

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет будівництва та транспорту
Кафедра архітектури та інженерних вишукувань

До захисту
допускається
Завідувач кафедри архітектури та
інженерних вишукувань

_____ Д.С. Бородай
(підпис)
« _____ » _____ 2025 р

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим рівнем вищої освіти
на тему: «Будівля суду в м. Луцьк»

Виконав	_____	Вандик А.А.
Група		БУД 2201-2 ст
Керівник	_____	Савченко Л.Г.

Суми – 2025 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: Архітектури та інженерних вишукувань
Спеціальність: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"
ОПП Будівництво та цивільна інженерія

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Вандик Анатолій Анатолійович

1. Тема роботи Будівля суду в м. Луцьк

Затверджено наказом по університету № 37/ОС __ від "07" _січня_ 2025 р.

2. Строк здачі студентом закінченої роботи: "09" червня 2025 р

3. Вихідні дані до роботи: _____

Ситуаційний план. Інженерно-геологічні умови

будівництва. Завдання на проектування.

4. Зміст розрахунково - пояснювальної записки *(перелік розділів, що підлягають розробці)*

Архітектурно-конструктивний розділ: генеральний план, об'ємно-планувальне рішення, конструктивне рішення, оздоблення, інженерно-технічне обладнання.

Розрахунково-конструктивний розділ: розрахунок монолітної плити перекриття і стовбчастого фундаменту. Технологія та організація будівництва: визначення об'ємів будівельних робіт, розробка технологічної карти, календарний, бюджетплан. Економічний розділ: визначення кошторисної вартості.

5. Перелік графічного матеріалу за листами креслення

Ситуаційний план, генеральний план. Фасади. Плани

План покрівлі. Армування плити перекриття.

Розташування елементів фундаментів і їх армування. Технологічна карта на влаштування монолітних конструкцій каркасу. Календарний план. Бюджетплан.

6. Консультанти за розділами кваліфікаційної роботи

Найменування розділу	Консультанти
Архітектурно-конструктивний	
Розрахунково-конструктивний	
Технологія та організація будівництва	
Економічний	
Нормоконтроль	
Перевірка на аутентичність: унікальність	

7. Графік виконання кваліфікаційної роботи

Найменування розділу	Контрольні дати готовності
Архітектурно-конструктивний	07.04.2025
Розрахунково-конструктивний	28.04.2025
Технологія та організація будівництва	20.05.2025
Економічний	19.05.2025-25.05.2025
Перевірка робіт на аутентичність: унікальність	19.05.2025-05.06.2025
Попередній захист	02.06.2025-08.06.2025
Кінцевий термін здачі роботи до деканату	09.06.2025
Захист кваліфікаційної роботи	

Завдання видав до виконання:

Керівник :

(підпис)

Савченко Л.Г.

(Прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання:

Здобувач

(підпис)

Вандик А.А.

(Прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

на кваліфікаційну роботу за освітнім ступенем бакалавр

за темою: „ Будівля суду в м. Луцьк ”

Кваліфікаційна робота виконана студентом *Вандиком А.А.* групи *БУД 2201-2 ст* під керівництвом ст. викладача кафедри *архітектури та інженерних вишукувань Савченко Л.Г.*

Робота складається з наступних розділів:

1. Архітектурно-конструктивний розділ містить у собі:

- *генеральний план, де відповідно ДСТУ приведено розташування придомових майданчиків і стоянок, інших існуючих споруд, топографічна підоснова у вигляді горизонталей, приведено посадка зелених насаджень, розташування місць відпочинку ;*
- *об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі, у якому описується вибір конструкцій та матеріалів для будування, а також перелік та розміри приміщень будівлі;*

2. Розрахунково-конструктивний розділ містить у собі розрахунки основних несучих конструкцій: *розрахунок монолітної плити перекриття, позацентрово завантаженого стовбчастого фундаменту..*

3. Розділ технології та організації будівництва, де розроблена технологічна карта на влаштування монолітних конструкцій каркасу, визначені об'єми робіт, складено календарний план, розроблено будгенплан.

4. У економічному розділі приведено кошторисні розрахунки, визначена економічна ефективність будівництва.

Зміст

Вступ	7
Розділ 1. Архітектурно-будівельний	8
1.1. Генеральний план	8
1.2. Об'ємно-планувальне рішення	9
1.3. Конструктивне рішення	13
1.4. Внутрішнє та зовнішнє опорядження.....	17
1.5. Інженерні мережі	17
Розділ 2. Розрахунково-конструктивний	20
2.1. Розрахунок монолітного залізобетонного перекриття	20
2.2. Розрахунок позацентрово навантаженого фундаменту.....	30
Розділ 3. Технологічно-організаційний	38
3.1. Умови будівельного виробництва	38
3.2. Обґрунтування термінів будівництва.....	38
3.3. Вибір методу виконання робіт та рішень по організації поточного зведення об'єкта. Визначення і комплектація будівельної техніки	40
3.4. Визначення складу та об'ємів будівельно-монтажних робіт та ресурсів	41
3.5. Розробка технологічної карти на влаштування монолітних конструкцій каркасу	48
3.6. Календарний план будівництва	62
3.7. Будівельний генеральний план	66
Розділ 4. Економічний	76
Список використаних джерел.....	107
Додаток А. Теплотехнічний розрахунок стіни	109

ВСТУП

За останні роки теорія й практика будівництва отримали свій подальший розвиток. Розроблено нові норми проектування, розрахунку й будівництва будівель та споруд і їхніх елементів, з'явилися нові ефективні будівельні матеріали, вироби й конструкції, удосконалені будівельні машини й методи виконання робіт.

Сьогодні дорученням суспільства до будівельного господарства, до архітекторів і будівельних фірм є створення житлових та адміністративних будівель. При проектуванні будівель і споруд варто застосовувати такі конструктивні рішення, які найбільш відповідали б вимогам економічності й індустріалізації будівництва. При цьому повинні бути враховані місцеві умови будівництва - кліматичні, інженерно-геологічні, сейсмічні, екологічні й ін.

В останні роки будівництво переведене на більше досконалі принципи планування й економічного стимулювання, які дозволили включити в дію багато резервів, упорядкувати проектно-кошторисну справу, поліпшити якість будинків, що зводяться.

						Лист
						7
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1. Генеральний план

Будівля суду призначена для зведення в м. Луцьк. Майданчик розташований по вул. Писаревського.



Рисунок 1 - Ситуаційний план

Компонування генплану виконано з урахуванням специфіки рельєфу даної місцевості, раціонального використання відведеної території, вимог [1], [2], санітарних, протипожежних норм.

Через проєктований майданчик проходять мережі інженерних комунікацій, що вимагає їхнього виносу.

Для забезпечення транспортного обслуговування, а також для протипожежних та технологічних потреб проєктом передбачено влаштування автомобільного під'їзду до будівлі правосуддя.

За відносну позначку 0.000 прийнято рівень чистої статі першого поверху 151.000.

Середня висота насипу коливається від 0,1 до 2,65 м.

						Лист
						8
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Майданчик планується ухилами 30 - 50 для швидкого та організованого скидання води у водовідвідні канали та знижені місця.

Ширина проїжджої частини доріг прийнята 12 м та 6 м. Покриття влаштовується з асфальтобетону товщиною 6см на піщаному вирівнюючому шарі товщиною 20 см і щебеним підставі 15 см.

Для забезпечення сприятливих санітарно-гігієнічних умов проектом передбачено влаштування твердих безпильних покриттів та озеленення газонами та чагарником.

Таблиця 1 - ТЭП генплану

Площа ділянки	13187,78м ²
Площа забудови	885,67м ²
Площа озеленення	8399,76м ²
Площа асфальтобетонного покриття	2776,8м ²
Площа покриття із плитки	1125,55м ²
$K_{забуд} = \frac{S_{забуд}}{S_{діл}}$	0,067
$K_{оз} = \frac{S_{оз}}{S_{діл}}$	0,633

Таблиця 2 - Експлікація генплану

1	Будівля, що проектується
2	Автостоянка
3	Дорожнє полотно

1.2. Об'ємно-планувальне рішення

Будівля розташовується з урахуванням громадського призначення. Будівля складна в плані з розмірами в осях 49,2×28,2 м., Висота будівлі 26,9 м.

