріплюють шляхом зварки закладних деталей.

1.7.5 Перегородки

В будівлі запроектовані перегородки товщиною 120мм із цегли розмірами 120x250 з пустотами марки КР75/1460/15 ГОСТ 530-80 на розчині М50.

Висота перегородок на 10-15мм менша відстані від підлоги до стелі.

Перемички укладають на цементний розчин М50 товщиною 10мм по панелях перекриття.

Кладку ведуть із перев'язкою з випущеними штрабами стін.

Зазор між перегородкою і плитою перекриття законопачують.

1.7.6 Вікна і двері

В будівлі запроектовані віконні блоки з роздільними рамами висотою 1.8м шириною 1.8, 1.2 і 0.9м. При встановленні віконних блоків коробки антисептують і обетонюють зовнішню частину. Закріплюють клинами, якими регулюють горизонтальність і вертикальність коробки і цвяхами 150-200мм.

Цвяхи забивають в замуровані антисептовані просмолені дерев'яні пробки розмірами 250х12х6.5мм. При установці блоки повинні бути пофарбовані за один раз.

Двері в будівлі запроектовані зовнішні по серії 1.136-112.1 і внутрішні по ГОСТ 6629-74. Коробки дерев'яні, зовнішні двері з порогами, внутрішні із монтажними дошками.

Полотна щитові, глухі і на половину засклені.

При установці дверних блоків слід слідкувати за їх горизонтальними і вертикальними положенням, рівнем порогів вище рівня підлоги на 30мм.

Коробки антисептують і прикріплюють до встановлених дерев'яних пробок цвяхами 150-200мм.

Табл. 1.3 Специфікація елементів заповнення прорізів

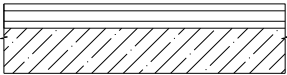
№ п/п	Позначення	Назва	Кількість			Маса Од.кг	Приміт ка
			1	2	Всього		
1	Серія 1.136-11	Двері входні					
2		ДН 20-8-2	4	-	4		
3		ДН 20-9-2	4	-	4		
		ДН 23-9-6	2	-	2		

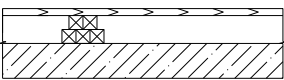
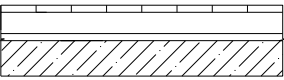
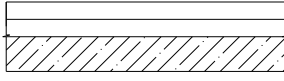
4	ГОСТ 6629-74	Двері внутрішні	1	3	4		
5		ДГ 21-7	2	3	5		
6		ДГ 21-7л	2	-	2		
7		ДГ 21-7п	1	-	1		
9		ДГ 21-7лп	3	1	4		
10		ДО 21-9	3	-	3		
11		ДО 21-10п	1	-	1		
12		ДО 21-10лп	5	6	11		
13		ДО 21-10	4	4	8		
14		ДО 21-10л	3	3	6		
15		ДО 21-13	-	2	2		
		ДГ 21-9					
8	ГОСТ 11214-78	Балконні блоки	-	2	2		
16		БС 28-9лн	-	1	1		
		БС 28-9н					
ВК 1	ГОСТ 11214-78	Віконні блоки					
Вк2		ОР 18-18В	16	14	30		
ВК 3		ОР 18-12В	2	2	4		
ВК 4		ОР 18-9В	2	2	4		
		ОР 18-27В	-	1	1		

1.7.7 Підлоги

В будівлі запроектовані підлоги із лінолеумного та дощатого покриття і керамічної плитки.

Табл. 1.4 Експлікація підлог

Назва приміщень	Схема підлоги	Елементи підлоги	Площа м ²
Прийомна, ігрова-їдальня, буфетна, роздягальня, групова, спальня-веранда, медична, ізолятор		1. Лінолеум – 4мм. 2. Шар мастики – 2мм. 3. Цементна стяжка – 49мм 4. Звукоізоляція – 2.5мм 5. Плита перекриття – 200мм.	601,91

Методичний кабінет, кабінет завідуючого, кладова сухих продуктів, кладова чистої білизни		1. Шпунтовані дошки – 29мм. 2. Рубероїд – 1 шар. 3. Лаги 80х40мм через 500мм 4. Звукоізол. прокладки - 45мм 5. Плити перекриття – 220мм.	74,06
Кухня, кладочка для овочів, пральня		1. Керамічна плитка – 6мм. 2. Цементно-пісчаний розчин 15мм. 3. Ізоляція – 15мм 4. Плита перекриття – 220мм	90,42
Коридор Тамбур		1. Бетон мозаїчного скл. В-15-20мм 2. Цементно-пісчан. розчин – 40мм 3. Плита перекриття – 220мм	48,8

Фасад облицьовується керамічною плиткою світлого кольору.

1.7.8 Дах і покрівля

В будівлі запроектований суміщений дах з нахилом покрівлі $i = 0,025$ і внутрішнім водовідводом.

Гідроізоляційний килим – 3-х шаровий на гарячій бітумній мастиці. Верхній шар – насипка гравієм.

Утеплювач влаштовується після влаштування стояків радіо і телеантен і прокладання по панелях покриття вінілпластових труб для слабкоточечних сіток.

Стінки вентиляційних каналів виконується із звичайної цегли марки КР 75/1800/25 ГОСТ 530-80.

1.8. Антисейсмічні заходи

При проектуванні та спорудженні будівлі в м. Кіцмань, як в сейсмічному районі, здійснюються такі основні антисейсмічні заходи:

- рівень закладання фундаментів виконують одночасно для всієї будівлі або відсіків;
- Гідроізоляція виконують із цементного розчину складу 1:2
- для кладки стін застосовують цеглу марки не менше 75;

- кладка повинна виконуватися на змішаних цементних розчинах марки не менше 50 з пластифікаторами;
- у місцях примикання стін укладають арматурні сітки завдовжки 1.5 – 2 м через 0.7 м за висотою при сейсмічності в 7, 8 балів і через 0.5 м – при 9 балах;
- стійкість і жорсткість будівлі з несучими кам'яними стінами забезпечують влаштуванням антисейсмічних поясів по всій довжині зовнішніх та внутрішніх стін на рівні перекриття усіх поверхів;
- винос балконів у будівлях з кам'яними стінами повинен бути не більше за 1.5 м;

1.9. Інженерні мережі

Проектом передбачено підключення будинку до міських інженерних мереж.

Будинок підключено до міської електромережі напругою 380 V. Фази розподіляються по поверхах та приміщеннях будинку таким чином, щоб в усіх приміщеннях напруга в мережі складала 220 V.

Виконано підключення до системи міського газопостачання.

Передбачено підключення телефонної та радіотрансляційної мереж, мережі кабельного телебачення.

Всі мережі підводяться до будівлі під землею.

Водопостачання здійснюється до існуючої водопровідної мережі.

2. РОЗРАХУНКОВО – КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Розрахунок стрічкового фундаменту під внутрішню стіну

Розрахунок ширини подушки стрічкового фундаменту під внутрішню несучу цегляну стіну запроектованої будівлі включає розрахунок і конструювання подушки стрічкового фундаменту по матеріалу. Фундаменти — підземні конструкції, які передають навантаження на ґрунт.

Збірні стрічкові фундаменти складаються з плит — подушок, які встановлюють як основу фундаментів і стінових блоків, які являються стінами підземної частини будівлі.

Глибина закладання фундаменту встановлюється в залежності від властивостей і характеру на шарувань ґрунтів, рівня ґрунтових вод з врахуванням його коливань в процесі будівництва і експлуатації будівлі, величини і характеру діючих на основу навантажень, глибини закладання підземних комунікацій і фундаментів під машини та обладнання, кліматичних особливостей району будівництва.

Прийнята глибина закладання фундаменту повинна бути достатньою для забезпечення стійкості основи і виключення можливості пучення ґрунту при його промерзанні і усадки при відтаюванні. В непу чистих ґрунтах при заляганні рівня ґрунтових вод на значній глибині допускається закладання підосви фундаменту вище глибини промерзання ґрунту. Розміри підосви фундаменту визначають, виходячи з умови, щоб середній тиск на основу не перевищував розрахункового, величина якого залежить від виду і властивостей ґрунту, глибини закладання фундаменту, конструктивних особливостей споруди. При наданні розмірів підосви фундаменту враховують граничні величини вертикальних деформацій — усадок, підйомів, при яких ще забезпечується необхідна міцність над фундаментних конструкцій і відповідність будівлі технологічним чи архітектурним вимогам. При дії значних горизонтальних навантажень в тому числі сейсмічних, а також у

випадку водо насичених глинистих і за торфованих ґрунтів повинна бути забезпечена стійкість основи.

2.1.1 Визначення відмітки підшови фундаменту

Глибина промерзання ґрунту в м. Кіцмань - 1 м

ПВЗ (проектна відмітка землі): - 1,400 м

Розрахункова ВПФ: -1,382 м + (-2,1 м) = -3,482 м

Висота фундаменту: $H_{\phi} = \text{ВПФ} - h_{\text{перекр. 1 етаж}} = 3,482 \text{ м} - 0,28 \text{ м} = 3,202$

м.

2.1.2 Визначення кількості фундаментних блоків по висоті

$\text{ВПФ} - h_{\text{перекр. 1 етаж}} - h_{\text{фл}} = 3,482 - 0,28 - 0,3 = 2,902 \text{ м,}$

виходить 5 фундаментних блоків марки ФБС 24.4.6 (2380x400x580)

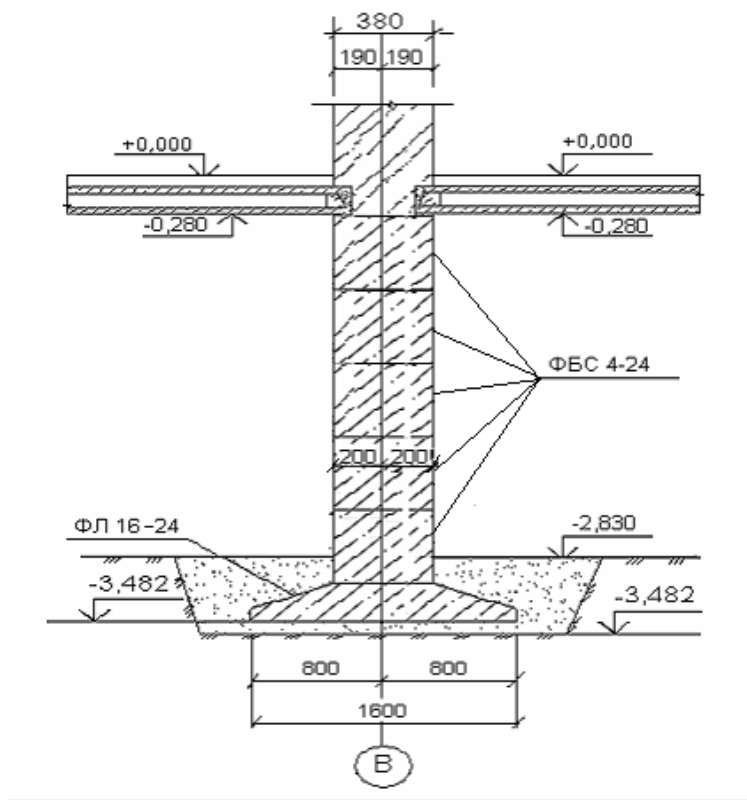


Рис. 2.1 Схема фундаменту

2.1.3 Визначення ширини подушки

Для розрахунку стрічкових фундаментів умовно розглядаємо 1 метр довжини фундаменту, ведеться збір навантаження і знаходиться ширина подушки b . Формула для визначення площі підшви окремо стоячого фундаменту:

$$b = N_{\text{ser}} / (R - \gamma_{\text{md1}}).$$

2.1.4 Збір навантаження

2.1.4.1 Розрахунок навантаження на 1 м² покрівлі

Сніговий район IV, $S = 1,45$ кПа

Таблиця 2.1 Збір навантажень на 1 м² покрівлі

Вид навантаження	Підрахунок навантажень	Нормативне навантаження, q кН/м ²	Коефіцієнт надійності γ_f	Розрахункове навантаження, q кН/м ²
Постійне:				
1 Шар Техноеласта-TITAN BASE	$0,01 \cdot 14$	0,14	1,2	0,168
2 Шар Техноеласта-TITAN TOP	$0,005 \cdot 6$	0,03	1,2	0,036
3 Цементна стяжка	$0,03 \cdot 18$	0,54	1,3	0,7
4 Залізобетонна плита	Згідно специфікації	3,2	1,1	3,52
Всього постійне навантаження.		3,455		3,918
Тимчасове:				
Снігове навантаження	Згідно розрахунку	м. Кам'янець-Подільський		1,45
Повне навантаження				5,37

$$Q_{\text{покрівлі}} = 5,37 \text{ кПа}$$

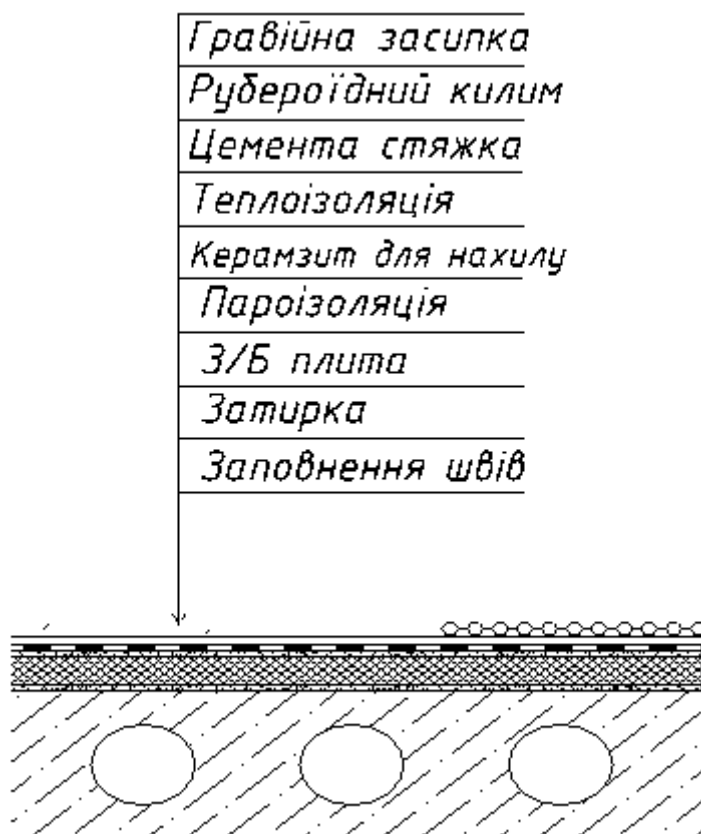


Рисунок 2.2 Схема збору навантажень на плиту покриття

2.1.5 Розрахунок навантаження на 1м² плити покриття

Таблиця 2.2. Збір навантажень на 1 м² покриття

Вид навантаження	Підрахунок навантажень	Нормативне навантаження, q кН/м ²	Коефіцієнт надійності γ_f	Розрахункове навантаження, q кН/м ²
Постійне:				
1 Плита мінераловатна	0,16·2	0,32	1,2	0,384
2 Пароізоляція	0,005·6	0,03	1,2	0,04
3 Залізобетонна плита	Згідно специфікації	3,2	1,1	3,52
Всього постійне навантаження.		3,55		4
Тимчасове:				
Тимчасове навантаження	Згідно нормативу	0,7	1,3	0,91
Повне навантаження		4,25		4,91