Основну площу будівлі на першому поверсі займають приміщення обслуговуючого призначення, а також приміщення для охорони будинку, та зал буфету.

На другому поверху розташовані зали цивільних справ. А також кабінети судій, прокурорів. Та працівників загального відділу.

На третьому поверху знаходяться зали карних справ, кабінети судій, та їх помічників.

На інших поверхах, також знаходяться зали засідань, та кабінети персоналу

Висота поверхів прийнята 3,0 м. Для вертикального сполучення між поверхами передбачені східцеві клітки, а також вантажний та пасажирський ліфти. Сходові клітини забезпечені природним освітленням через прорізи у зовнішніх стінах.

Основні входи до будинку суду мають зручні підходи, та оптимальні розміри, які враховують можливості всіх розрахункових категорій відвідувачів. Для інвалідів один з основних входів обладнаний пандусом, він захищений від атмосферних опадів, та перед ним влаштована площадка з дренажем.

Ширина проходів, коридорів, як шляхи евакуації прийняті 1,4 м. Ширина евакуаційних виходів з приміщень і коридорів на сходинову клітку прийнята 0,9 м. В будівлі запроектована автоматична пожежна сигналізація.

Площа вестибюля прийнята з розрахунку 0,2 м² на одного працюючого в найбільш численній зміні, але не менше 18 м². Також передбачені приміщення для зберігання, очищення і сушіння інвентарю для прибирання. Площу цих приміщень приймали з розрахунку 0,8 м² на кожних 100 м² площі поверху, але не менше 4 м².

Таблиця 3 - Експлікація приміщень

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат.* приміщення
1	2	3	4
<i>Експлікація приміщень 1-го поверху</i>			
101	Тамбур	23,3	
102	Кабінет завгоспа	7,5	
103	Електромеханічна слюсарна майстерня	19	
104	Приміщення експедиції	34,3	

1	2	3	4
105	Кабінет начальника матеріально-технічного відділу	14,4	
106	Комора	9,6	
107	Комора	11,5	
108	Приміщення спеціалістів матеріально-технічного відділу	12,3	
109	Коридор	117,1	
110	Кімната персоналу	5,4	
111	Приміщення ліфтера	7,7	
112	Венткамера	21,9	
113	Холодна камера	7	
114	Приміщення водіїв	13,4	
115	Гардероб відвідувачів	11,6	
116	Санвузол для інвалідів	5,9	
117	Вестибюль	105	
118	Тамбур головного входу	3,8	
119	Ліфтовий хол	15,8	
120	Приміщення караулу, сигналізаційна	15	
121	Приміщення зарядження та розрядження зброї	4,4	
122	Приміщення зберігання зброї	4,2	
123	Санвузол	8,3	
124	Електрощитова	7,3	
125	Зал буфета на 32 посадкових місця	56,8	
126	Мийка	12,8	
127	Підсобне приміщення	13,3	
128	Приміщення конвою	23,4	
129	Камери для підсудних	76,1	
130	Санвузол для підсудних	3,4	
131	Коридор	14,9	
132	Дебаркадер	56,4	
	<i>Експлікація приміщень 2-го поверху</i>		

1	2	3	4
201	Тамбур	6,2	
202	Коридор	158,7	
203	Кабінет начальника загального відділу	9,6	
204	Кабінет зам.начальника загального відділу	9,3	
205	Кабінет провідного спеціаліста загального відділу	8,2	
206	Приміщення провідних спеціалістів загального відділу	16,9	
207	Чоловічий санвузол для службовців	4,1	
208	Кімната прокурорів	14,5	
209	Комора речових доказів	11,6	
210	Зал цивільних справ на 30 місць (конференц зала на 120 місць)	145	
211	Дорадча кімната	13,4	
212	Сходова клітка	52,9	
213	Машбюро	28,1	
214	Приміщення спеціалістів загального відділу	14,8	
215	Хол	16,9	
216	Ліфтовий хол	15..0	
217	Кімната прокурорів	14,8	
218	Кімната адвокатів	27,6	
219	Жіночий санвузол для відвідувачів	7,8	
220	Приміщення копіювальної техніки	8,7	
221	Кабінет судді	54,5	
222	Приміщення помічників судді	19,9	
223	Зала карних справ на 40 місць	86,9	
224	Дорадча кімната	29,3	
225	Зал карних справ на 36 місць	68,4	
	<i>Експлікація приміщень 3-го поверху</i>		
301	Кабінет судді	228,4	
302	Дорадча кімната	41,2	

1	2	3	4
303	Зал громадських справ на 30 місць	60,4	
304	Кабінет судді	17,9	
305	Приміщення помічників судді	13,5	
306	Приміщення секретарів судових засідань	24,1	
307	Комора інвентарю для вбирання	3,7	
308	Коридор	186,45	
309	Чоловічий санвузол для відвідувачів	6	
310	Сходова клітка	52,9	
311	Кабінет начальника відділу карних справ	14,5	
312	Кабінет замісника начальника відділу карних справ	11,2	
313	Кабінет консультанта	11,9	
314	Приміщення копіювальної техніки	11,9	
315	Ліфтовий хол	14,6	
316	Приміщення помічників судді	41,7	
317	Жіночий санвузол для відвідувачів	7,7	
318	Зал карних справ на 40 місць	86,9	
319	Зал карних справ на 36 місць	68,4	
225	Зал карних справ на 36 місць	68,4	

1.3. Конструктивне рішення

Будівництво будівлі передбачається вести з улаштуванням монолітного безбалочного залізобетонного каркаса, монолітним залізобетонним перекриттям і монолітними залізобетонними колонами. Розмір будівлі в осях 49,2×28,2 м.

В проекті прийняті наступні конструктивні вирішення

Фундаменти.

Фундамент будівлі прийнятий монолітний стовпчастий під колони з уширенням опорної частини.

Для виготовлення фундаменту приймається бетон класу С16/20 у відповідності до [3], який армується арматурою класу А500 і А400 у відповідності до [4].

										Лист
										13
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата						

По стовбчастому фундаменту укладаються фундаментні балки під стіни по серії 1.115.1-1. В місцях розташування діафрагм жорсткості влаштовується монолітний стрічковий фундамент товщиною 400 мм із бетону класу С16/20 у відповідності до [3], який армується арматурою класу А400 у відповідності до [4].

Стіни.

Зовнішні стіни 1-го поверху – виконані з газобетонних блоків /600×400×200/ на клейовому розчині з облицюванням блоками декоративними рядовими, колір червоний. Зовнішні стіни другого – сьомого поверхів – виконані з газобетонних блоків /599×400×200/ на клейовому розчині, із зовнішнього боку стіна покривається шаром паропроникної штукатурки – два ґрунтувальних шари з штукатурної суміші, накривочний шар з штукатурної суміші. З внутрішньої сторони стіни покриваються шаром цементно-вапняної штукатурки.

Перегородки поверхів з газосилікатних блоків.

Гідроізоляція.

Передбачена горизонтальна по верхньому обрізу фундаменту із цементно-піщаного розчину складу 1:2. Та вертикальна обмазочна гарячим бітумом за 2 рази.

Перекриття та покриття.

Передбачене монолітне залізобетонне

Східцеві елементи.

Сходові клітки в будівлі запроектовані з монолітного залізобетону і є ядром жорсткості

Покрівля.

Прийнята двох видів:

Шатрова з металочерепиці Monterrey.