$$q_{\text{покриття}} = 4,91 \text{ кПа}$$



Рисунок 2.2 Схема збору навантажень на плиту горіщну

2.1.6 Розрахунок навантаження на 1м² плити перекриття

Таблиця 2.2 Збір навантажень на 1 м² покрівлі

Вид навантаження	Підрахунок навантажень	Нормативне навантаження, q кН/м ²	Коефіцієнт надійності γ_f	Розрахункове навантаження, q кН/м ²
Постійне:				
1 Ламінат	0,01 · 16	0,16	1,2	0,192
2 Цементна стяжка	0,02 · 18	0,36	1,3	0,47
3 Керамзит	0,05 · 8	0,4	1,3	0,52
4 Залізобетонна плита	Згідно специфікації	3,2	1,1	3,52
Всього постійне навантаження.		4,12		4,7
Тимчасове:				
Тимчасове навантаження	Згідно нормативу	1,5	1,3	2
Повне навантаження		5,62		6,7

$$q_{\text{перекриття}} = 6,7 \text{ кПа}$$

2.1.7 Розрахунок навантаження на 1м довжини фундаменту

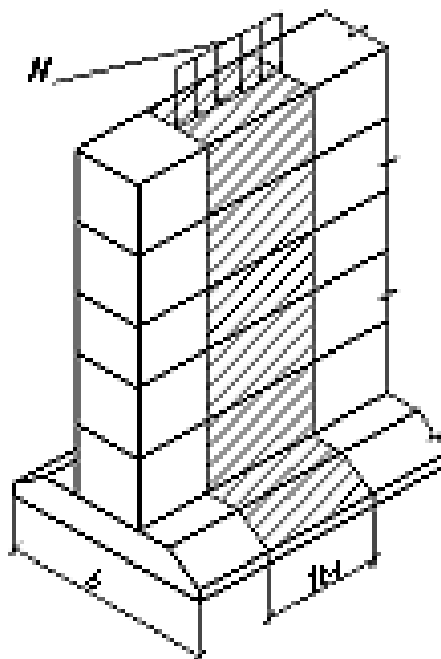


Рисунок 2.3 Схема збору навантажень на 1м довжини фундаменту

Назва навантаження	Підрахунок	Величина, кПа
Покрівлі	$5,37 \cdot ((4,6 \cdot 0,5) + 1,17)$	18,6
Покриття	$4,91 \cdot 4,6 \cdot 0,5$	11,3
перекриття · 9поверхів	$6,7 \cdot 7 \cdot 4,6 \cdot 0,5$	138,7
Цегляна стіна	$0,51 \cdot 27,3 \cdot 17$	236,7

$$N=405,3 \text{ кПа}; N_{\text{ser}}=N/1,2=337,8 \text{ кН/м}$$

Для розрахунку фундаменту визначена сервісне навантаження, діюче на один метр довжини верхнього обрізу фундаменту.

Геологічні умови: 0,2 метра – рослинний шар, далі шар мало вологого мілкого піску. Грунтові води знаходяться на глибині 5,2 м від планувальної відмітки. Половина першого поверху розміщена по утепленому цокольному перекритті.

2.1.8 Визначення потрібної ширини подушки фундаменту

$b=N_{\text{ser}}/(R_0-\gamma_{\text{md}1})=337,8/(300-20 \cdot 1,2)=1,3 \text{ м}$. Призначення ширини подушки $b=1,4 \text{ м}$. Ширина подушки може змінитись при подальшому розрахунку.

2.1.9 Визначення питомого щеплення і кута внутрішнього тертя

$C_{II}=1,0$ КПа; $\gamma_{II}=30^\circ$ (таблиця 11.5 Учебник Строительные конструкции Сетков)

Визначення коефіцієнта $\gamma_{c1}=1,3$; $\gamma_{c2}=1,1$

Визначення коефіцієнта $M_\gamma=1,15$; $M_q=5,59$; $M_c=7,95$

Значення коефіцієнта $k=1,1$, так як характеристика ґрунта (с,ф) визначені по таблиці, а не за результатами безпосереднього дослідження.

Коефіцієнт $k_z=1,0$, так як ширина фундаменту $b < 10$ м.

Питома вага ґрунту вище і нижче підшви фундаменту $\gamma_{II}=\gamma_{II}=18,0$ кН/м³.

2.1.10 Визначення розрахункового опору R

Так як будівля з підвалом $d_b=2,83$:

$$R = ((\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2})/k) \cdot (M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II} + (M_q - 1)d_b \cdot \gamma_{II} + M_c \cdot c_{II}) =$$

$$= ((1,3 \cdot 1,1/1,1) \cdot (1,15 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 18 + 5,59 \cdot 1,4 \cdot 1,8 + (5,59 - 1) \cdot 18 \cdot 2,83 + 7,95 \cdot 1,0)) = 286,94 \text{ кПа}$$

2.1.11 Уточнення ширини подушки стрічкового фундаменту

$$b = N_{ser} / (R_0 - \gamma_m \cdot d_1) = 337,8 / (286,94 - 20 \cdot 2,83) = 1,46 \text{ м}$$

Прийнята ширина подушки фундаменту $b=1,6$ м, і так як ширина подушки змінилась, уточнюється величина розрахункового опору ґрунту R, підставлена в формулу зміни ширини подушки;

$$R = ((1,3 \cdot 1,1/1,1) \cdot (1,15 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 18 + 5,59 \cdot 1,6 \cdot 1,8 + (5,59 - 1) \cdot 18 \cdot 2,83 + 7,95 \cdot 1,0)) = 352,8 \text{ кПа}$$

2.1.12 Перевірка підібраної ширини подушки фундаменту

$$p = N_{ser} / b + \gamma_m \cdot d_1 = 337,8 / 1,6 + 20 \cdot 2,83 = 267,73 \text{ кПа}$$

Висновки. Середній тиск під підшвою фундаменту менше розрахункового. Прийнята ширина фундаментної подушки $b=1,6$ м достатня.

2.1.13 Розрахунок стрічкового фундаменту за матеріалом

Розрахункове навантаження на фундамент $N=405,3$ кН/м, $\gamma_n=0.95$. Бетон C12/15, $\gamma_{b2}=1,0$; арматура A400.

Навантаження з урахуванням коефіцієнта надійності за відповідністю γ_n

$$N=405,3 \cdot 0,95=385 \text{ кН/м.}$$

Опір ґрунта p

$$p=N/b=405,3/1,6=253,3 \text{ кПа.}$$

Довжина консольної ділянки фундаменту

$$l_1=(b-b_1)/2=(1,6-1,19)/2=0,205 \text{ м}$$

Визначення поперечної сили, яка діє на метр довжини фундаменту

$$Q=p_l \cdot l_1 \cdot 1,0 \text{ м}=253,3 \cdot 1 \cdot 0,6=141 \text{ кН}$$

Згинальний момент, діючий по краю фундаментного блоку

$$M=Q \cdot (l_1/2)=(0,2533 \cdot 1(1,6-0,4)^2/8=46 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Визначення потрібної площі арматури подушки

$$A_s=M/(0,9 \cdot h_0 \cdot R_s)=46/(0,9 \cdot 26 \cdot 36,5)=5,4 \text{ см}^2$$

$$h_0=h-a=30-4=26 \text{ см;}$$

$R_s=36,5 \text{ кН/см}^2$ (арматура класу А400), крок робочих стержнів 200 мм. на 1 м довжини фундаменту приходить 6 стержнів діаметром 12 мм, $A_s=6,79 \text{ см}^2$

В поздовжньому напрямку приймаємо арматуру діаметром 6 мм класу А240 з кроком 300 мм.

2.1.14 Перевірка міцності подушки на дію поперечної сили

$Q \leq \phi b^3(1+\phi n)R_{bt} \gamma_b 2bh_0$, де $b=100 \text{ см}$ – смуга фундаменту довжиною в 1 м;
 $Q=51,93 \text{ кН} < 0,6 \cdot (1+0) \cdot 0,075 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 27=121,5 \text{ кН}$ – умови міцності виконуються, міцність забезпечена.

Висновок: Фундаментна подушка армується арматурною сіткою в якій робоча арматура прийнята діаметром 12 мм, А400, крок 200 мм. Конструктивна арматура прийнята діаметром 6 мм А240.

2.2. Розрахунок плити перекриття

2.2.1 Вихідні дані

Плита виконана з попередньо напруженого залізобетону. Твердіння бетону відбувається в типових камерах. Відпускна міцність бетону не менше 70% від проектної. Передаточна міцність бетону приймається не менше 11 МПа та не менше 50% від класу бетону. Плита опирається на цегляні стіни і шар

розчину 15мм. Монтажні шви заповнюються цементним розчином М150. Захисний шар бетону для сіток С-1, С-2, С-3 прийнятий 10мм, а для напруженої арматури не менше 20 мм. Для розрахунку та конструювання приймаємо матеріали:

- Бетон важкий класу С20/25

$$f_{cd} = 17 \text{ МПа}, f_{ctd} = 1.2 \text{ МПа}, E_{cm} = 29000 \text{ МПа}$$

- Робоча напружена арматура класу А600С, $f_{yd} = 510 \text{ МПа}$, $E_s = 1.9 \cdot 10^5 \text{ МПа}$

- Арматура сіток та каркасів Вр-I.

- Арматура стропувальних петель класу А240.

Попереднє напруження арматури класу А600С прийнято електротермічним способом з передачею зусиль на упори сталеві форми. Коефіцієнт надійності будівлі по призначенню $\gamma_n = 1$

Розрахунок виконаний за першою та другою групами граничних станів із урахуванням вимог ДБН [5, 7].

2.2.2 Визначення розрахункового прольоту плити

Плита працює, як балка, на двох опорах.

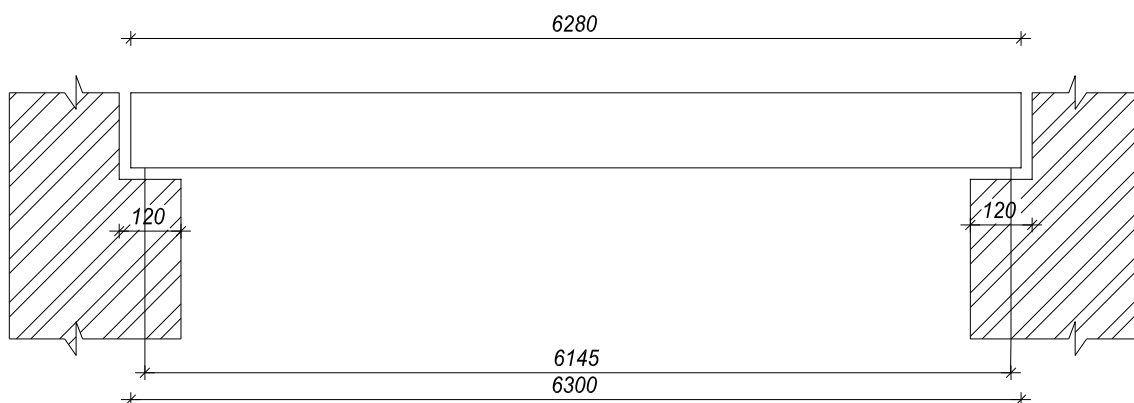


Рис. 2.4 До визначення розрахункового прольоту плити

$$l_K = 6300 + 50 - 70 = 6280 \text{ мм}; \quad l_0 = 6280 - 60 = 6145 \text{ мм}.$$

Круглі пустоти діаметром 159мм.

Найменша відстань між ними 30мм.

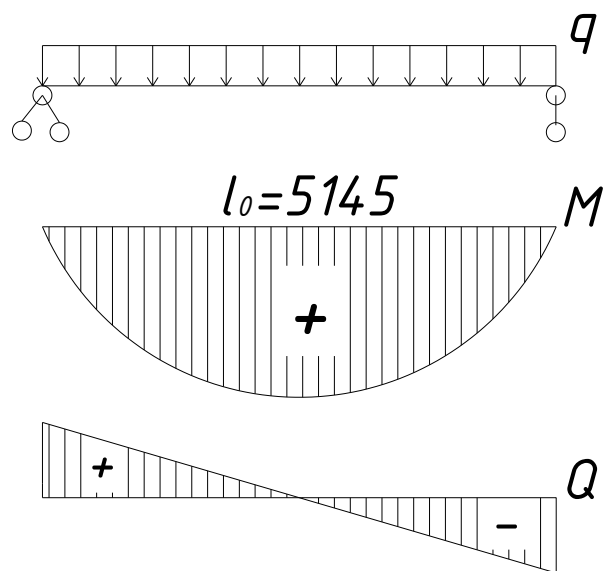
Потрібна кількість пустот в плиті буде

$$n = \frac{1480}{30 + 159} = 7 \text{ шт}$$

Навантаження на 1 м^2 плити буде

$$q' = q_{\text{перекр}} * B = 8,04 * 1,5 = 12 \text{ кН/м}^2$$

2.2.3 Статичний розрахунок плити



$$M = \frac{q' l_0^2}{8}$$

$$M = 56.6 \text{ кН} * \text{м}$$

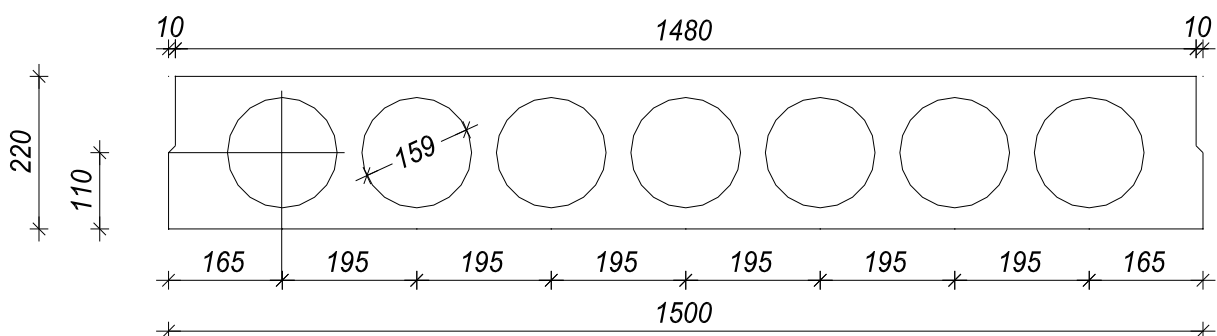
$$Q = \frac{q' l_0}{2}$$

$$Q = 36.9 \text{ кН}$$

Рис. 2.