Металочерепиця тип "Montegrey"
Суцільний дерев'яний настил із струганих дошок товщ. 25мм
Прогін – дерев'яний брус перерізом 125х60 крок 800 мм
Кроквяна нога – перерізом 180х100 мм
Міжкрякв'яний простір – утеплювач – 150мм
Пароізоляція – шар подвійного поліетилену
Обрешітка – брус 2хв-50х50
Утеплювач – мінераловатні плити ROCKMIN –50мм
Підшивка 2 шару гіпсокартонних плит гіпс KNAUF –25мм

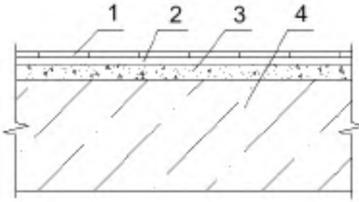
Та плоска покрівля з ІЗОПЛАСТУ

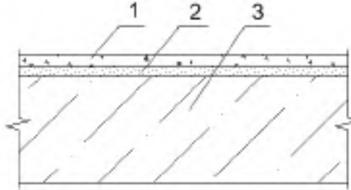
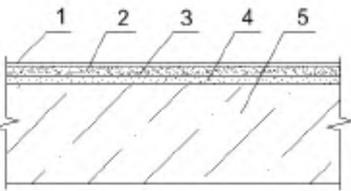
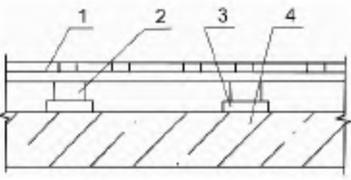
Шар ІЗОПЛАСТ-К-СБС ЕКП-5,0
Шар ІЗОПЛАСТ-П-СБС ЕКП-4,0
Стяжка – цементно – піщаний розчин М50
Основа – монолітне залізобетонне перекриття
Цементно – піщана стяжка М50 товщиною 20 мм
Плита теплоізоляційна –160 мм
Пароізоляція – товщ.0,2мм ROCKWOOL
Монолітне залізобетонне перекриття

Підлога.

Передбачена в залежності до призначення приміщення.

Таблиця 4 - Експлікація підлог

Найменування приміщення	Схема підлоги	Тип підлоги	Елементи підлоги і її товщина
1	2	3	4
Санвузли.	Керамічні плитки 	1	1 - покриття з плиток – 10мм; 2 - прошарок із клеючої суміші CeresitST-17 – 15мм; 3 - звукоізоляція – 30мм; 4 - плита перекриття – 220мм.

1	2	3	4
Приміщення коридорів, холи	Мозаїчно-бетонні (терраццо): по плиті перекриття 	2	1 - верхній шар покриття із мозаїчного бетону (терраццо) – 25мм; 2 - бетон класу С12/15 – 20мм; 3 - плита перекриття – 220мм.
Кабінети персоналу	Лінолеум 	3	1- покриття із лінолеуму на мастиці – 5мм; 2 - стяжка з легкого бетону С8/10 – 50мм; 3 - пергамін 4 - звукоізоляція сіпорбетон – 40мм; 5 - плита перекриття – 220мм.
Зали засідань, офісні приміщення	Ламінований паркет 	4	- паркетна дошка – 15мм; - лага – 30мм; 3 - прокладка з м'яких деревоволокнистих плит – 15мм; 4 - плита перекриття – 220мм.

Віконне та дверне заповнення.

Для підвищення теплозахисних характеристик будівлі віконне застосування прийняте тришаровим – одна рама зі спареними переплатами і друга з одинарним.

Дверні блоки виготовляють згідно [5], [6]. Балконні дверні блоки металопластикові з двокамерними склопакетами. Зовнішні дверні блоки приймаються метало пластиківі та металеві. Двері в санвузлах такі, що самостійно зачиняються. Вхідні двері обладнуються доводчиками та ущільнюються пінополіуретановими прокладками в притворах.

Таблиця 5 - Специфікація заповнення прорізів

Марка, поз	Позначення	Найменування						Вага од., кг	Примітка
			цок	1 пов	2 пов	3 пов	Всього		
Вікна									
ОК-1	ДСТУ Б В.2.6-15-99	ОГ 21-15 0в Сп II 1 ПО Ос М П		22	28		50		
ОК-2	ДСТУ Б В.2.6-15-99	ОГ 21.5-15 0в Сп II 1 ПО Ос М П				28	28		
ОК-3	ДСТУ Б В.2.6-15-99	ОГ 18-15 0в Сп II 1 ПО Ос М П	16				16		
Двері									
1	ДСТУ Б В.2.6-11-97	ДГ 21-9	12	16	17	17	62		
2	ДСТУ Б В.2.6-11-97	ДГ 21-9 л	20	14	15	15	64		
3	ГОСТ 24698-81	ДН 21-15 л		1	1	1	3		
4	ГОСТ 24698-81	ДН 21-15		1	1	1	3		
9	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7 л	4	4	4	4	20		
10	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7	4	4	4	4	20		
11	ДСТУ Б В.2.6-15-99	БЖ 24-14 0в Сп II 1 ПО Ос М П		6			6		

1.4. Внутрішнє та зовнішнє опорядження

Внутрішнє оздоблення.

Внутрішня поверхня стін пофарбована водо емульсійними фарбами. В приміщеннях санвузлів та в приміщеннях зв'язаних з вологим режимом лицювання стін глазурованої плиткою на всю висоту приміщення. Стелі – водо емульсійне пофарбування.

Зовнішнє опорядження

Стіни – ліплення, штукатурка, декоративна штукатурка, пофарбування фасадними фарбами. Навколо будівлі влаштовується вимощення з тротуарної плитки по бетонній підготовці, шириною 1500 мм.

1.5. Інженерні мережі

Водопровід

Джерелом централізованого водопостачання є наявні мережі. Якість води у підземному джерелі відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Водопровідна мережа, до якої відповідно до технічних умов передбачено підключення проектованої будівлі, прокладено вздовж майданчика будівництва

з чавунних труб діаметром 100 мм на глибину 2,3-2,8 м до верху труб. На мережі є пожежні гідранти.

Госп-фекальна каналізація

Побутові стічні води від будівлі надходять самопливом в мережу побутової каналізації, що проектується. Спільно з побутовими стічними водами від інших будівель перекачуються на існуючі очисні споруди побутових стічних вод міста.

Дощова каналізація

Система дощової каналізації, за проектом, підключається до міської.

Опалення

Технічні рішення щодо опалення та вентиляції забезпечують приміщеннях параметри мікроклімату в межах допустимих норм, відповідно до СанПіН 2.2.4.548-96.

Опалення будівель в основному забезпечується водяними опалювальними системами.

Вентиляція

У всіх приміщеннях передбачається припливно-витяжна вентиляція з механічним та природним спонуканням.

У приміщеннях передбачається, як правило, баланс між витратою припливного та витяжного повітря.

Для систем вентиляції та систем тепlopостачання калориферів передбачено автоматичне регулювання.

Захист приміщень від шуму

Система вентиляції обладнується шумоглушниками. Кожух вентилятора і повітропроводи в межах венткамер покриваються вібропоглинаючою мастикою. З'єднання вентиляторів з мережею повітроводів здійснюється гнучкими вставками. Вентагрегати встановлюються на вібропідстави.

Джерела світла. Освітлювальні прилади

Прийнято два види освітлення: евакуаційне та місцеве.

									Лист
									18
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата					

Розподіл електроенергії передбачено через силові та освітлювальні щитки з автоматичними вимикачами.

Евакуаційне освітлення виділено з-поміж світильників загального висвітлення та харчується самостійними групами незалежно від мережі робочого освітлення.

Світильники обрані відповідно до існуючих номенклатурних типів, характеристики середовища та призначення приміщень.

Телефонізація

Для телефонізації будівлі необхідно від існуючої телефонної мережі до проєктованої будівлі побудувати телефонну мережу.

Телефонні апарати встановлюються в адміністративних кабінетах та в холах.

						Лист
						19
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1. Розрахунок монолітного залізобетонного перекриття

Визначення розрахункових прольотів та навантажень.

При ширині смуги 1 м навантаження, що доводиться на 1 м² плити, дорівнює за величиною навантаженню на 1м погонної смуги. Підрахунок навантаження приведений в таблиці.

Таблиця 6 - Навантаження 1 м² монолітного перекриття

Вид навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове навантаження, кН/м ²
Постійне:			
Мозаїчний бетон, $\delta=0,025\text{м}$, $\rho=22\text{кН/м}^3$	0,55	1,35	0,743
стяжка М150 $\delta=0,02\text{м}$, $\rho=18\text{кН/м}^3$	0,36	1,35	0,486
керамзитобетон $\delta=0,055\text{м}$, $\rho=5\text{кН/м}^3$	0,275	1,35	0,371
від маси плити $\delta=0,2\text{м}$, $\rho=25\text{кН/м}^3$	5,0	1,35	6,75
перегородки із газосилікат них блоків $\delta=0,1\text{м}$, $\rho=8\text{кН/м}^3$	0,8	1,35	1,08
Всього	6,985		$g=9,43$
Тимчасове корисне	3,0	1,5	$v=4,5$
Всього	9,985		13,93

З урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням будівлі розрахункове навантаження на 1м плити: $q = (g + v)\gamma_n = 13,93 \cdot 0,95 = 13,23$ кН/м.