2.2.4 Визначення розрахункового перерізу плити

Визначаємо розміри приведенного перерізу плити.



$$h'_f = \frac{220 - 143}{2} = 38.5 \text{ мм} = 3,8 \text{ см}$$

$$b = b'_f - n * 0.9 * 159 = 1480 - 7 * 0.9 * 159 = 478.3 \text{ мм}$$

$$h_0 = h - a = 220 - 30 = 190 \text{ мм} = 19 \text{ см}$$

Розрахунок міцності нормальних перерізів.

Відношення $\frac{h'_f}{h} = \frac{3.8}{22} = 0.173$ більше 0.1

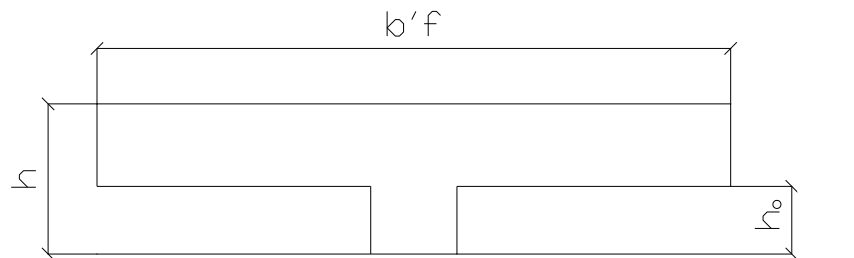
$$0.173 > 0.1$$

В розрахунок вводимо всю ширину полки $b'_f = 148\text{см}$

$$M = 56.6 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$R'b = Rb * \gamma b^2 = 13.05 \text{ МПа}$$

$$R_s = 365 \text{ МПа}$$



$$A_0 = \frac{M}{R'b * b'_f * h_0^2} = \frac{56.6 * 10^3}{13.05 * 148 * 19^2} = 0.081$$

$$A_s = \frac{M}{R_s * 0.96 * h_0} = \frac{56.6 * 10^3}{365 * 148 * 19} = 8.50 \text{ см}^2$$

Приймаємо 6 арматурних стержнів $\varnothing 14$ з $A_s = 9,23 \text{ см}^2$

В нижній та верхній зонах плити вкладаємо сітку.

$$C - 1 \frac{5B_p - I - 250}{4B_p - I - 250} \times 1480 \times 6280$$

2.2.5 Розрахунок міцності похилих перерізів

Визначаємо мінімальне зусилля, що сприймає бетон над похилою тріщиною.

$$Q_{bt} = \varphi_{b3} * R_{bt} * b * h_o (1 + \varphi_n + \varphi_f) = 0.6 * 0.12 * 34.7 * 19.5 (1 + 0.29) = 57,89 \text{ кН.}$$

Попереднє напруження в арматурі:

$$\sigma_{sp} = 0.75 * R_{sp}^n = 0.75 * 590 = 443 \text{ МПа}$$

R_{sp}^n – нормативний опір в арматурі класу А 400.

Повну величину втрат напруги в арматурі приймаємо не менше $\sigma_{eos} \geq 100$ МПа. В розрахунку напруги в арматурі не визначаємо, а назначаємо орієнтувально $\sigma_{eos} = 120 \text{ МПа}$.

Утворені напруження в арматурі при коефіцієнті точності напружень арматури $\gamma_{sp} = 1$.

$$\sigma_o = \sigma_{sp} - \sigma_{eos} = 443 - 120 = 323 \text{ МПа} = 32,3 \text{ кН/см}^2$$

Зусилля обтискування бетону плити:

$$N = \sigma_o * A_s^n = 32,3 * 4,71 = 152,13 \text{ кН.}$$

Коефіцієнт впливу повздовжніх сил:

$$\varphi_n = 0,1 \frac{N}{R_{bt} * b * h_o^2} = \frac{218,99}{0,12 * 34,7 * 19,5} * 0,1 = 0,29 < 0,5$$

Так як $Q_{bt} = 57,89 \text{ кН} > Q = 30,5 \text{ кН}$, розрахунок поперечної арматури не потрібний. Поперечна арматура встановлюється на приопорних ділянках плити з конструктивних вимог.

Зусилля, що сприймається бетоном з умов дії головних стискальних напружень.

$$Q_{bc} = 0,3 * \varphi_{b2} * \varphi_{wi} * R_{bt} * b * h_o = 0,3 * 0,83 * 1,1 * 1,7 * 34,7 * 19,5 = 315,1 \text{ кН.}$$

Коефіцієнт, що враховує вплив міцності бетону

$$\varphi_{b1} = 1 - 0,01 R_b = 1 - 0,01 * 17 = 0,83$$

Коефіцієнт, що враховує вплив поперечної арматури прийнятий орієнтовно:

$$\varphi_{wi} = 1,1 < 1,3$$

Так як $Q_{bcu} = 315,1 \text{ кН} > Q = 30,5 \text{ кН}$, розміри поперечного перерізу плити достатні.

Назначаємо діаметр і крок поперечної арматури

$$d_{sw} = 4 \text{ мм, Вр I}$$

$$S_w \leq \frac{1}{2} h = \frac{1}{2} * 22 = 11 \text{ см; приймаємо } S_w^n = 10 \text{ см}$$

Зусилля, що сприймає поперечна арматура на одиницю довжини

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} * f_{sw} * n_w}{S_w^n} = \frac{26,5 * 0,126 * 4}{10} = 1,33 \text{ кН/см}$$

n_w – кількість каркасів в перерізі плити

f_{sw} – площа поперечного перерізу стержня Ø 4мм, Вр-I.

Мінімальна довжина проекції похилої тріщини

$$C_o = \sqrt{\varphi_{b2} * (1 + \varphi_n + \varphi_f) * R_{bt} * b * h_o^2 * \frac{1}{q_{sw}}} = \sqrt{2 * (1 + 0,29 + 0,04) * 0,12 * 34,7 * 19,5^2 * \frac{1}{1,33}}$$

= 53,6 см

Коефіцієнт звів перерізу полук

$$\varphi_f = 0,75 * \frac{b'_f - b}{b * h_o} = 0,75 * \frac{43,85 - 34,7}{34,7 * 19,5} = 0,04 \leq 0,5$$

$$b'_f = b + 3h_f = 34,7 + 3 * 3,05 = 43,85 \text{ см} \leq b_f$$

Значення коефіцієнтів

$$1 + \varphi_f + \varphi_n = 1 + 0,29 + 0,04 = 1,33 < 1,5$$

Згідно норм проектування $2h_o \geq C_o \geq h_o$.

Назначаємо $C_o = 2h_o = 39 \text{ см}$

Зусилля, що сприймає бетон і арматура похилої тріщини

$$Q_{sw} = q_{sw} * C_o = 1,21 * 39 = 51,87 \text{ кН}$$

$$Q_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) * R_{bt} * b * h_o^2 * \frac{1}{C_o} = 2(1 + 0,29 + 0,04) * 0,12 * 34,7 * 19,5^2 * \frac{1}{39} = 99,8 \text{ кН.}$$

Несуча здатність

$$Q_{sb} = Q_{sw} + Q_b = 51,87 + 99,8 = 151,67 \text{ кН} > Q$$

Несуча здатність забезпечена.

2.2.6 Розрахунок міцності стропувальної петлі

Положення стропувальної петлі

$$l_1 = \frac{1}{15} l_k = \frac{1}{15} * 628 = 39,25 \text{ см} \text{ приймаємо } l_1 = 40 \text{ см}$$

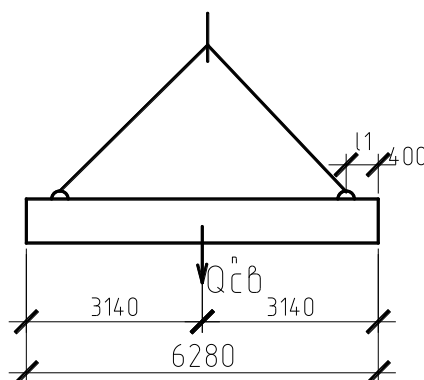


Рис. 2.8 До розрахунку міцності стропувальної петлі

Зусилля, що передається на одну петлю

$$S_n = \frac{Q_{св}^n}{n-1} = \frac{28,4}{4-1} = 9,46 \text{ кН}$$

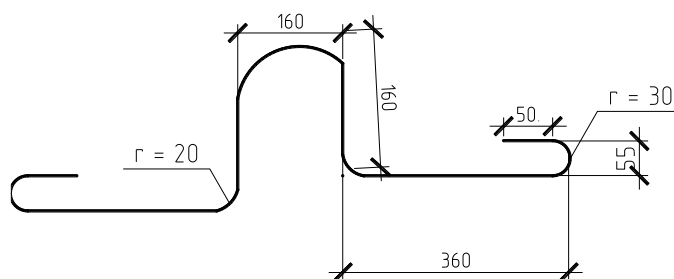
n – число монтажних петель

Приймаємо Ø12 А240 згідно посібника [15].

Мінімальна довжина петлі в бетон (анкерування) при міцності бетону 70% від проектної

$$l_a = 30d_n = 30 \cdot 12 = 360 \text{ мм}$$

Конструкція петлі – відігнута, відкрита.



2.2.7 Армування плити

Плиту армуємо зварними сітками і каркасами.

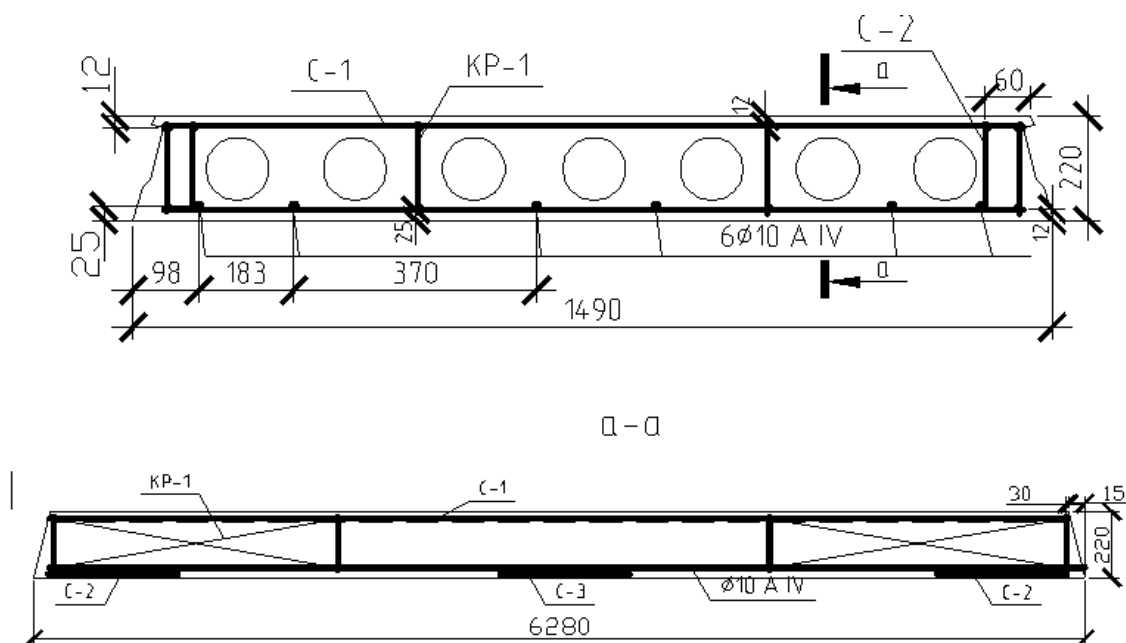


Рис. 2.9 Схеми армування плити перекриття

На опорних ділянках плити встановлюємо сітки С-2 з арматури Ø4 Вр-I, які покращують анкерування напруженої арматури.

В нижній зоні плити в середині прольоту встановлюємо сітку С-3, яка призначена для розподілення місцевого монтажного навантаження в поперечному напрямі. Сітка виконана з арматури Ø3 Вр-I.

У верхній зоні плити встановлюються сітки С-1, виконані з арматури Ø3 Вр I, що підсилює бетон над пустотами при технологічних опираннях і сприймає монтажні навантаження.

Розміри сіток, каркасів є на кресленнях плити.

2.2.8 Розрахунок плити за граничними станами другої групи

2.2.8.1 Розрахунок плити за розкриттям тріщин, нормальних до поздовжньої осі

Для конструкцій, що експлуатуються в закритих приміщеннях, до тріщиностійкості яких пред'являються вимоги 3-ої категорії, згідно табл. 2[5],

гранична ширина розкриття тріщин: короткочасна $[\alpha_{crc1}] = 0,4$ (мм), довготривала $[\alpha_{crc2}] = 0,3$ (мм).

Розрахунок ведеться за навантаженням із коефіцієнтом надійності за навантаженням $\gamma_f = 1,0$.

Ширина розкриття тріщин визначається за формулою (144) [5]

$$\alpha_{crc} = \varphi_1 \cdot \eta \cdot \delta \cdot \lambda \cdot \sigma_s / E_s \cdot d.$$

Напруження в поздовжній робочій арматурі визначається за формулою (147) [5]

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot Z}.$$

Приймаємо плече внутрішньої пари сил

$$Z \approx h_o - 0,5 \cdot h_f' = 19 - 0,5 \cdot 3,05 = 17,48 \text{ (см)}.$$

Напруження в арматурі від дії постійного і довготривалого нормативних навантажень (згинаючий момент $M_{nl} = 18,52$ (кН·м)).

$$\sigma_s = \frac{1852000}{6,16 \cdot 17,48 \cdot (100)} = 172,00 \text{ (МПа)};$$

напруження в арматурі від дії повного нормативного навантаження, від якого згинаючий момент $M_n = 32,10$ (кН·м),

$$\sigma_s = \frac{2329000}{6,16 \cdot 17,48 \cdot (100)} = 216,30 \text{ (МПа)}.$$

Коефіцієнт армування приймаємо без врахування стиснутої зони бетону

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot (h - h'_f)} = \frac{6,16}{20,6 \cdot (22 - 3,05)} = 0,016.$$

Коефіцієнт φ_l приймається рівним:

-для короткочасних навантажень і нетривалої дії постійних і тривалих навантажень $\varphi_l = 1,0$;

-для тривалої дії постійних і довготривалих навантажень для конструкцій із важкого бетону природної вологості:

$$\varphi_l = 1,6 - 15\mu = 1,6 - 15 \cdot 0,016 = 1,36.$$

Коефіцієнт $\eta = 1,0$ –для стержневої арматури періодичного профілю (п.4.14 [5]).