Визначення розрахункових зусиль.

Визначимо характеристики міцності бетону з урахуванням заданої вологості докільця.

Бетон важкий, природного твердіння, класу С25/30:

$$\gamma_c = 1,5;$$

$$f_{cd} = \frac{f_{cd}}{\gamma_c} = \frac{25}{1,5} = 16,67 \text{ МПа};$$

$$f_{cdt} = \frac{3,3}{1,5} = 2,2 \text{ МПа};$$

$E_s = 20000 \text{ МПа}$.

Арматура періодичного профілю класу А400с, нормативний опір $f_{yd} = 400 \text{ МПа}$, розрахунковий опір $f_{yd} = 365 \text{ МПа}$.

Армування плити здійснюється у вигляді зварних сіток.

Статичний розрахунок плити і визначення розрахункових зусиль було виконано в програмі SCAD.

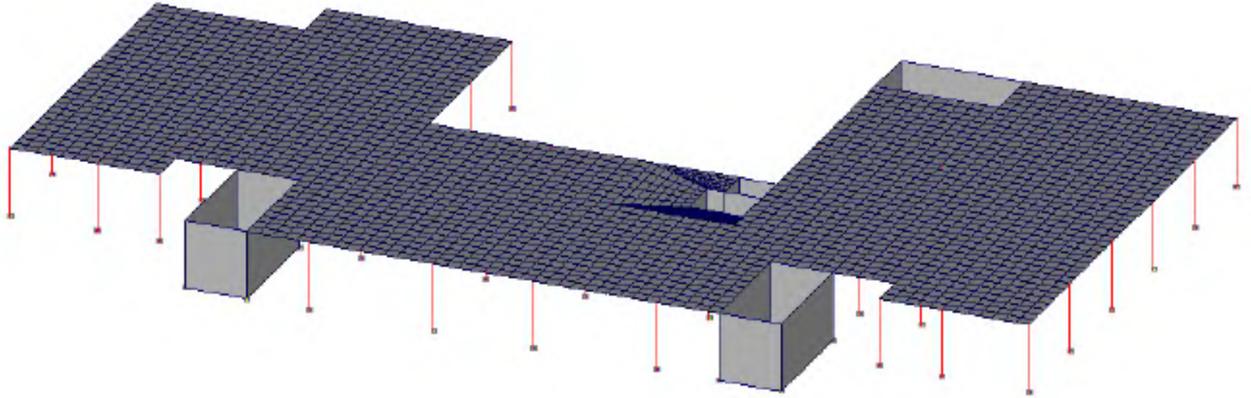


Рисунок 2 - Розрахункова схема плити

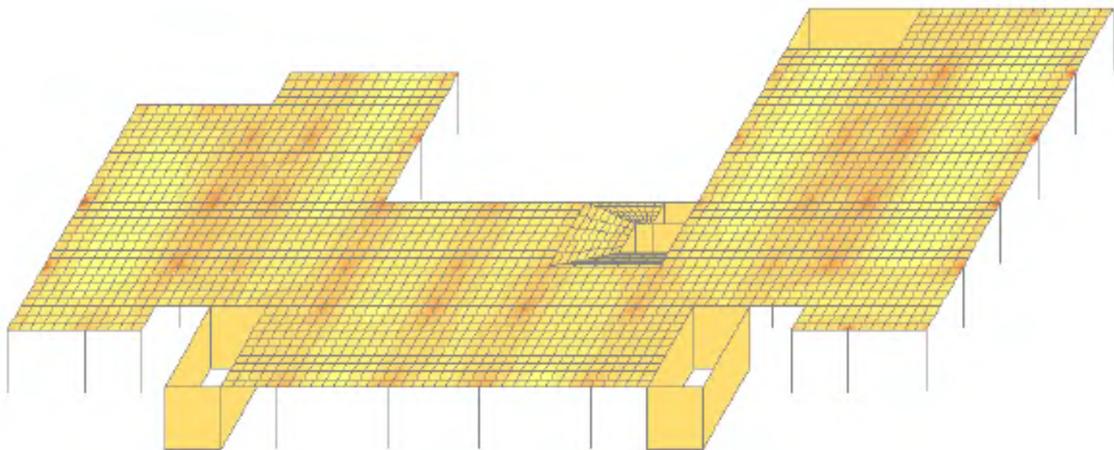


Рисунок 3 - Розподіл напружень в плиті

Були отримані наступні результати:

Максимальний згинаючий момент в прольоті $M_{sd} = 46,7 \text{ кН} \cdot \text{м}$, максимальний згинаючий момент на опорі $M_{sd} = 76,1 \text{ кН} \cdot \text{м}$, максимальне поперечне зусилля в опорі $V_{sd} = 217,8 \text{ кН}$.

Визначення товщини плити.

Мінімально допустима товщина монолітної залізобетонної плити складає 150 мм. Приймаємо товщину плити 200 мм.

Підбір перерізу арматури

Розглянемо прямокутний переріз з розмірами: $b = 1000$ мм, $h = 200$ мм, $c = 30$ мм.

Згинаючий момент, що виникає в перерізі $M_{sd} = 46,7$ кН · м

Знаходимо величину коефіцієнта α_m :

$$\alpha_m = \frac{M_{sd}}{\alpha \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{46,7 \cdot 10^6}{0,85 \cdot 16,67 \cdot 1000 \cdot 170^2} = 0,114$$

Визначаємо граничну величину коефіцієнта $\alpha_{m,lim}$:

$$\alpha_{m,lim} = \omega_c \cdot \xi_{lim} \cdot (1 - k_2 \cdot \xi_{lim})$$

Для бетону класу C25/30 знаходимо $\varepsilon_{cu} = 3,5$ ‰, $\omega_c = 0,810$, $k_2 = 0,416$.

$$\varepsilon_{sy} = \frac{f_{cd}}{E_s} = \frac{365}{20000} = 1,825$$
‰

Тоді

$$\xi_{lim} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{sy} + \varepsilon_{cu}} = 0,657, \text{ та}$$

$$\alpha_{m,lim} = 0,81 \cdot 0,657 \cdot (1 - 0,416 \cdot 0,657) = 0,387$$

Оскільки виконується умова $\alpha_m = 0,114 < \alpha_{m,lim}$, розтягнута арматура досягла граничних деформацій.

Тоді при $C_0 = \frac{\omega_c}{k_2} = \frac{0,81}{0,416} = 1,947$ знаходимо

$$\eta = \frac{z}{d} = 0,5 + \sqrt{0,25 - \frac{\alpha_m}{C_0}} = 0,5 + \sqrt{0,25 - \frac{0,114}{1,947}} = 0,441$$

Величину необхідної площі розтягнутої повздовжньої арматури A_{st} :

$$A_{st} = \frac{M_{sd}}{f_{yd} \cdot z} = \frac{M_{sd}}{f_{yd} \cdot \eta \cdot d} = \frac{46,7 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,441 \cdot 170} = 1707 \text{ мм}^2 = 17,07 \text{ см}^2$$

Приймаємо $6\varnothing 20 A400c$ з $A_{st} = 18,84 \text{ см}^2$, армування виконуємо у вигляді зварної сітки з кроком поперечних і подовжніх стержнів 200 мм, діаметр і кількість поперечних стержнів приймаємо аналогічно повздовжнім стержням.

Повздовжні стержні розтягнутої арматури мають бути зведені до нормального до повздовжньої осі елементу перерізу, в якому вони використовуються з повним розрахунковим опором на довжині не менше l_{bd} .

Розрахункова довжина анкерування ненапружених стержнів l_{bd} визначаємо за формулою:

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot l_b \cdot \frac{A_{s,red}}{A_{s,prov}} \geq l_{b,min}$$

де: $A_{s,red}$ – площа повздовжньої арматури, необхідної за розрахунком;

$A_{s,prov}$ – прийнята площа повздовжньої арматури;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ – коефіцієнти

l_b – базова довжина анкерування.

$l_{b,min}$ – мінімальна довжина анкерування.

Величина базової довжини анкерування l_b визначаємо за формулою

$$l_b = \frac{\varnothing}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}}$$

де: f_{bd} - гранична напруга зчеплення по контакту арматури з бетоном,

Стержні $6\varnothing 20 A400c$:

$$l_b = \frac{20}{4} \cdot \frac{365}{2,7} = 676 \text{ мм} > 20d = 400 \text{ мм}$$

$\alpha_1 = 1,0; \alpha_2 = 1,0; \alpha_3 = 0,7; \alpha_4 = 1,0$

$A_{s,red} = 17,07 \text{ см}^2; A_{s,prov} = 22,8 \text{ см}^2$.

$$l_{b,min} > 0,6 \cdot l_b; 15\varnothing 100 \text{ мм}$$

$$l_{b,min} = 0,6 \cdot l_b = 0,6 \cdot 676 = 405,6 \text{ мм}$$

$$l_{b,min} = 15\varnothing = 15 \cdot 20 = 300 \text{ мм}$$

$$l_{bd} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 676 \cdot \frac{17,07}{18,84} = 429 \text{ мм} > l_{b,min} = 405,6 \text{ мм}$$

Остаточна довжина анкерування 450 мм.

										Лист
										23
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата						

Розглянемо прямокутний переріз з розмірами: $b = 1000$ мм, $h = 200$ мм, $c = 30$ мм.

Максимальний згинаючий момент на опорі $M_{sd} = -76,1$ кН · м.

Визначаємо величину коефіцієнту α_m :

$$\alpha_m = \frac{M_{sd}}{\alpha \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{76,1 \cdot 10^6}{0,85 \cdot 16,67 \cdot 1000 \cdot 170^2} = 0,186$$

Визначаємо граничну величину коефіцієнту $\alpha_{m,lim}$:

$$\alpha_{m,lim} = \omega_c \cdot \xi_{lim} \cdot (1 - k_2 \cdot \xi_{lim})$$

Для бетону класу C25/30 знаходимо $\varepsilon_{cu} = 3,5$ ‰, $\omega_c = 0,810$, $k_2 = 0,416$.

$$\varepsilon_{sy} = \frac{f_{cd}}{E_s} = \frac{365}{20000} = 1,825$$
 ‰

Тоді

$$\xi_{lim} = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{sy} + \varepsilon_{cu}} = 0,657, \quad \text{та} \quad \alpha_{m,lim} = 0,81 \cdot 0,657 \cdot (1 - 0,416 \cdot 0,657) =$$

0,387

Оскільки виконується умова $\alpha_m = 0,186 < \alpha_{m,lim} = 0,387$, арматура в зжатій зоні не потрібна.

Тоді при $C_0 = \frac{\omega_c}{k_2} = \frac{0,81}{0,416} = 1,947$ знаходимо

$$\eta = \frac{z}{d} = 0,5 + \sqrt{0,25 - \frac{\alpha_m}{C_0}} = 0,5 + \sqrt{0,25 - \frac{0,186}{1,947}} = 0,524$$

Величина необхідної площі розтягнутої повздовжньої арматури A_{st} :

$$A_{st} = \frac{M_{sd}}{f_{yd} \cdot z} = \frac{M_{sd}}{f_{yd} \cdot \eta \cdot d} = \frac{76,1 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,524 \cdot 170} = 2341 \text{ мм}^2 = 23,41 \text{ см}^2$$

Приймаємо $7\varnothing 22$ А400с з $A_{st} = 26,6$ см², армування виконуємо у вигляді зварної сітки з кроком поперечних та повздовжніх стержнів 150 мм, діаметр та кількість поперечних стержнів приймаємо аналогічно повздовжнім стержням.

Повздовжні стержні розтягнутої арматури мають бути приведені до нормального перерізу повздовжньої осі елемента, в якому вони використовуються з повним розрахунковим опором на довжину не менше l_{bd} .

Розрахункова довжина ненапружених стержнів l_{bd} визначається за формулою:

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot l_b \cdot \frac{A_{s,red}}{A_{s,prov}} \geq l_{b,min}$$

де: $A_{s,red}$ – площа повздовжньої арматури, необхідної за розрахунком;

$A_{s,prov}$ – прийнята площа повздовжньої арматури;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ – коефіцієнти.

l_b – базова довжина анкерування.

$l_{b,min}$ – мінімальні довжина анкерування.

Величина базової довжини анкерування l_b визначаємо за формулою:

$$l_b = \frac{\phi}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}}$$

де: f_{bd} – гранична напруга зчеплення контакту арматури з бетоном

Стержні 7Ø22 A400с:

$$l_b = \frac{22}{4} \cdot \frac{365}{2,7} = 744_{мм} > 20d = 440_{мм}$$

$\alpha_1 = 1,0; \alpha_2 = 1,0; \alpha_3 = 0,7; \alpha_4 = 1,0.$

$A_{s,red} = 23,41 \text{ см}^2; A_{s,prov} = 26,6 \text{ см}^2.$

$$l_{b,min} > 0,6 \cdot l_b; 15\phi 100 \text{ мм}$$

$$l_{b,min} = 0,6 \cdot l_b = 0,6 \cdot 744 = 446,4 \text{ мм}$$

$$l_{b,min} = 15\phi = 15 \cdot 22 = 330 \text{ мм}$$

$$l_{bd} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 744 \cdot \frac{23,41}{26,6} = 458,3 \text{ мм} > l_{b,min} = 446,4 \text{ мм}$$

Остаточно приймаємо довжину анкерування 500 мм.

Перевірка міцності перекриття на продавлювання.

Монолітне залізобетонне перекриття спирається на залізобетонну внутрішню колону перерізом $b \times h = 0,4 \times 0,4$ м. Повне розрахункове навантаження на колону від перекриття (з урахуванням власної ваги) рівне $V_{sd} = 217,8$ кН. Товщина перекриття 0,2 м. Колона і перекриття з бетону класу C25/30. Перекриття в зоні примикання до колони армоване стержнями арматури класу

A400с діаметром 22 мм, розташованими з кроком 150 мм у двох взаємно перпендикулярних напрямках.

Захисний шар арматури 30 мм.

Визначаємо відстані від верхньої плити до центрів тяжіння арматури кожного напрямку – $a_x = 30 + \frac{22}{2} = 41$ мм і $a_y = 30 + 22 + \frac{22}{2} = 52$ мм

Визначаємо робочі висоти плит в кожному напрямі:

$$d_x = 0,2 - 0,041 = 0,159 \text{ м}, d_y = 0,2 - 0,052 = 0,148 \text{ м}.$$

Визначаємо середню робочу висоту перерізу:

$$d = 0,5 \cdot (d_x + d_y) = 0,5 \cdot (0,159 + 0,148) = 0,154 \text{ м}.$$

Визначаємо коефіцієнти армування в обох напрямках:

$$\rho_{lx} = \rho_{ly} = \frac{3,80 \cdot 10^{-4}}{0,1 \cdot 0,154} = 0,0221$$

Що більше ніж 0,002 (мінімальне значення коефіцієнта армування, регламентоване нормами).

Тоді розрахунковий коефіцієнт армування рівний $\rho_l = \sqrt{\rho_{lx} \cdot \rho_{ly}} = \sqrt{0,0221 \cdot 0,0221} = 0,0221$

Визначаємо величину критичного армування:

$$u = 4 \cdot b + 2 \cdot \pi \cdot 1,5 \cdot d = 4 \cdot 0,4 + 2 \cdot 3,14 \cdot 1,5 \cdot 0,154 = 3,05 \text{ м}.$$

Визначаємо величину погонної поперечної сили, викликані місцевим зосередженим навантаженням, приймаючи коефіцієнт $\beta = 1,15$, як для середньої колони:

$$v_{sd} = \frac{\beta \cdot V_{sd}}{u} = \frac{1,15 \cdot 217,8}{3,05} = 82,12 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Визначаємо коефіцієнт, о враховує вплив масштабного чинника:

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{154}} = 2,14$$

Бетон важкий, природного твердіння класу C25/30:

$$\gamma_c = 1,5; \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{25}{1,5} = 16,67 \text{ МПа}; \quad f_{ctd} = \frac{3,3}{1,5} = 2,2 \text{ МПа}; \quad E_s =$$

20000 МПа.