Коефіцієнт δ визначається за формулою (144.1) [5]

$$\delta = \frac{\alpha}{\varphi_d \cdot (1 + 2 \cdot \alpha \cdot \mu)},$$

де $\alpha = E_s / E_b = 21 \cdot 10^4 / 27 \cdot 10^3 = 7,8$;

$\varphi_d = 1,13$ – коефіцієнт, який згідно п.4.14 [5], визначено за лінійною інтерполяцією.

Обчислюємо:

$$\delta = \frac{7,8}{1,13 \cdot (1 + 2 \cdot 7,8 \cdot 0,016)} = 5,52.$$

Коефіцієнт λ визначається за формулою (144.2) [5]

де коефіцієнт ω визначається за формулою (144.3) [5]

$$\omega = \frac{5 + 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{R_{b,ser}}}{\delta}.$$

Для короткочасних навантажень і нетривалої дії постійних і тривалих навантажень:

$$\omega = \frac{5 + 0,6 \cdot \frac{172,00}{15}}{5,52} = 2,15;$$

для тривалої дії постійних і тривалих навантажень:

$$\omega = \frac{5 + 0,6 \cdot \frac{216,32}{15}}{5,52} = 2,47.$$

Обчислюємо коефіцієнт λ : для короткочасної дії навантаження:

$$\lambda = 2 \cdot \left(1 - \frac{1}{2,718^{2,15}}\right) = 1,77 > 1,45;$$

для тривалої дії навантаження:

$$\lambda = 2 \cdot \left(1 - \frac{1}{2,718^{2,47}}\right) = 1,83 > 1,45.$$

Визначаємо ширину розкриття тріщин:

$$a_{crc1} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 5,52 \cdot 1,77 \cdot \frac{172,00}{21 \cdot 10^4} \cdot 14 = 0,112(мм) < [a_{crc1}] = 0,4мм$$

$$a_{crc2} = 1,36 \cdot 1,0 \cdot 5,52 \cdot 1,83 \cdot \frac{216,32}{21 \cdot 10^4} \cdot 14 = 0,198(мм) < [a_{crc2}] = 0,3мм.$$

Умова виконується.

3. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

3.1. Розрахунок фундаменту. Вихідні дані

Фундамент виконаний із монолітного залізобетону. Твердіння бетону проходить на відкритому повітрі.

Фундамент армується арматурними виробами, що виконані точечною зваркою по ГОСТ 10922-75. Захисний шар бетону для арматурних сіток прийнято 20мм, а для напруженої арматури не менше 55 мм. До фундаменту перед'являються вимоги 3-ї категорії тріщиностійкості.

3.2. Визначення глибини закладання і розмірів підшви фундаменту

1. Місце будівництва: м. Кіцмань, Чернівецька обл.
2. Визначаємо глибину закладення фундаменту:
 - а. Основа - супісок сірий, пілуватий, пластичний.
 - б. аналіз інженерно-геологічних умов.

На підставі R_o , E , m_v даємо висновок:

$m_v = 0,08 \text{ 1/мПа}$ (свердловина БС № 7).

$E = \beta (1 + e) / m_v = 0,74 (1 + 0,81) / 0,08 \text{ 1 \ мПа} = 16,74 \text{ мПа}$.

Грунт - супісок пілуватих, маловологі.

$e = 0,84 > 0,7$ (т.3, стор. 37, ДБН [6]).

$J_L = \omega - \omega_p / \omega_L - \omega_p = 0,17 - 0,15 / 0,21 - 0,15 = 0,02 / 0,06 = 0,33$

$R_o = 230 \text{ кПа}$. (Т.3 стор. 37, ДБН [6]).

Висновок: грунт відноситься до ґрунтів середньостискальних, можливі нерівномірні осідання. Але можливе будівництво на ґрунті при його природному заляганні.

3.2.1 Визначення глибини закладання фундаменту

а. d_1 (fdn)

$d_f = 1,5 \text{ м}$. (Стор.65, посібник [26])

Розрахункова глибина промерзання

$d_f = K_h \times d_{fn} = 0,5 \times 1,5 \times 1,2 = 0,9 \text{ м}$.

$K_h = 0,5$ (т.1, стор.7 ДБН [6])

Прийнято: $d_f = 1 \text{ м.}$

б. $d_2 (fdw)$

$d_w = 7,4 \text{ м.}$

$d_w - d_f = 7,4 - 0,6 = 6,8 \text{ м.} > 2 \text{ м.}$

$d_2 = d_f = 1 \text{ м.}$ (Таб.2, стор. 8 ДБН [6])

Прийнято: $d_2 = 1 \text{ м.}$

в. $d_3 (fdk)$

$d_k = 3,1 \text{ м.} - 0,6 \text{ м.} = 2,5 \text{ м.}$

Прийнято: $d_3 = 2,5 \text{ м.}$

Висновок: глибина закладення фундаменту $d_3 = 2,5 \text{ м.}$

3.2.2 Визначення навантаження на 1 пог. метр довжини фундаменту ($\gamma_{fm} = 1$)

3.2.3 Розрахунок навантажень

3.2.3.1 Навантаження на 1 м² покритті

$q_n / S_n = 0,5 / 1,5 = 0,33 < 0,8$, т.е. $\gamma_f = 1,6$ ДБН [5].

Найменування	Підрахунок навантаження	Нормативне навантаження	γ_f	Розрах. навантаження
I Постійна		(кПа)		(кПа)
Конструкція покриття		0,50		0,70
Всього постійна:		0,50		0,70
II Тимчасова	Район будівництва м. Кіцмань VI снігової район	1,67	1,1	1,837
Всього повна:		2,17		2,53

До розрахунку прийнято: $q = 2,53 \text{ кПа}$

$q_n = 2,17 \text{ кПа}$

3.2.3.2 Навантаження на 1 м² горищного перекриття

Найменування	Підрахунок навантаження	Нормативне навантаження	γ_f	Розрах. навантаження
I Постійна		(кПа)		(кПа)
Дошка підлогова	0,04x5,5	0,22	1,2	0,26
Утеплювач мін. вата	0,1x0,5	0,05	1,2	0,06
Брус	(0,1x0,15/0,8)x5,5	0,10	1,2	0,12

Вагонка євро	0,01x5,5	0,06	1,2	0,07
Всього постійна:		0,43		0,51
II Тимчасова	таб. 3 ДСТУ В. 1.2.- 2-2006	0,70	1,3	0,91
Всього тимчасова:		1,13		1,42

До розрахунку прийнято: $q = 1,46$ кПа

$q_n = 1,13$ кПа

3.2.3.3 Навантаження на 1 м² перекриття другого поверху

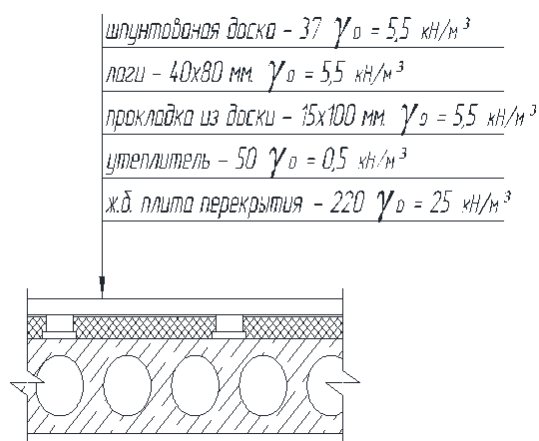


Рис. 2.10 Конструкція підлог 2-го поверху будівлі

Найменування	Підрахунок навантаження	Нормативне навантаження	γ_f	Розрах. навантаження
I Постійна		(кПа)		(кПа)
Шпунтов. дошка	0,037x5,5	0,20	1,2	0,24
Утеплювач мін. вата	0,05x0,5	0,03	1,2	0,03
Лага	(0,08x0,04/0,5)x5,5	0,35	1,2	0,42
Звукоізоляція	(0,015x0,1/0,5)x5,5	0,17	1,2	0,20
Плита з/б пустотн.	0,22x25x0,5	2,75	1,1	3,03
Всього постійна:		3,50		3,92
II Тимчасова	таб. 3 ДСТУ В. 1.2.- 2-2006	1,50	1,3	1,95
Всього повна:		5,00		5,87

3.2.3.4 Навантаження на 1 м² покриття 1 поверху

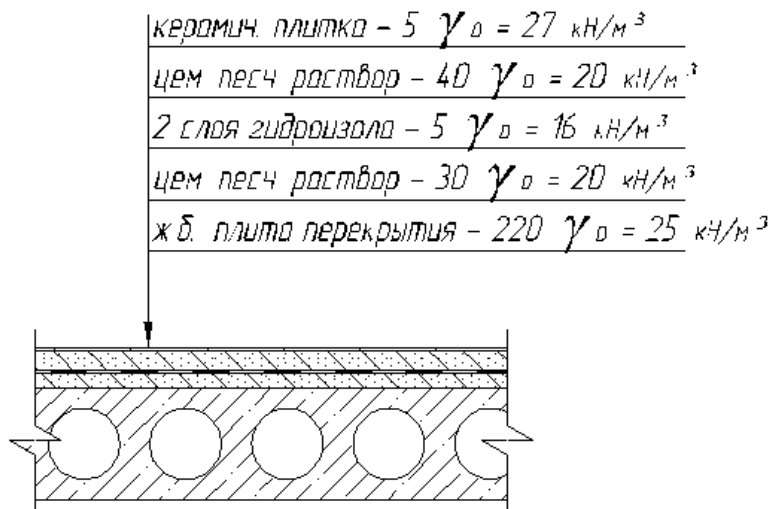


Рис. 2.11 Конструкція підлог 1-го поверху будівлі

Найменування	Підрахунок навантаження	Нормативне навантаження	γ_f	Розрах. навантаження
I Постійна		(кПа)		(кПа)
Плитка керамічна	0,005x27	0,14	1,3	0,18
Цемент. піщ. стяжка	0,04x20	0,80	1,3	1,04
2 шари гідроізоляції	0,005x16	0,08	1,3	0,10
Цемент. піщ. стяжка	0,03x20	0,60	1,3	0,78
Плита з/б пустотн.	0,22x25x0,5	2,75	1,1	3,03
Всього постійна:		4,37		5,12
II Тимчасова	таб. ДСТУ В. 1.2.-2-2006	1,50	1,3	1,95
Всього повна:		5,87		7,07

До розрахунку прийнято: $q = 7,07 \text{ кПа}$

$q_n = 5,87 \text{ кПа}$

Найменування навантаження	Підрахунок навантаження	Величина навантаження (кН/м)
1. від покрівлі	$2 \times 1,75 =$	3,50
2. від горищного перекриття	$1,13 \times 1,75 =$	1,98
3. від міжповерхового перекриття	$5 \times 1,75 =$	8,75

4. від міжповерхового перекриття	$5,87 \times 1,75 =$	10,27
5. від стіни	$0,36 \times 18 \times (1 - 0,156) =$	5,47
	РАЗОМ $N_{ser} =$	29,97

$$A_{буд.} = L_{буд.} \times H_{буд.} = 128 \text{ м}^2$$

$$A_{прорізів} = 20 \text{ м}^2$$

$$A_{отворів} / A_{буд.} \times 100\% = 15,6\%$$

3.2.4 Визначення ширини підшви фундаменту

1. Розрахунковий опір ґрунту основи $R_o = 230 \text{ кПа}$.

2. Визначення ширини підшви фундаменту:

$$b = N_{ser} / (R_o - \gamma_m \times d_{зал}) = 29,97 \text{ кН} / \text{м} / (230 \text{ кПа} - 20 \text{ кН} / \text{м}^3 \times 2,5 \text{ м}) = 0,167 \text{ м.}$$

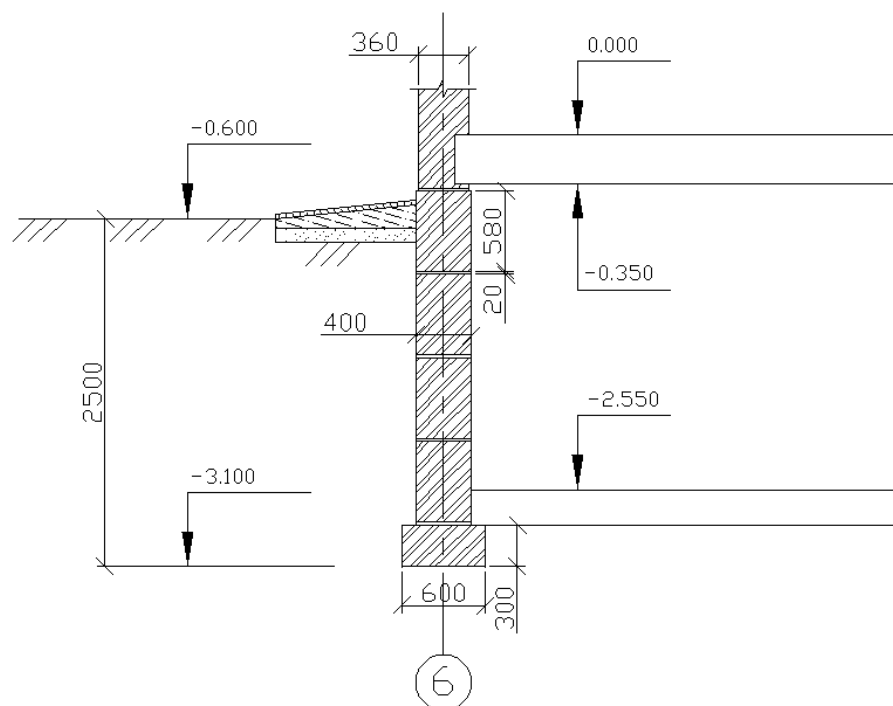
γ_m - щільність матеріалу фундаменту і ґрунту на їх обріза

$$\gamma_m = 20 \text{ кН} / \text{м}^3$$

$$b_{min} = 600 \text{ мм.}$$

Прийнято: $b = 0,6 \text{ м}$.

3. Конструювання фундаменту.



4. Перевірка

$$\text{Уточнюємо } R = R_o [1 + k_1 (b - b_o) / b_o] + k_2 \gamma_{II} (d - d_o)$$

$$d > 2 \text{ м.}$$

$$k_1 = 0,05$$

$$k_2 = 0,2 \text{ (п. стор БНіП "Підстави будівель і споруд").}$$

$$R = 230 [1 + 0,05 (0,6-1) / 1] + 0,2 \times 19 (2,5-2) = 228,25 \text{ кПа.}$$

5. Визначаємо тиск, що передається фундаментом на ґрунт.

$$P_{ser} = N_{ser} / b + \gamma_m \times d_3 = 29,97 \text{ кН / м} / 0,6 \text{ м} + 20 \text{ кН / м}^3 \times 2,5 \text{ м.} = 99,97 \text{ кПа.}$$

$$P_{ser} = 99,97 \text{ кПа} < R = 228,25 \text{ кПа.}$$

Висновок: Розміри підшви достатні.

4. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА ВНУТРІШНІ ШТУКАТУРНІ РОБОТИ

4.1. Вказівки щодо виконання робіт

Дана технологічна карта розроблена на виконання внутрішніх штукатурних робіт в дошкільному закладі початкової освіти. Роботи ведуться в літній період підрядним способом, спеціалізованою бригадою кількістю 10 чоловік. штукатурні роботи виконуються за допомогою штукатурної станції "СО-114".

В даному проекті запроектовано суцільне вирівнювання, для усунення нерівностей на бетонній поверхні стелі. При суцільному вирівнюванні шви між панелями заповнюються розчином, після чого наносять один шар набриску, який вирівнюють і збирають терками.

Вирівнювання кутів виконується за допомогою правила. Місця де проходять труби опотлення, водопроводу і каналізації закладаються цегляним щебенем (при необхідності) і заповнюються розчином на глибину 30 – 70 мм.

Покрашена штукатурка внутрішніх стін перегородок. Нанесення штукарутного розчину виконується з допомогою форсунки з насадкою конуса 7-9 см.

Рухомість проціджених штукатурних розчинів в момент їх нанесення повинна з відповідати зануренню стандартного конуса 7-8 см. При нанесенні розчину форсунку потрібно тримати під кутом 60-90° до оштукатурюючої поверхні. Розчин наносять рухом зверху вниз шарами товщиною не більше 5мм.

Товщина кожного шару розчину не повинна перевищувати 7 мм. Кожен послідовний шар наносять після достатньо застигшого попереднього. Шари набриску розрівнюють правилами і полутерками.

Накриваючий шар наносять вручну по вирівняній поверхні при допомозі ковшів.

Товщина накриваюого шару після його вирівнення і затирки повинна бути не більше 2мм.

Затирка виконується по частково затвердівшій поверхні дерев'яною теркою.

Формовка кутів виконується при допомозі кутових правил. Опавший розчин потрібно зрізати і до початку його схоплювання накидати на оштукатурену поверхню.

Штукатурка відкосів.

Оброблені площини і ребра віконних і дверних відкосів повинні відповідати вимогам пред'явлених до роботи з маяками.

При замірі прорізів по діагоналям різниця між замірами не повинна перевищувати 1-2 см.

4.2. Відомість обсягів робіт

На підставі архітектурно-будівельних креслень та прийнятої технології виконання внутрішніх штукатурних робіт визначено обсяги робіт, необхідні для виконання оздоблення внутрішніх поверхонь дошкільного закладу початкової освіти у м. Кіцмань.

До складу робіт входять:

- влаштування та розбирання інвентарних риштувань;
- підготовка поверхонь під штукатурення;
- зрубування напливів бетону;
- насікання поверхонь;
- механізоване нанесення шарів набризку та ґрунту;
- нанесення накривочного шару;
- штукатурення відкосів;
- прибирання робочих місць.

Загальна площа поверхонь, що підлягають штукатуренню, становить:

$$V = 1527 \text{ м}^2$$

Обсяг штукатурного розчину становить:

$$V_{\text{розчину}} = 33,6 \text{ м}^3$$

Отримані обсяги робіт є вихідними даними для складання калькуляції трудових витрат, визначення складу бригади та побудови календарного графіка виконання робіт.

4.3. Вибір методів виконання робіт та машин

Для виконання внутрішніх штукатурних робіт прийнято механізований метод нанесення штукатурного розчину із застосуванням штукатурної станції СО-114.

Застосування механізованого способу дозволяє:

- підвищити продуктивність праці;
- зменшити трудомісткість процесу;
- забезпечити рівномірне нанесення штукатурного розчину;
- скоротити строки виконання робіт;
- покращити якість оздоблення поверхонь.

Для подачі та нанесення штукатурного розчину використовується штукатурна станція СО-114, яка забезпечує приготування, транспортування та механізоване нанесення розчину на поверхню.

Для виконання робіт використовуються:

- штукатурна станція СО-114;
- інвентарні риштування;
- штукатурні ковші;
- штукатурні соколи;
- правила;
- терки;
- напівтерки;
- лузгові правила;
- малярні кисті;

- гумові шланги для подачі розчину.

4.4. Калькуляція трудових витрат і заробітної плати

Калькуляція трудових витрат виконана на підставі норм ДБН та наведена на технологічній карті.

Загальна трудомісткість комплексу штукатурних робіт становить:

$$T = 223 \text{ люд. —зм.}$$

До складу робіт входять:

	Найменування робіт	Обсяг
	Влаштування риштувань	1589 м ²
	Зрубка напливів	15,27×100 м ²
	Насічка поверхні	15,27×100 м ²
	Нанесення набризку та ґрунту	1527 м ²
	Нанесення накривочного шару	1527 м ²
	Подача розчину	33,6 м ³
	Штукатурення відкосів	68 м ²
	Розбирання риштувань	1589 м ²

Загальна заробітна плата становить:

$$З = 153808,1 \text{ грн}$$

4.5. Розрахунок складу бригади

Для виконання штукатурних робіт приймається спеціалізована комплексна бригада чисельністю 10 робітників.

До складу бригади входять:

Штукатури:

- 4 розряду – 3 особи;
- 3 розряду – 2 особи;
- 2 розряду – 3 особи.

Машиністи штукатурної станції:

- 3 розряду – 2 особи.

Склад бригади забезпечує безперервну роботу штукатурної станції СО-114 та виконання всього комплексу штукатурних робіт у встановлені строки.

4.6. Календарний графік виконання робіт

Роботи виконуються в одну зміну протягом літнього періоду.

Загальна тривалість штукатурних робіт становить:

$$T = 13 \text{ днів}$$

Виконання робіт здійснюється в такій послідовності:

1. Влаштування риштувань.
2. Підготовка поверхонь.
3. Зрубування напливів бетону.
4. Насікання поверхонь.
5. Нанесення набризку та ґрунту.
6. Нанесення накривочного шару.
7. Штукатурення відкосів.
8. Розбирання риштувань.

Для скорочення тривалості будівельного процесу окремі роботи виконуються суміщеним методом на двох захватках.

4.7. Матеріально-технічні ресурси

Для виконання штукатурних робіт необхідні такі матеріали та механізми:

Матеріали:

- цементно-піщаний штукатурний розчин;
- вода;
- ґрунтовки;
- маякові профілі;
- металеві кутики для відкосів.

Машини та механізми:

- штукатурна станція СО-114;

- компресорне обладнання;
- інвентарні риштування.

Інструменти:

- ківш штукатурний;
- штукатурна лопатка;
- сокіл штукатурний;
- терка;
- напівтерок;
- правило;
- кисть-макловиця.

4.8. Організація робочого місця

Організація робочого місця штукатура передбачає раціональне розміщення обладнання, інструментів та матеріалів у зоні виконання робіт.

Штукатурна станція СО-114 встановлюється безпосередньо біля будівлі. Подача розчину здійснюється гумовими шлангами до місця виконання робіт. Робочі місця обладнуються інвентарними риштуваннями, що забезпечують безпечний доступ до поверхонь, які штукатуряться.

Інструменти розміщуються в межах робочої зони штукатура, що дозволяє мінімізувати непродуктивні переміщення робітників та забезпечити безперервність виконання технологічного процесу.

4.9. Схема організаційного контролю якості

Табл. 4.1 Схема організаційного контролю якості

<i>Майстер</i>	<i>Замонолічування стиків</i>	<i>Чистота і вологість стикуючих поверхонь. Довідність марки розчину чи бетону проекту</i>	<i>Візуально</i>	<i>В процесі замонлічування</i>	<i>Лабораторія</i>	
	<i>Анкерування плит</i>	<i>Відповідність анкетування плит вимогам проекту</i>	<i>Візуально</i>	<i>До замонлічування стиків</i>		+

	Монтаж плит перекриття	Відповідність площі обпирання плит і положення їх в плані вимогам проекту.	Візуально	В процесі монтажу		+
	Приготування постелі із пластичного розчину	Якість виконання постелі із розчину. рівність слою розчину. Відповідність марки розчину проекту	Візуально	В процесі монтажу	Лабораторія	
	Підготовчі роботи	Виконання опорного ряду цегляної кладки стін тичками	Візуально	До початку монтажу		
		Наявність і правильність розміщення закладних деталей і монтажних петель, борозд, ніш, четвертей і т.п.	Візуально, рулетка стальна			
		Наявність паспорту. Відповідність форми і геометричних розмірів плит перекриття проекту. Якість поверхні	Візуально, рулетка стальна			
	Замонолічування стиків	Якість замонолічування	Візуально	Після замонолічування стиків		
	Антикорозійний захист анкерів	Якість покриття		До замонолічування стиків	Лабораторія	+
Прораб	Монтаж плит перекриття	Інструментальна перевірка монтажного горизонту кожного поверху	Нівелір	В процесі монтажу	Геодезист	
		Правильність стропування плит	Візуально			

	<i>Підготовчі роботи</i>	<i>Відповідність відміток і розмірів площадок обпирання раніше змонтованих конструкцій проектним</i>	<i>Нівелір, рівень, металевий метр</i>	<i>До початку монтажу</i>	<i>Геодезист</i>	
		<i>Правильність складування плит</i>	<i>Візуально</i>	<i>До початку монтажу</i>		
<i>Хто контролює</i>	<i>Операції, які підлягають контролю</i>	<i>Склад контролю</i>	<i>Спосіб контролю</i>	<i>Час контролю</i>	<i>Хто залучається до перевірки</i>	<i>Які роботи відносяться до прихованих</i>

4.10. Заходи з техніки безпеки та охороні праці

Механізоване нанесення штукатурного розчину можуть виконувати тільки висококваліфіковані робочі не нижче III розряду. Ця робота потребує строгого дотримання правил техніки безпеки і виробничих екструкцій. До початку нанесення розчину необхідно перевірити справність всіх елементів штукатурної станції. Особливу увагу потрібно приділити на стан запобіжних клапонів і манометрів. При роботі станції необхідно слідкувати за тим, щоб шланги не заплутувались і не робили гострих кутів і петель.

Не дозволяється призупиняти подачу розчину в форсунку шляхом перегинання шлангу під гострим кутом. Між штукатуром-оператором і мотористом станції повинна бути встановлена світова або звукова сигналізація.

Штукатур при нанесенні розчину на поверхність повинен одягати захисні окуляри і рукавиці. Переносне джерело живлення струму, повинно мати напругу не більше 36В. При подачі розрівнюючого розчину з меленим не гашеним вапном замість рукавиць майстри повинні одягати гумові рукавиці, а сопловщик має одягнути респіратор. Під час роботи, необхідно особливу увагу звертати на справність кранів, вентелів і шлангів.

Для забезпечення безпечних методів виконання робіт на будівництві потрібно використовувати тільки стандартні рештування, виготовлені по типовим проектам і із паспортом підприємства-виробника.

4.11. Заходи з охорони навколишнього середовища

Необхідно зберегти існуючі насадження (кущі, дерева).

На будівельному майданчику повинні бути сміттєві бачки, а все сміття потрібно вивозити на сміттє звалище.

Дерева і кущі на майданчику потрібно огородити і зробити попереджувальні надписи.

Будівельне сміття з будови повинно вивозитися в закритих ящиках або контейнерах, забороняється спалювати сміття і бітумні мастики. Пилоподібні матеріали належить зберігати в закритій тарі й не допускати їх розпилення при навантажувальних і розвантажувальних роботах.

Не допускати засмічення прилеглих водоймищ, зелених насаджень, ґрунтових вод будівельним сміттям і нечистотами.

Не залишати після будівництва сміття, вибракуваних збірних конструкцій, тари з-під шкідливих рідин та ін.

4.12. Розрахунок техніко-економічних показників

№ п/п	Назва показника	Одиниці виміру	Показники	
			За нормою	прийняті
1	Обсяг робіт	м ²	1572	1572
2	Тривалість робіт	дні	15	13
3	Тривалість будівельного процесу	люд.-зм.	242,8	223
4	Трудомісткість на одиницю виміру робіт $T_p = T(\text{люд.-зм.}) \times 8/V$	люд.-год.	1,27	1,16
5	Виробіток на одну люд.-зм., обсяг робіт(люд.-зм.)	м ²	6	6,8
6	Продуктивність праці $P_p = T_n/T_{np} \times 100$	%	100	104
7	Затрати маш.-зм. на весь обсяг робіт згідно з калькуляцією	маш.-зм.	-	-
8	Зарплата на весь обсяг робіт	грн.	23808,1	23808,1
9	Середньозмінна зарплата одного робітника	грн.	100	104

	$C_{зм} = 3 / T_{люд.-зм.}$			
10	Зарплата на одиницю виміру: $З_{од.} = 3 / \text{обсяг робіт}$	грн./10м ²	155	155

5. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

5.1. Календарний план будівництва

Календарний план будівництва розроблений для будівництва дошкільного закладу початкової освіти на 90 місць.

Роботи об'єднані в цикли і виконуються спеціалізованими або комплексними бригадами.

При розробці календарного плану передбачено суміщення виконання робіт із врахуванням техніки безпеки, механізовані земляні роботи виконуються в дві зміни.

На підставі календарного плану побудовано сумарний графік руху робочої сили, що складає 25 чоловік, середнє число робічних 15 чоловік, та коефіцієнт нерівномірності руху робочої сили 1,7.

В проекційному зв'язку з календарним планом побудовано графік роботи основних будівельних машин і механізмів: бульдозер, ескаватор.

На основі календарного плану складений графік постачання основних матеріалів, конструкції, напівфабрикатів, що дозволяє вчасно завозити і викоистовувати матеріали, рівномірно завантажувати склади.