						Лист
						26
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Визначаємо погонне зусилля, яке може сприйняти переріз при продавлюванні:

$$\begin{aligned}v_{Rd} &= \left(\frac{0,12}{\gamma_c}\right) \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \cdot d \\&= \left(\frac{0,12}{1,5}\right) \cdot 2,14 \cdot (100 \cdot 0,0221 \cdot 25)^{\frac{1}{3}} \cdot 0,154 = 0,1004 \frac{\text{МН}}{\text{м}} = \\&= 100,4 \frac{\text{кН}}{\text{м}} \\v_{sd} &= 82,12 \frac{\text{кН}}{\text{м}} < v_{Rd} = 100,4 \frac{\text{кН}}{\text{м}}\end{aligned}$$

Оскільки величина погонної сили, викликаной місцевим зосередженим навантаженням, менше величини погонного зусилля, яке може сприйняти переріз при продавлюванні, міцність на продавлювання по критичному периметру, відрахованої від периметра колони, забезпечена.

Розрахунок тріщиностійкості.

Перевіряємо ширину розкриття тріщин за спрощеною методикою.

Розрахунковий прогін плити $l_{eff} = 7,0$ м, завантаженою рівномірно розподіленим навантаженням q .

Момент в розрахунковому перерізі – $M_{sd} = 46,7$ кН · м. Гранично допустима ширина розкриття тріщин $w_{lim} = 0,3$ мм

Бетон важкий, природного твердіння, класу С25/30:

$$\gamma_c = 1,5; \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{25}{1,5} = 16,67 \text{ МПа}; \quad f_{ctd} = \frac{3,3}{1,5} = 2,2 \text{ МПа}; \quad E_s = 20000 \text{ МПа}.$$

Арматура періодичного профілю класу А400с, нормативний опір $f_{yd} = 400$ МПа

Розрахунковий опір $f_{yd} = 365$ МПа, $A_{st} = 1884$ мм²

Робоча висота перерізу:

$$d = h - c - \frac{\varnothing}{2} = 200 - 30 - \frac{20}{2} = 160 \text{ мм}$$

						Лист
						27
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

$$\rho_l = \frac{A_{st}}{b \cdot d} = \frac{1884}{1000 \cdot 160} = 0,01175 \text{ (1,175 \%)}$$

Для перерізу прямокутної форми, армованого арматурою класу А400с $\rho_d \geq 1,0 \text{ ‰}$

Плече внутрішньої пари визначається:

$$z = 0,80 \cdot d = 0,80 \cdot 160 = 128 \text{ мм}$$

Напруження в розтягнутій арматурі:

$$\sigma = \frac{M_{sd,n}}{A_{st} \cdot z} = \frac{46,7 \cdot 10^6}{1884 \cdot 128} = 193,65 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$$

Приймаємо $\phi_{max} = 25 \text{ мм}$ при $\sigma_s = 200 \text{ МПа}$ і $w_{k,lim} = 0,3 \text{ мм}$

Враховуючи ту обставину, що момент розрахований на практично постійну комбінацію навантажень, при перевірці ширини розкриття тріщин використовуємо ефективний модуль пружності:

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \Phi(\infty, t_0)}$$

Граничне значення коефіцієнта повзучості $\phi(\infty, t_0)$

При $h_0 = \frac{2 \cdot A_c}{u} = \frac{2 \cdot (1000 \cdot 200)}{2 \cdot (1000 + 200)} = 167 \text{ мм}$ і $RH = 60\%$ для $t = 30$ діб. $\phi(\infty, t_0) = 3,9$

$$E_{c,eff} = \frac{28 \cdot 10^3}{1 + 3,9} = 5,71 \cdot 10^3$$

Приведений коефіцієнт

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{c,eff}} = \frac{20 \cdot 10^4}{5,7 \cdot 10^3} = 35,09$$

Для перерізу з тріщиною при використанні дволінійної діаграми деформації висота стиснутої зони в загальному випадку може бути знайдена з умови рівності статичних моментів стиснутої та розтягнутої зон перерізу відносно нейтральної осі:

$$\frac{b \cdot x_{II}^2}{2} + \alpha_e \cdot \rho_{12} \cdot b \cdot d \cdot (x_{II} - d^I) - \alpha_e \cdot \rho_{11} \cdot b \cdot d \cdot (d - x_{II}) = 0$$

Тоді

$$x_{II} = d \cdot \sqrt{\alpha_e^2 \cdot (\rho_{11} + \rho_{12})^2 + 2 \cdot \alpha_e \cdot (\rho_{11} + \frac{d^I}{d} \cdot \rho_{12}) - \alpha_e \cdot (\rho_{11} + \rho_{12})}$$

З а відсутності розрахункової арматури в стиснутій арматурі $\rho_l = 0$.

$$\begin{aligned}x_{II} &= d \cdot \sqrt{\alpha_e \cdot \rho_{11} \cdot (2 + \alpha_e \cdot \rho_{11}) - \alpha_e \cdot \rho_{11}} = \\&= 160 \cdot \sqrt{35,9 \cdot 0,01175 \cdot (2 + 35,9 \cdot 0,01175) - 0,01175 \cdot 35,9} \\&= 123,91 \approx 124 \text{ мм}\end{aligned}$$

Напруження в арматурі:

$$\sigma_s = \frac{M_{sd,n}}{A_{st} \cdot \left(d - \frac{x_{II}}{3}\right)} = \frac{46,7 \cdot 10^6}{1884 \cdot \left(160 - \frac{124}{3}\right)} = 208,9 \text{ МПа}$$

Розрахункову ширину розкриття тріщин визначаємо за формулою:

$$\omega_k = \beta \cdot S_{rm} \cdot \varepsilon_{sm}$$

де S_{rm} – середня відстань між тріщинами:

$$S_{rm} = 50 + 0,25 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{\varphi}{\rho_{eff}} = 50 + 0,25 \cdot 0,8 \cdot 0,5 \cdot \frac{20}{0,0471} = 92,46 \text{ мм}$$

при $k_1 = 0,8$ (для стержнів періодичного профілю) $k_2 = 0,5$ (при згині),

$$\rho_{eff} = \frac{A_{sc}}{b \cdot h_{eff}} = \frac{1884}{1000 \cdot 40} = 0,0471$$

$$2,5(h - d) = 2,5 \cdot (200 - 160) = 100 \text{ мм}$$

$$\min h_{eff} = \frac{h-x}{2} = \frac{200-124}{2} = 38 = 40 \text{ мм}$$

$$\frac{h}{2} = \frac{200}{2} = 100 \text{ мм}$$

Середня відносна деформація арматури ε_{sm} :

$$\varepsilon_{sm} = \varepsilon_s \left[1 - \beta_1 \beta_2 \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right]$$

При $\beta_1 = 1$ (для стержневої арматури), $\beta_2 = 0,5$ (при постійній комбінації навантажень).

$$\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} = \frac{M_{cr}}{M_{sd,n}}$$

$$M_{cr} = f_{ctm} \cdot W_c$$

де W_c - момент опору бетонного перерізу,

$f_{ctm} = 2,6$ МПа – середня міцність бетону на осьове розтягнення.

$$W_c = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{1000 \cdot 200^2}{6} = 6,67 \cdot 10^6 \text{ мм}^3$$

$$M_{cr} = 2,6 \cdot 6,67 \cdot 10^6 = 17,34 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \left[1 - \beta_1 \beta_2 \left(\frac{M_{cr}}{M_{sd,n}} \right)^2 \right] = \frac{208,9}{20 \cdot 10^4} \left[1 - 1 \cdot 0,5 \left(\frac{17,34}{46,7} \right)^2 \right] = 97,25 \cdot 10^{-5}$$

β - коефіцієнт, що враховує відношення розрахункової ширини розкриття тріщин до середньої,

Тоді при $\beta = 1,3$

$$\omega_k = 1,3 \cdot 92,46 \cdot 97,25 \cdot 10^{-5} = 0,117 \text{ мм} < \omega_{k,lim} = 0,3 \text{ мм}$$

Умова виконується.

2.2. Розрахунок позацентрово навантаженого фундаменту.