5.1.1 Відомість потреби в основних матеріалах

Табл. 5.1 Відомість потреби в основних матеріалах

№ П/п	Назва робіт	Об'єм робіт		Обґрунтування по ДБН	Назва матеріалі в	Одиниця виміру	Норма на одиницю виміру	Загальна кількість
		Одини ця вимі ру	К- сть					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Влаштуван ня пісочної підготовки	м³	8,89	8-3	Пісок	м³	1,12	9,96

2.	Монтаж фундаментних плит	100 шт	0,48	7-1	Фундаментні плити	шт	100	48
3.	Монтаж фундаментних блоків	100 шт	4,07	7-1	Фундаментні блоки	шт	100	407
4.	Влаштування горизонтальної гідроізоляції	100 м ²	1,78	8-4	Гідроізол. матеріали	м ²	220	391,6
5.	Монтаж перекриття	100 шт	0,48	7-39	Плити перекриття, Розчин цемент 50, Вироби монтаж, Електроди	шт, м ³ , т, кг.	100 6,67 0,11 0,05	48 3,2 0,05 0,02
6.	Влаштування вертикальної гідроізоляції	100 м ²	1,9	8,4	Гідроізол. матеріал, Мастика	м ² т	230 0,44	437 0,8
7.	Кладка зовнішніх стін	м ³	298,9	8-9	Розчин цем.-вапна, Цегла	м ³ т.шт	0,23 0,38	68,7 56,8
8.	Кладка внутрішніх	м ³	149,5	8-9	Розчин цем.-вапна,	м ³ т.шт	0,23 0,38	34,4 113,6

	стін				Цегла			
9.	Кладка перегородок	100 м ²	3,65	8-5	Розчин 50 Цегла	м ³ т.шт	2,3 5,04	8,4 18,4
10.	Монтаж сходових площадок	100 шт	0,03	7-18	Сходові площадки Розчин цем.50	шт м ³	100 0,91	3 0,03
11.	Монтаж сходових маршів	100 шт	0,02	7-18	Сходові марші, Бетон М 200 Розчин цем.100	шт м ³ м ³	100 0,53 0,62	2 0,02 0,02
12.	Монтаж перекриття	100 шт	0,46	7-39	Плити перекриття Розчин цем. 50 Електрооди	шт м ³ кг	100 6,67 0,05	46 3,2 0,02
13.	Монтаж покриття	100 шт	0,52	7-39	Плити покриття Розч. цем 50 Електрооди	шт м ² т	100 6,67 0,05	5,2 3,2 0,02
14.	Вкладання віконних Блоків	100 м ²	1,38	10-20	Блоки дверні Толь Пакля	м ² кг кг	100 89 82	138 190,5 113,2
15.	Вкладання дверних блоків	100 м ²	2,14	10-13	Блоки дверні Толь	м ² кг	100 120	214 165,6
16.	Влаштування пароізоляції	100 м ²	4,27	12-9	Грунтовка бітумна Мастика бітумна Рубероїд	т т м ²	0,08 0,126 111	0,2 0,9 609,1
17.	Влаштування утеплювача	100 м ²	4,27	12-9	Керамзит	м ³	1,1	5,1
18.	Влаштування стяжки	100 м ²	4,27	12-10	Розчин цем.50	м ³	1,58	7,2
19.	Наклеїтка рулон. килима	100 м ²	4,27	12-2	Рубероїд Мастика бітум	м ² т	468 1,45	1998,4 6,19
20.	Скління віконі дверей	100 м ²	1,7	15-201	Скло віконне 3мм	м ² м ²	157 32	267 6,4

					Скло матове Замазка	кг	63	107,1
21.	Ущільнення грунту	100 м ²	1,89	11-1	Щебінь	м ³	4,08	7,7
22.	Влаштування цем. стяжки	100 м ²	0,87	11-8	Розчин цем. – вап 50	м ³	2,04	1,52
23.	Влаштування бетон. стяжки	100 м ²	5,7	11-8	Бетон	м ³	2,04	11,6
24.	Підготовка стелі	100 м ²	8,15	15-55	Розчин цем. – вап 50	м ³	0,7	5,7
25.	Штукатурка стелі	100 м ²	15,27	15-55	Розчин цем. – вап 50	м ³	1,58	24,1
26.	Влаштування лаг по перекр.	100 м ²	0,74	11-9	Лаги антисепт.	м ³	0,82	0,61
27.	Влаштування дощатого покриття	100 м ²	0,74	11-27	Цвяхи Дошки Плінтуса	кг м ³ м ²	13,8 2,99 107	10,2 2,2 79,2
28.	Влаштування мозаїчної підлоги	100 м ²	0,26	11-20	Розчин М100 Розч. декор	м ³ м ³	0,16 2,04	0,04 0,5
29.	Побілка стелі	100 м ²	8,15	15- 153	Вапно негашене	кг	21	170,9
30.	Покраска стін	100 м ²	15,27	15- 168	Краска водоемул. Шпакльовка	кг кг	63 51	962 778,8
31.	Масляна покр. Вікон	100 м ²	1,38	15- 159	Масляна краска Шпакльовка Терті краски Оліфа	кг кг кг кг	25,3 39 0,14 2,5	34,9 53,8 0,2 2,9
32.	Масляна покриття дверей	100 м ²	2,14	15- 159	Масляна краска Шпакльовка Терті краски Оліфа	кг кг кг кг	24,6 4,1 0,14 2,5	95,2 87,7 0,3 5,4
33.	Масляна покриття	100 м ²	0,74	15- 159	Масляна краска	кг кг	24,1 54	95,2 213,3

	підлоги				Шпакльовка Терті краски Оліфа	кг кг	0,9 11,6	3,6 ????
34.	Штукатурка фасаду	100 м ²	0,36		Розчин. Цем. Вапна	м ³	1,89	0,68
35.	Облицювання фасаду	100 м ²	4,9					
36.	Підг. основ. під вимогу	100 м ²	0,86	11-1	Щебінь Камінь дріб.	м ³ м ³	0,97 0,18	0,8 0,2
37.	Влаштування покр. вимощення	100 м ²	0,86	11-13	Асфальто- бетон Грунтовка	м ³ м ³	6,1 0,05	5,2 0,04

5.1.2 Технологія і організація основних будівельно-монтажних робіт

Перед початком будівництва територію будівельного майданчику огорожують, влаштовують тимчасові будівлі, приєднують до тимчасових мереж. Вивішують всі необхідні попереджувальні та інформаційні знаки, підготовлюють будівельний майданчик до початку будівельно-монтажних робіт.

Після виконання підготовчих робіт ділянку будівництва розплановують за допомогою бульдозеру. В цей час на майданчик завозять та монтують фундаменти.

Влаштовують горизонтальну гідроізоляцію і виконують зворотню засипку пазах, роблять перекриття над підвалом і починають мурування зовнішніх і внутрішніх стін. Стіни муруються проектною товщини з однорядною перев'язкою швів.

По завершенні мурування стін першого поверху, влаштовують залізобетонне перекриття.

Виконавши перегородки, встановлюють віконні та дверні блоки. В цей же час починають виконувати сантехнічні та електромонтажні роботи.

Після того виконуємо роботи по влаштуванню суміщення покриття.

Після завершення робіт по влаштуванню даху приступають до штукатурних робіт. Проте штукатурні роботи частково виконуються перед

встановленням деяких сантехнічних приладів, якщо їх встановлення унеможливить доступ до поверхонь стін чи перегородок. Перед власне штукатурними роботами необхідно змочити поверхню стіни.

При виконанні штукатурних робіт використовують розчинонасос для нанесення розчину на поверхні, які необхідно оштукатурити.

По завершенню штукатурних робіт приступають до малярних робіт. В місцях, передбачених проектом шпаклюють стіни, готують малярні розчини та фарбують стіни та стелі, після відповідної їх підготовки.

Після цього приступають до зовнішніх робіт, тобто до робіт оздобленню та утепленню фасаду, влаштуванню вимощення та благоустрою. На фасаді влаштовують теплоізоляцію плитним утеплювачем, шпаклюють його та фарбують, цоколь оздоблюють природним каменем.

5.1.2.1 Цегляна кладка

Однорядна система перев'язки швів утворюється чергуванням тичкових і ложкових рядів. При цьому поперечні вертикальні шви зміщені на чверть цегли, а повздовжні вертикальні шви перев'язані на пів-цегли.

Цегляна кладка складається з наступних операцій: встановлення порядівок і натягування причалки; підготовлення постелі, подачі і розрівнювання розчину; влаштування цегли на постіль з утворенням швів; перевірки правильності кладки; розшивки швів.

Порядівки влаштовуємо в кутах кладки, в місцях перетину стін і на прямих майданчиках стін не рідше чим через 12м. Причалку натягуємо між порядівками, щоб уникнути її провисання через кожні 4...5м під неї влаштовуємо на розчині маячні цегли або дерев'яні бруски відповідних розмірів так, щоб вони виступали за площину стіни на 2-3см. Причалку зверху притискують цеглою покладену насухо на маяк.

Причалка служить направляючою при влаштуванні зовнішніх і внутрішніх верст, при чому на зовнішніх верстах причалку влаштовують для кожного ряду кладки, а на внутрішніх – через 3,4 ряди.

Підготовка постелі заключається в очищуванні її та розкладці на ній цегли. Для кладки зовнішньої версти цеглу розкладають на внутрішній половині стіни, а для кладки внутрішньої версти – на зовнішній половині.

Розчин на постіль подають, як правило, ковшовими лопатами, а розрівнюють кельмою.

Армовану кладку влаштовують з ціллю підвищення її несучої здатності. Це досягається шляхом укладки металічних сіток або окремих стержнів в горизонтальні шви при умові, що товщина швів повинна бути не менше чим на 4 мм більше суми діаметрів арматури що перетинається. Для армування цегляної кладки використовують зварні сітки.

Організацію робочого місця, що представляє собою обмежену ділянку стіни, що влаштовується і частину підмостей або перекриття, в межах якої складені матеріали та переміщуються робочі.

Організація робочого місця повинна виключити невиробничі рухи робочих і забезпечити найбільшу продуктивність праці. Тому робоче місце повинне знаходитись в радіусі дії крана, мати ширину біля 2,5 м і ділитися на тризони: робочу зону шириною 0,6-0,7 м між стіною і матеріалами, в якій переміщуються муляри; зону матеріалів біля 1 м для розміщення піддонів з цеглою і ящиків з розчином; зону транспортування 0,8-0,9 м для переміщення матеріалів і проходу робочих, не пов'язаних з кладкою.

Оскільки найбільша висота, на якій раціонально вести кладку, 1,2м, то всі цегляні споруди по висоті ділять на яруси такого ж розміру. Тому при досягненні такої висоти кладки необхідно припинити роботи і влаштувати або переставити риштування. Будівлю в плані ділять на захватки і ділянки. Захватки, приблизно однакові по об'єму, виділяють бригаді мулярів. Кожну захватку розбивають на ділянки, робота організовується наступним чином: після закінчення кладки одного ярусу на одній ділянці муляри переходять на другу ділянку, а на першій влаштовують або переміщують риштування, виконують необхідні монтажні роботи.

5.1.2.2 Штукатурні роботи

Штукатурні роботи – це процес покриття конструкцій або їхніх окремих елементів шаром різноманітних за складом будівельних розчинів або штукатурними листами заводського виготовлення .

Штукатурний розчин наносять на поверхню за допомогою штукатурної станції «Киянка»

Кожний наступний шар штукатурки наносять лише після розрівнювання попереднього шару правилом або півтерком і тужавлення розчину.

Покривний шар наносять після тужавлення останнього шару ґрунту. Після тужавлення накривного шару його зтирають відразу після нанесення розчину.

У ручну штукатурні роботи виконують , якщо обсяг робіт незначний, а також за умов , які не дають змоги використовувати механізми . При цьому розчин наносять на стіни за допомогою штукатурної кельми або ковша , а на стелю –штукатурною кельмою із сокола.

Зтирають штукатурку вручну за допомогою терок , оббитих повстю або обклеєних листовим поролоном .

Загладжують поверхню металевими гладилками .

Тривалість процесу оштукатурення значною мірою залежить від кількості й тривалості технологічних перерв.Їх можна зменшити застосуванням одношарової штукатурки : штукатурний розчин наносять на поверхню відразу шаром потрібної товщини,не виконуючи 3-4 операції,розділених технологічними перервами.

Роботи по штукатурних роботах веде спеціалізована бригада робітників в кількості 12 чоловік. Роботи по штукатурних роботах вони виконують за 65 днів.

5.1.2.3 Малярні роботи

Малярні роботи ведуть при обробці внутрішніх і зовнішніх поверхонь будинку (спорудження) фарбувальними складами. Розрізняють водяні (клейова, вапняна, казеїнова, силікатна й емульсійна фарби) і масляні складки (емалеві і синтетичні фарби).

Малярні роботи виробляються тільки після закінчення всіх будівельних робіт, у тому числі штукатурних, лицювальних. Після виконання малярських робіт дозволяється лише обробка чистих підлог (циклювання паркетних підлог) і установка електроосвітлювальної арматури.

Малярні роботи дуже трудомісткі і їх, як правило, варто виконувати механізованим способом. Значного скорочення обсягу малярських робіт, виконуваних на будівельному майданчику.

Вологість штукатурки чи бетону перед фарбуванням не повинна перевищувати 8%. Фарбування вапняними фарбами допускаються при підвищених відсотках вологості поверхонь.

Поверхні, що підлягають фарбуванню, повинні бути попередньо підготовлені (просушені, очищені), шорсткувата поверхня штукатурки заглажена, а всі дрібні тріщини розшиті з закладенням розчином на глибину не менш 2 мм.

Для скорочення термінів і трудомісткостей малярних робіт ми застосовуємо малярну станцію СО-114.

Роботи по малярних роботах веде спеціалізована бригада малярів в кількості 12 чоловік. Роботи по малярних роботах бригада виконує за 14 дні.

5.1.3 Розрахунок техніко-економічних показників календарного плану

1. Тривалість будівництва об'єкта визначається з календарного плану від першого дня роботи до завершення всіх видів робіт і складає :

$$T_n = 100 \text{ днів}$$

$$T_{np} = 90 \text{ днів}$$

2. Коефіцієнт тривалості будівництва визначається відношенням прийнятої тривалості будівництва до нормативної і складає

$$K_m = \frac{T_{np}}{T_n} = \frac{1170}{1238,1} = 0,94$$

3. Загальна трудомісткість визначається як сума трудомісткостей всіх будівельно-монтажних робіт, передбачених у календарному плані і складає

$$Q_n = 1238,3 \text{ л.днів}$$

$$Q_p = 1170 \text{ л.днів}$$

4. Продуктивність праці визначається часткою нормативної та прийнятої трудомісткостей:

$$P = \frac{T_n}{T_{np}} \times 100\% = \frac{1283,3}{1170} \times 100\% = 110\%$$

5. Питома трудомісткість визначається відношенням прийнятої трудомісткості до будівельного об'єму будівлі:

$$K_{п.н} = \frac{Q_n}{V_{б\text{уд}}} = \frac{1238,3}{4418,67} = 0,28 \frac{\text{л.дні}}{\text{м}^3}$$

6. Рівень комплексної механізації земляних робіт:

$$K_{кмз,р} = \frac{V_{мехм^3}}{V_{загм^3}} \times 100\% = 88\%$$

7. Коефіцієнт суміщення робіт визначається діленням суми термінів виконання окремих циклів на термін будівництва:

$$K_{сум} = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_n}{T_{np}} = \frac{181}{90} = 2,01$$

8. Коефіцієнт змінності:

$$K_z = \frac{(t_1 \times Q_1) + (t_2 \times Q_2) + (t_3 \times Q_3) + (t_n \times Q_n)}{T_{np}} = \frac{206}{181} = 1.13$$

8. Максимальне число робітників на об'єкті визначається з графіку руху робочих на будівництві :

$$N_{max} = 23 \text{чоловік.}$$

9. Середнє число робочих визначається відношенням прийнятої трудомісткості до тривалості будівництва об'єкту:

$$N_{сер} = \frac{Q_{np}}{T_{np}} = \frac{1170}{90} = 13 \text{чоловік}$$

10. Коефіцієнт нерівномірності руху робочої сили визначається відношенням максимальної чисельності робочих до їх середньої кількості:

$$K_n = \frac{N_{max}}{N_{сер}} = \frac{23}{13} = 1.77$$

11. Коефіцієнт надлишкової трудомісткості.

$$K_{над.} = \frac{T_{пр}}{T_n} = 0,91$$

12. Затрати машинного часу на 1 м³ будівельного об'єму визначається відношенням загальної машиномісткості до будівельного об'єму будівлі:

$$\frac{M.ЗМ}{V_{б\text{уд}}} = 0.05 \frac{M.ЗМ}{V_{б\text{уд}}}$$

5.2. Будгенплан

Будгенплан є важливим документом проекту виробництва робіт. Він представляє собою план будівельного майданчика , на якому, крім постійних будівель, що проектуються чи існуючих, показано розміщення тимчасових будівель та споруд, комунікацій, доріг, механізмів, складських площадок, необхідних для виробництва будівельно-монтажних робіт.

Будівельний генеральний план на будівництво дитячого садка, розроблено з дотриманням новітніх стандартів в області будівництва, досягнень

науково-технічного прогресу і передбачає будівництво на території площею 400 м².

Будгенплан призначений для зображення розміщення на території будівництва тимчасових будівель та споруд, основних машин та механізмів, тимчасових доріг та інженерних комунікацій.

Розміри будівельного генерального плану назначаються в залежності від умов, що склалися на території, де буде розміщуватися будівля.

Принципами проектування будівельного генерального плану є:

об'єм будівництва тимчасових споруд має бути мінімальним;

будівлі та споруди на будівельному майданчику, які підлягають знесенню використовувати в період будівництва в якості тимчасових;

розміщувати тимчасові будівлі та споруди з дотриманням правил техніки безпеки та протипожежної безпеки;

тимчасові будівлі та споруди розміщувати так, щоб вони були зручними при експлуатації;

протяжність тимчасових інженерних мереж має бути мінімальною;

Тимчасові дороги, склади розміщувати так, щоб число перевантажень та переміщень вантажів на майданчику було мінімальним.

5.2.1 Пояснення до будгенплану

Будівельний генеральний план розроблений відповідно до вимог ДБН.

Прохідна розміщена біля в'їзду на будівельний майданчик. Побутові приміщення контора виконроба розміщені також біля в'їзду на будівельний майданчик.

Тимчасові проводити в небезпечній зоні заборонено.

Електромережа в зоні дії крану проводиться під землею. На час завезення будівельних матеріалів, виробів та конструкції, виїзні ворота рекомендовано залишати відкритими, оскільки підприємство продовжуватиме свою роботу в період будівництва та експлуатуватиме територію.

Передбачено влаштування протипожежних засобів – пожежних гідрантів та щитів з первинними засобами пожежогасіння.

Для освітлення будівельного майданчику в темну пору доби передбачено встановлення 4 прожекторів. Для виконання робіт в темну пору доби освітлювальні пристрої рекомендовано кріпити на інвентарних кріпленнях до стін будівлі, що зводиться.

Для огороження будівельного майданчику застосовується інвентарна огорожа. Підключення тимчасових каналізації та водопроводу здійснюється від уже існуючих мереж .

5.2.2 Розрахунок тимчасових будівель та споруд

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:

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{роб}} + N_{\text{ітр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}})K = (29 + 2 + 1 + 1) \times 1,05 = 35 \text{ чол.}$$

$$N_{\text{роб}} = 25 \times 100 / 85 = 29 \text{ чол.} \text{ Таким чином } 1\% = 0,29$$

$$N_{\text{ітр}} = 7 \times 0,29 = 2 \text{ чол.} \text{ – чисельність інженерно-технічних робітників;}$$

$$N_{\text{служ}} = 3 \times 0,29 = 1 \text{ чол} \text{ - чисельність службовців}$$

$$N_{\text{моп}} = 3 \times 0,29 = 1 \text{ чол.} \text{ – чисельність молодшого обслуговуючого персоналу.}$$

Табл. 5.2 Відомість розрахунку складських приміщень

№ П/п	Назва тимчасових будівель та споруд	Розрахунок чисельності працюючих	% тих, хто користується приміщенням	Площа приміщень		Тип приміщення	Розміри
				На одного працюючого	Загальна		
1.	Контора для ІТР	2	100	4	8	Пересув. вагончик	6x2,7
2.	Прохідна	1	-	8	8	Збірно - розбірне	2x4

3.	Гардеробна	35	70	0,7	17,2	Пересувні вагончики	6x3
4.	Душова	35	50	0,54	9,5		6x3
5.	Вмивальники	35	50	0,2	3,5		
6.	Сушійка	35	60	0,2	4,2		
7.	Приміщення для обігріву робочих	35	50	0,1	2		
8.	Їдальня	35	50	1	17,5	Пересув. вагончик Збірно - розбірне	6x3 2x2 9x2,7
9.	Туалет	35	100	0,1	3,5		
10.	Майстерня	35					

Табл. 5.3 Розрахунок площ складів для основних матеріалів

Назва матеріалів, конструкцій	Одиниця виміру	Загальна потреба	Трудоємність матеріалів	Найбільший добовий дохід	Кількість днів запасу	Коефіцієнт нерівномірності постачання	Коефіцієнт нерівномірності споживання	Запас на складі	Норма зберігання на 1 м ²	Корисна площа складу	Коефіцієнт використання площі	Загальна площа	Розміри складу	Характеристика складу
Фунд.блок и Подушки	шт	455	5	91	3	1,1	1,3	35	2,5	14	0,7	20	4x5	Відкритий
Цегла	т.шт	189	21	9	3	1,1	1,3	2	0,7	3	0,7	4,0	5x5	Відкритий
Панельні перекриття	шт	98	4	24	3	1,1	1,3	6,2	0,9	6,8	0,7	10		
Перемички	шт	260	10	23	3	1,1	1,3	5,4	2,5	2,2	0,7	3		
Сзодові марші площадки	шт	5	2	3	1	1,1	1,3	3	0,6	4,7	0,6	6,7		

Блоки дверні	м²	214	5	43	5	1,1	1,3	6	45	0,1	0,6	0,2	Піднавіс
Блоки віконні	м²	138	5	46	5	1,1	1,3	6	45	0,1	0,7	0,2	
Скло віконне	м²	266,9	5	53,4	5	1,3	1,3	7,5	200	0,04	0,7	0,1	

5.2.3 Проектування тимчасового водопостачання

1.Секундний розхід води на виробничі потреби:

$$Q_{\text{пр}}^{\text{с}} = 8528 \times 1,5/8 \times 3600 = 0,43 \text{ л/с};$$

2.Секундний розхід води для забезпечення господарсько-питних потреб:

$$Q_{\text{госп}}^{\text{с}} = 525 \times 1,5/8 \times 3600 = 0,03 \text{ л/с};$$

3.Секундний розхід води на душові установки:

$$Q_{\text{душ}}^{\text{с}} = 700 \times 1/0,75 \times 3600 = 0,3 \text{ л/с}.$$

4.Визначаю загальний секундний розхід води

$$Q_{\text{заг}} = 0,5 \times (0,43 + 0,05 + 0,3) = 0,43 \text{ л/с}.$$

5.Діаметр труби для тимчасового водопроводу:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{заг}}}{\pi V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 0,43}{3,14 \cdot 1,7}} = 21,20 \text{ мм}.$$

Діаметр сталюї труби тимчасового водопроводу приймаємо рівним 25 мм.

5.2.4 Розрахунок забезпечення будівництва електроенергією

Розрахунок потужності силової установки на виробничі потреби.

$$W_{\text{вир}} = E_{\text{рвир}} \times K_{\text{п}} / \cos \phi = 47 \text{ кВт}$$

Табл. 5.4 Розрахунок забезпечення будівництва електроенергією

Машины і механізми	Одини ця	Кількіс ть	ВЛ. поту- жність	на потужн ість в	Місяці
-----------------------	-------------	---------------	------------------------	------------------------	--------

					Травень	Червень	Липень	Серпень
Штукатурна станція	шт	1	30	30		30	30	
Електрескопу льт	шт	1	0,28	0,28			0,28	0,28
Зварювальний апарат	шт	1	54	54	54	54		

5.2.5 Розрахунок потужності зовнішнього освітлення

Табл. 5.5 Розрахунок потужності зовнішнього освітлення

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Норми освітлення	Потужність кВт
Відкриті склади	100 м ²	0,6	1,2	0,72
Дороги і проїзди	км	0,14	2,5	0,35
Протектори	шт	5	0,5	2,5

$$W_{з.о} = E P_{в.о} \times K_n = 1 \times 3,6 = 3,6 \text{ кВт.}$$

5.2.6 Розрахунок потужності внутрішнього освітлення

Табл. 5.6 Розрахунок потужності внутрішнього освітлення

№ П/п	Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Норма освітлення	Потужність кВт
1.	Контора виконроба	100 м ²	0,08	1,5	0,3
2.	Гардероб		0,18	1,5	0,3
3.	Їдальня		0,18	1,0	0,18
4.	Душова		0,1	1,0	0,1
5.	Сушійка		0,04	1,0	0,04
6.	Приміщення для обігріву		0,02	1,0	0,02
7.	Вмивальники		0,04	1,0	0,06
8.	Закритий склад		0,2	1,5	0,2
9.	Прохідна		0,08	1,0	0,08

10.	Туалет		0,04	1,0	0,04
-----	--------	--	------	-----	------

$$W_{в.о} = E P_{в.о} \times K_n = 0,8 \times 1,3 = 1,04 \text{ кВт.}$$

K_n - коефіцієнт попиту

Визначаю загальний розхід електроенергії

$$W_{заг} = W_{вир} + W_{з.о} + W_{в.о} = 47 + 3,6 + 1,04 = 51,6 \text{ кВт.}$$

Розрахунок потужності трансформатора.

$$W_{тр.} = W_{заг} \times K_c = 51,6 \times 1,1 = 56,8 \text{ кВт.}$$

По розрахунках підбираємо трансформатор ТМ 100/6 масою 830 кг і потужністю 100кВт.

5.2.7 Техніко-економічні показники будгенплану

Табл. 5.7 Техніко-економічні показники будгенплану

№ п/п	Показники	Одиниці виміру	Величина показника	Примітка
1	Площа будівельного майданчика	м ²	3754,8	F
2	Площа забудови запроектованої будівлі	м ²	655,44	F _n
3	Площа забудови тимчасовими буд.	м ²	144,34	F _T
4	Протяжність тимчасових:		-	
-	Доріг	м	160	3,5м
-	Телефонний кабель	м	245	
-	Водопровід	м	40	Діаметр 33,5мм
-	Каналізація	м	54	
-	Силовий електрокабель	м	32,5	
-	Освітлювальна лінія	м	245	
-	Огорожа	м	514	Інвен. щити
5	Компактність буд генплану	% %	4,86 3,5	$K_1 = F_n \times 100 / F$ $K_2 = F_T$

				x100/F
--	--	--	--	--------

5.3. Охорона праці, навколишнього середовища та протипожежні заходи

Будівельно – монтажні роботи повинні проводитись згідно правил техніки безпеки по ДБН [13] і діючими ДСТУ.

Державна політика в галузі охорони праці базується на принципах:

пріоритету життя і здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності підприємства, повної відповідальності власника за створення безпечних і нешкідливих умов праці;

- здійснення навчання населення, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці.

При нещасних випадках необхідно надати допомогу потерпілому, організувати розслідування нещасного випадку, винуватців притягнути до відповідальності та прийняти заходи до запобігання подібних випадків.

1. До монтажних робіт допускаються особи, що пройшли інструктаж по техніці безпеки.

2. Забороняється підйом конструкцій без монтажних петель.

3. Забороняється перебування монтажників на піднімаючих елементах, або під ними.

4. Монтажні роботи на висоті проводити при силі вітру до 6 балів.

5. Монтажники повинні мати спеціальний робочий одяг.

Робочі, іТР, без захисних касок та інших необхідних засобів індивідуального захисту до роботи не допускаються. Ділянки де ведеться монтаж повинні бути обгородженні обладнані добре видимими попереджувальними знаками.

Будівельний майданчик, робочі місця при роботі в II зміну повинні бути освітлені.

При цегляній кладці на висоті 1,2 м класдка ведеться з підмостей. Кладку любого яруса виконують так, щоб рівень його, після кожного переміщення був вище 15 см.

До покрівельних робіт допускаються особи віком більше 18 років, які пройшли інструктаж.

При приготування і роботі з бітумною мастикою робочі повинні мати спецодяг, рукавиці і захисні маски. Забороняється скидати матеріали та інструменти.

Оздоблювальні роботи проводяться в добре провітрювальних приміщеннях після скління вікон та дверей.

Для протипожежної безпеки на будівельній площаді передбачений протипожежний гідрант, що підключається до існуючого водопроводу, і є необхідні інструменти для гасіння пожежі.