Розрахункове зусилля на обрізі фундаменту отримано із розрахунку каркасу будівлі і складає $N_{sd} = -1830,66 \text{ кН}$, та відповідний згинаючий момент $M_{sd} = -65,14 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

Вихідні дані для проектування

Таблиця 7 - Навантаження на фундамент від колони

Збір навантажень	Зусилля від колони			$V \cdot H_f$	Зусилля на рівні підшви	
	M кН · м	N кН	V кН		M_f^{inf} кН · м	N_f^{inf} кН
Розрахункові зусилля $\gamma_f > 1$	-65,14	-1830,66	21,71	25,68	-39,46	-1830,66

Приймаємо бетон класу С15/20.

Знаходимо розрахункові характеристики для бетону С15/20:

- нормативний опір бетону на осьовий стиск $f_{ck} = 16 \text{ МПа}$;
- розрахунковий опір бетону на стиск $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{16}{1,5} = 10,667 \text{ МПа}$;

- нормативне значення міцності бетону на розтяг складає $f_{ctk} = 1,3$ МПа;
- розрахунковий опір бетону на розтяг $f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c} = \frac{1,3}{1,5} = 0,867$ МПа;

Для армування фундаменту приймаємо повздовжню арматуру А500. Розрахунковий опір арматури А500 розтягу складає $f_{yd} = 450$ МПа.

Непряме армування виконуємо з арматури А240 визначимо розрахункові характеристики для арматури:

- нормативний опір арматури розтягненню $f_{yk} = 240$ МПа;
- розрахунковий опір арматури розтягненню $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{240}{1,1} = 218$ МПа;
- $f_{ywd} = 157$ МПа для зварних каркасів.
- Переріз нижньої частини колони – $b_n \times h_n = 500 \times 600$ мм;
- армування колони – $3\varnothing 12$ А400 ($f_{yd} = 365$ МПа).
- Розрахунковий опір ґрунту – $R = 0,57$ МПа.
- Мінімальна глибина закладення фундаменту – 1,5 м.
- Середня вага тіла фундаменту та ґрунту на його рівнях $\gamma_m = 15,3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$.
- Верх фундаменту на відмітці -0,150.

Розрахунок фундаментів не виконується тому фундамент виконуємо монолітний.

Визначення розмірів підколонника.

Визначаємо значення розрахункового ексцентриситету

$$e_0 = \frac{M_{sd}}{N_{sd}} = \frac{39,46}{1830,66} = 0,021 \text{ м} = 21 \text{ мм} < 2 \cdot h_n = 2 \cdot 400 = 800 \text{ мм.}$$

Таким чином товщина стінки стакану $t \geq \frac{h_k}{5} = \frac{400}{5} = 80 \text{ мм} < 200 \text{ мм.}$

Остаточню приймаємо товщину стінки стакану $t = 240$ мм

Висоту підколонника приймаємо з конструктивних міркувань виходячи з розрахункової глибини промерзання ґрунту $h_{пр} = 1,5$ м:

$$h_{cf} = 1 \text{ м}$$

										Лист
										31
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата						

Визначимо ширину підколонника:

$$b_{cf} = b_n + 2 \cdot t = 0,4 + 2 \cdot 0,24 = 0,88 \text{ м}$$

Глибина закладення анкерів фундаменту в стиснутому бетоні d_c приймаємо виходячи з конструктивних міркувань і досвіду проектування рівною:

$$d_p = 450 \text{ мм}$$

Висоту фундаменту приймаємо рівною $H_f = 1,3$ м. Таким чином глибина закладання фундаменту складає:

$$d = H_f + 0,35 \text{ м} = 1,3 + 0,35 = 1,65 \text{ м}$$

Визначення розмірів подошви фундаменту.

Необхідна площа фундаменту:

$$A_f = \frac{N_{sd}^{max}}{1,2 \cdot R - \gamma_m \cdot d} = \frac{1830,66}{1,2 \cdot 0,57 \cdot 10^3 - 15,3 \cdot 1,65} = 2,83 \text{ м}^2$$

Задаємося відношенням ширини подошви фундаменту до його довжини $b/l = 1$. Тоді подошва фундаменту визначається так:

$$l = \sqrt{A_f} = \sqrt{2,83} = 1,68 \text{ м}$$

Приймаємо подошву фундаменту розмірами 1680×1680мм і перевіряємо правильність підбору розмірів подошви фундаменту:

$$P_{\min}^{max} = \frac{N_f^{inf}}{A_f} \pm \frac{M_f^{inf}}{W_f} + \gamma_m \cdot d$$

$$P_{max} \leq 1,2 \cdot R$$

$$P_{min} > 0$$

де $A_f = 1,7 \cdot 1,8 = 3,06 \text{ м}^2$ - площа фундаменту з урахуванням прийнятих розмірів подошви.

$$W_f = \frac{b \cdot l^2}{6} = \frac{1,68 \cdot 1,68^2}{6} = 0,79 \text{ м}^3$$

$$P_{max} = \frac{1830,66}{2,822} + \frac{39,46}{0,79} + 15,3 \cdot 3,66 = 0,682 \text{ МПа} < 1,2 \cdot 0,57 = 0,684 \text{ МПа}$$

$$P_{min} = \frac{1830,66}{2,822} - \frac{39,46}{0,79} + 15,3 \cdot 3,66 = 0,655 \text{ МПа} > 0$$

Ширина звисів плитної частини

$$\frac{l - h_{cf}}{2} = \frac{1,68 - 0,88}{2} = 0,4 \text{ м}$$

Приймаємо одноступінчастий фундамент з умовою передачі основних стискуючих зусиль в межах піраміди продавлювання. Висоту ступеня приймаємо $h_{cm} = 300 \text{ мм}$.

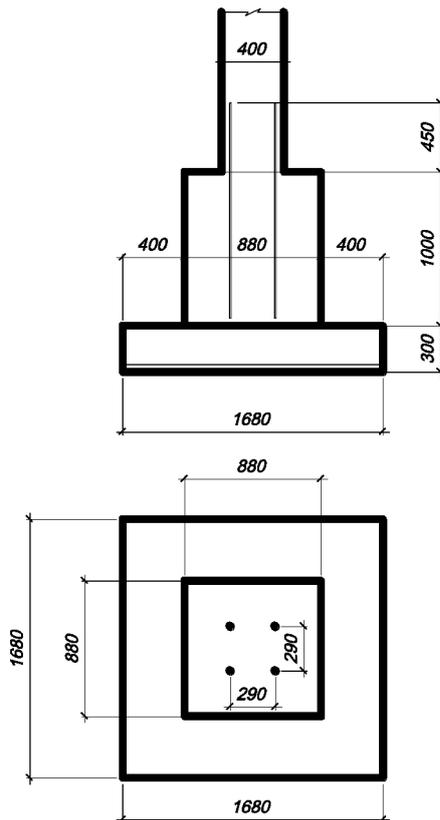


Рисунок 4 - Основні розміри фундаменту

Визначення перерізу арматури плитної частини фундаменту.

Тиск під подошвою фундаменту від розрахункових навантажень складає

$$P_{max} = 0,684 \text{ МПа}$$

$$P_{min} = 0,655 \text{ МПа}$$

Плита фундаменту працює, як консольна балка:

$$M_{I-I} = P_{max} \cdot a \cdot \frac{a}{2} = 684 \cdot 0,4 \cdot \frac{0,4}{2} = 54,72 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Визначаємо площу перерізу арматури:

					Лист
					33
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	

$$A_s^{I-I} = \frac{M_{I-I}}{0,9 \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{54,72 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 0,4 \cdot 450} = 338 \text{ мм}^2$$

З конструктивних міркувань приймаємо арматуру 3Ø12 А500 площею $A_s = 339 \text{ мм}^2$ з кроком $S = 150 \text{ мм}$.