5.3.1 Організаційні заходи із охорони праці

До початку будівельно-монтажних робіт кожний об'єкт повинен бути забезпечений проектною документацією з організації будівництва і виконання робіт. Робітники повинні мати не менше 18 років, пройти медичний огляд, навчання безпечним методам робіт, стажування та інструктажі.

Необхідно організувати систематичний і строгий контроль за дотриманням правил техніки безпеки на будівельному майданчику.

Працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, зокрема спецодягом і спецвзуттям, носити каски.

На будівельному майданчику передбачено побутові приміщення: контора виконроба, прохідна, гардеробна чоловіча, жіноча, душові чоловічі, жіночі, умивальня, приміщення для прийому їжі чоловіче, жіноче, туалет чоловічий, жіночий.

Розташування цих приміщень знаходиться за межами небезпечної зони. Також потрібно утримувати побутові приміщення в чистоті.

5.3.1.1 Календарний план

Календарний план виконано з дотриманням технологічної послідовності робіт, а всі суміщені процеси, було запроектовано так, щоб уникнути нещасних випадків.

5.3.1.2 Безпечна організація будівельного майданчика

Будівельний майданчик повинен бути огорожений. Огорожа майданчика повинна забезпечити безпеку осіб, що рухаються вулицями, проїздами і проходами громадського користування поблизу будівництва.

Якщо огорожа встановлюється ближче 10 м від об'єкта, що будується, обов'язковою є установка захисного козирка над пішохідною доріжкою шириною не менше 1,25 м з дощок завтовшки не менше 40 мм.

До початку робіт провести планування території для забезпечення своєчасного відведення стічних вод. Для розміщення і обслуговування будівельних бригад передбачено побутові приміщення: контора виконроба, прохідна, гардеробна чоловіча, жіноча, душові чоловічі, жіночі, умивальня, приміщення для прийому їжі чоловіче, жіноче, туалет чоловічий, жіночий. Розташування цих приміщень знаходиться за межами небезпечної зони.

Також потрібно утримувати побутові приміщення в чистоті.

Освітлення, на території будівельного майданчика, передбачено прожекторами, які закріплені на стовпах, по периметру ділянки. Мають бути рубильники які вимикають окремі об'єкти і рубильник який вимикає всю електроенергію на будмайданчику. Всі електричні механізми повинні бути заземлені.

При прокладці силового кабелю під дорогами кабель повинен бути поміщений в труби або короби.

Складування будівельних матеріалів виконується згідно схеми на будгенплані та згідно ДБН А.3-2-2-2009. Відкриті склади розташовуються в зоні

дії крану. Навіси і закриті склади розташовуються поза небезпечною зоною дії крана.

Ширина проїжджої частини тимчасових доріг з одностороннім рухом приймається - 3,5м з радіусом поворотів 12.5м.

Біля в'їзду на будівельному майданчику встановлена схема руху транспортних засобів.

При застосуванні самохідних кранів передбачено шляхи їх руху, стоянки, радіус дії (по вильоту крюка крану), стаціонарні огороження небезпечних зон. По периметру огороження небезпечних зон (не рідше ніж через 30м) встановлюються таблички, які забороняють вхід в небезпечну зону та інші знаки безпеки.

5.3.1.3 Монтаж плит покриття та перекриття

Допуск до виконання монтажних робіт можуть отримати особи, які досягли 18 років, та навчалися за спеціальною програмою і мають посвідчення на право виконувати ці роботи, які пройшли медичний огляд, пройшли інструктаж по охороні праці та пожежної безпеки.

На ділянці, де ведуться монтажні роботи, не дозволяється виконання других робіт і знаходження по сторонніх осіб.

Забороняється підняття збірних залізобетонних конструкцій, які не мають монтажних петель.

Елементи монтуючих конструкцій під час переміщення повинні утримуватись від розгойдування і обертання гнучкими вузлами.

Не допускається перебування людей на елементах конструкцій під час їх піднімання або переміщень.

Не допускається виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15м/с і більше, грозі або тумані.

Не допускається знаходження людей під монтуючи ми елементами конструкцій до установки їх в проектне положення і закріплення.

5.3.1.4 Електробезпека

Найменша відстань по горизонталі від дротів повітряної лінії до будови повинно бути при напрузі: до 1000 В - 1.5 м. При висоті менше 2.5 м дроти закладають в труби або короба. Електрообладнання, яке використовується при будівництві повинно відповідати наступним вимогам: а) двигуни - закритого виконання; б) силові ящики - захищені від попадання в середину пилу, з надійним огородженням струмоведучих частин та з блокуванням, яке дозволяє відкривати ящик тільки при відключеному положенні рубильника; в) рубильники - з огородженням струмоведучих частин, які не мають відкритих отворів та щілин для переміщення рукоятки. Рубильники повинні мати блокування, яке виключає можливість доступу до запобіжників при вмиканні рубильника. В якості природних заземлювачів пересувних будівельних механізмів можна використовувати: прокладені в землі водопровідні та інші металеві трубопроводи, металеві конструкції будівель і споруд, які мають з'єднання з землею.

В якості штучних заземлювачів слід використовувати:

а) вертикально забиті обрізки кутової сталі 60 х 60 або 50 х 50 мм довжиною 2 - 2.5 м, а також металеві стержні;

б) горизонтально прокладені в землі сталеві стрічки. Рекомендується сталь стрічкова 40 х 4 мм.

Прокладені в землі заземлюючі провідники не повинні мати фарбування.

5.3.2 Пожежна безпека

З метою забезпечення пожежної безпеки на будівельному майданчику передбачено пожежні гідранти, пожежні щити.

Всі працівники повинні пройти навчання та інструктажі з пожежної безпеки по програмі протипожежного технімуму.

При влаштуванні на будівельному майданчику електричної мережі необхідно передбачити можливість відключення всього електрообладнання в межах ділянки або всього об'єкта.

В побутових приміщеннях і приміщеннях де знаходяться люди забороняється зберігати пожежовибухонебезпечні речовини та матеріали.

Металеві пристрої, споруди та механізми повинні бути заземлені.

Масляні фарби, оліфу, смоли, масла і змащувальні матеріали слід зберігати в окремому приміщенні, не допускаючи знаходження в цьому приміщенні інших горючих матеріалів.

Розводити вогнища на будівельному майданчику не допускається.

Палити на території будівельного майданчика дозволяється тільки в спеціально відведених місцях, обладнаних бочками з водою і ящиками з піском.

5.3.3 Заходи щодо охорони навколишнього середовища

Під час будівництва приймати заходи проти забруднення повітря, ґрунту і водойм, від відходів, зниження рівня шуму і шкідливих викидів та збереження рослинності.

Забороняється використовувати дерева для підвіски кабелів та прожекторів. Забороняється закопувати в землю будівельні відходи. Зливати на землю відпрацьовані мастила і пальне.

Передбачається зняття рослинного шару ґрунту з подальшим його використанням при благоустрої ділянки або рекультивації земель, збереження цінних порід дерев і кущів, передбачається місце для збору і зберігання побутових відходів з подальшим їх вивезенням і помийна яма. Не допускати відкритого зберігання, завантаження і перевезення пилових матеріалів, для цього застосовувати контейнери або спеціальний транспорт, а також своєчасне влаштування тимчасових доріг.

При закінченні будівництва проводиться благоустрій території (рекультивацію земель. майданчика засипана гравієм).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2021. 27 с. Чинний від 30.12.2021.
2. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2016. 49 с. Чинний від 05.05.2016.
3. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. 126 с. Чинний від 27.01.2009.
4. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2006. 75 с. Чинний від 03.07.2006.
5. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель і споруд. Основні положення. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2018. 71 с. Чинний від 02.08.2018.
6. ДБН А.2.1-1-2008 Інженерні вишукування для будівництва. Планування і забудова територій. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2008. 128 с. Чинний від 07.01.2008.
7. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. 74 с. Чинний від 24.12.2009.
8. ДСТУ EN 1886:2019. Вентиляція в будівлях. Пристрої центральної вентиляції. Механічні властивості та методи вимірів. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2019. Чинний від 21.12.2019.

9. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2019. 43 с. Чинний від 26.03.2019.
10. ДСТУ 7237:2011. Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. 10 с. Чинний від 02.02.2011.
11. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. Система проєктної документації для будівництва : ДСТУ Б А.2.4-7:2009. – [Чинний від 2009-24-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 71 с. – (Державні будівельні норми України).
12. Бетони. Ультразвуковий метод визначення міцності : ДСТУ Б.В.2.7–226:2009. – [Чинний з 2009-12-22]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2010. – 38 с. – (Національний стандарт України).
13. ДБН А.3.2-2:2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. – Вид. офіц. – Київ : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2012. – 116 с.
14. Будівництво у сейсмічних районах України : ДБН В.1.1–12–2014. – [Чинний з 2014–10–01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2014. – 110 с. – (Державні будівельні норми України).
15. Громадські будівлі та споруди : ДБН В.2.2-9-99. – [Введені в дію з 2000-01-01]. – К. : Держбуд України, 1999. – 51 с. – (Державні будівельні норми України).
16. Охорона праці: Навч. посібник / В.М. Ярошевська, П.М. Дубінський, Н.М. Прокопчук. – К.: ІСДО, 1993. – 312 с.
17. Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.К.Черненко, М.Г.Ярмоленко, Г.М.Батура та ін.; За ред. В.К.Черненка, М.Г.Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002. – 430 с.: іл..

18. ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016. Настанова з виконання робіт із застосуванням сухих будівельних сумішей. Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2018. 32 с. Чинний від 13.05.2018.
19. Бабич В.І., Огородник В.І., Романюк В.В. Таблиці для проектування будівельних конструкцій. Довідник. – Рівне: Видавництво РДТУ, 1999 – 506 с., 394 табл., бібліогр.: 35 назв.
20. Вахненко П.Ф., Павліков А.М., Горик О.В., Вахненко В.П. Залізобетонні конструкції. – Київ. Вища школа, 2000.
21. Ковальчук Я.О. Технологія та організація будівництва : навчальний посібник / Я.О. Ковальчук. – Тернопіль : ТНТУ, 2017. – 191 с.
22. Методичні вказівки до виконання розділу „Організація будівництва” у складі курсового проекту (спеціальність 7.092101). Укладачі: Анюховський А. М. Та ін. Полтава, ПДТУ, 1999.
23. Методичні вказівки до оформлення курсових та дипломних проектів із залізобетонних конструкцій для студентів спеціальності «Промислове та цивільне будівництво» / Ковальчук Я.О., Дубіжанський Д.І., Сорочак А.П., Конончук О.П. – Тернопіль: ТНТУ, 2013. – 52 с.
24. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи і фундаменти» підготовки фахівців ОС «Бакалавр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» /укл. : О.В. П'ятков, Є.А. Бакулін. – К. : НУБіП України, 2023. – 85 с.
25. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини : підручник/ А.М. Павліков. – 2-ге вид., виправ. – Полтава : ПолтНТУ, 2017. – 284 с.
26. Бакулін Є.А. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи «Проектування одноповерхової промислової каркасної будівлі із збірних залізобетонних елементів» з дисципліни «Архітектура будівель і споруд» для студентів за напрямом підготовки 192 «Будівництво та цивільна інженерія» Розрахунок будівельних конструкцій на міцність, жорсткість та

- вогнестійкість» / Є.А. Бакулін, Н.О. Костира, В.М. Бакуліна. – К. : Видавничий центр НУБіП України, 2022. – 83 с.
27. Яковенко І.А. Напрями наукових досліджень кафедри будівництва НУБіП України / І.А. Яковенко, Є.А. Бакулін // Зб. тез доп. Х Міжн. наук.-техн. конф. «Крамаровські читання» з нагоди 116-ї річниці від дня народження д.т.н., проф., чл.-кор. ВАСГНІЛ, віцепрез. УАСГН В.С. Крамарова (1906–1987) та 125 річниці НУБіП України (24–25 лютого 2023 р., м. Київ). – К. : НУБіП України, 2023. – С. 488–491.
 28. Бабич Є.М. Діагностика, паспортизація та відновлення будівель і інженерних споруд : підручник / Є.М. Бабич, В.В. Караван, В.Є.Бабич. – Рівне : «Волинські обереги», 2018. – 176 с
 29. Бамбура А.М. Проектування залізобетонних конструкцій : посібник / А.М. Бамбура, І.Р. Сазонова, О.В. Дорогова, О.В. Войцехівський; за ред. А.М. Бамбури. – К. : Майстер книг, 2018. – 240 с.
 30. Дворкін Л.Й. Будівельне матеріалознавство : навч.-довід. посіб. укр. та англ. мовами / Л.Й. Дворкін. – Рівне: НУВГП, 2017. – 355 с.
 31. Барашиков А. Я. Оцінювання технічного стану будівельних та інженерних споруд / А.Я. Барашиков, О.М. Малишев. — К. : Основа, 2008. – 320 с
 32. Бліхарський З.Я. Реконструкція та підсилення будівель та споруд : навч. посібник / З.Я. Бліхарський. – Львів : вид-во «Львівська політехніка», 2008. – 108 с.
 33. Куліков П.М. Архітектура будівель і споруд. Книга 5. Промислові будівлі: підручник / П.М. Куліков, В.О Плоський, Г.В. Гетун. – Кам'янець-Подільський : Рута, 2020. – 820 с.
 34. Котеньова З.І. Архітектура будівель і споруд: навчальний посібник / З.І. Котеньова. – Харків : ХНУБА, 2007. – 170 с.
 35. Кривенко П.В. Будівельне матеріалознавство: підручник / П.В. Кривенко, К.К. Пушкарьова, В.Б. Барановський. – К. : Ліра-К, 2019. – 624 с.

36. Дудар, І. Н. Технологія будівельного виробництва (курсове та дипломне проєктування) : навчальний посібник / І.Н. Дудар, О.М. Лівінський, Т.В. Прилипка. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 75 с.
37. Дмитренко Є.А. Чисельне моделювання моменту утворення тріщин у залізобетонних конструкціях із застосуванням ПК «САПФІР» / Є.А. Дмитренко, І.А. Яковенко // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : зб. наук. праць. – Рівне : НУВГП, 2021. – Вип. 39. – С. 74–83.
38. Дмитренко Є. А. Особливості розрахунку міцності нормальних перерізів згинальних залізобетонних конструкцій за методом Вуда в ПК «ЛІРА САПР» / Є. А. Дмитренко, Ю. В. Гензерський, І. А. Яковенко, Є. А. Бакулін // Український журнал будівництва та архітектури : науково-практичний журнал. – Дніпро : ДВНЗ ПДАБА, 2021. – № 5 (005). – С. 41–49.
<http://uajcea.pgasa.dp.ua/issue/view/15004>

ДОДАТКИ