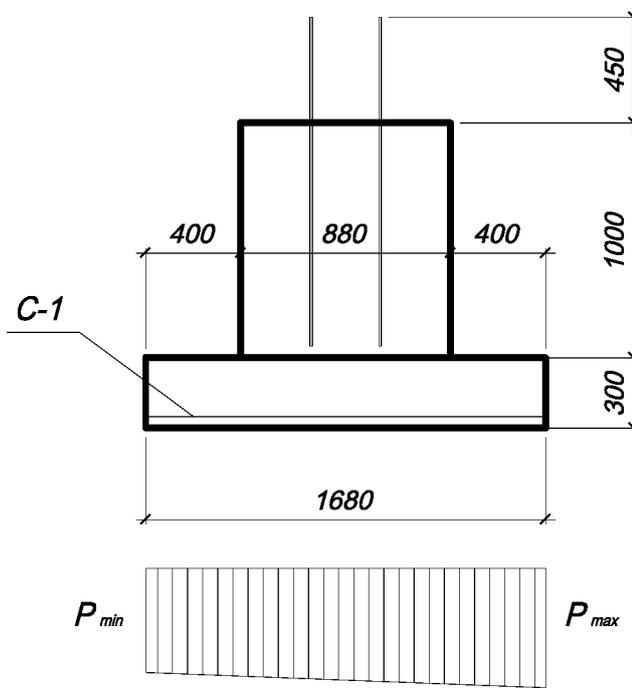


Рисунок 5 - До визначення перерізу арматури плитної частини фундаменту

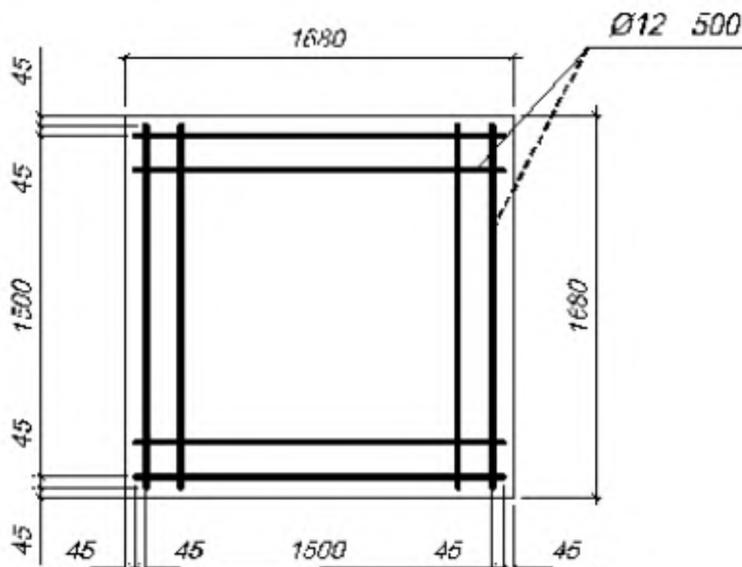


Рисунок 6 - Арматурна сітка С-1

Розрахунок підколонника.

Визначаємо розрахунковий згинаючий момент відносно дня підколонника:

$$M_d = M_{sd} + V_{sd} \cdot d_p = -65,14 + 21,71 \cdot 0,9 = -45,6 \text{ кН}$$

Сітки встановлюємо для запобігання розколювання підколонника.

Визначаємо значення розрахункового ексцентриситету:

$$e_0 = \frac{M_d}{N_{sd}} = \frac{45,6}{1830,66} = 0,025 \text{ м} = 25 \text{ мм}$$

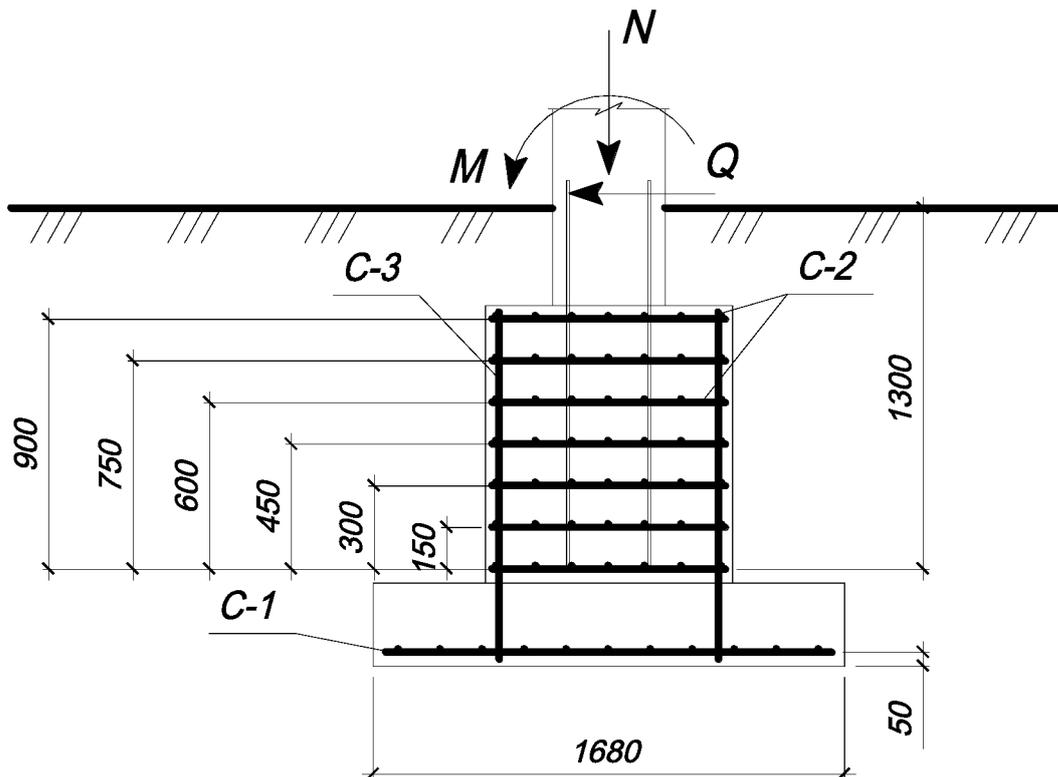


Рисунок 7 - Розрахункова схема стаканної частини підколонника

Так як умова не виконується:

$$\frac{h_k}{6} = \frac{400}{6} = 66,7 \text{ мм} > e_0 = 25 \text{ мм} < \frac{h_k}{2} = \frac{400}{2} = 200 \text{ мм}$$

$$M_{sdt} = M_d - 0,7 \cdot N_{sd} \cdot e_0$$

$$M_{sdt} = -45,6 - 0,7 \cdot 1830,66 \cdot 0,025 = -77,64 \text{ кН}$$

Умова міцності для сіток має вигляд:

$$\sum_1^n f_{ywdi} \cdot A_{swi} \cdot z_i \geq M_{sdt}$$

Звідки необхідна площа сіток становить:

										Лист
										35
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата						

$$A_{swi} = \frac{M_{sdt}}{f_{ywd} \cdot \sum_1^n z_i} = \frac{77,64 \cdot 10^3}{157 \cdot 3,2} = 154,56 \text{ мм}^2$$

$$\sum z_i = 50 + 150 + 300 + 450 + 600 + 750 + 900 = 3200 \text{ мм} = 3,2 \text{ м}$$

З конструктивних міркувань площа сіток повинна бути не менше 0,04% від площі бетонного перерізу:

$$A_{cw} = t \cdot s = 880 \cdot 1000 = 880000 \text{ мм}^2$$

Тоді необхідна площа арматури становить:

$$A_{sw} = 0,04\% \cdot A_{cw} = 0,0004 \cdot 880000 = 352 \text{ мм}^2$$

Остаточню приймаємо сітку 7Ø8 A240 площею $A_s = 352 \text{ мм}^2$.

Повздовжню арматуру підколонника розраховуємо за схемою симетрично армованого позацентрово стиснутого елемента коробчастого перерізу.

Знаходимо необхідну площу арматури:

$$A_{s1} = A_{s2} = \frac{N_{sd} \cdot e - \alpha \cdot f_{cd} \cdot S_0}{f_{yd} \cdot z_s}$$

$$e = \frac{d - c_1}{2} + e_0 = \frac{0,83 - 0,05}{2} + 0,025 = 0,415 \text{ м}$$

Визначаємо статичний момент половини площі бетонного перерізу відносно центру тяжіння нейтральної осі:

$$S_0 = 0,5 \cdot b_{cf} \cdot d^2 = 0,5 \cdot 0,83 \cdot 0,88^2 = 0,321 \text{ м}^3$$

$$A_{s1} = A_{s2} = \frac{1830,66 \cdot 10^3 \cdot 0,025 - 0,85 \cdot 10,667 \cdot 0,321 \cdot 10^9}{450 \cdot 1680} = -3850 \text{ мм}^2$$

З конструктивних міркувань необхідна площа арматури має бути не менше 0,15% від площі бетонного перерізу:

$$A_{c1} = t \cdot b_{cf} = 880 \cdot 880 = 774400 \text{ мм}^2$$

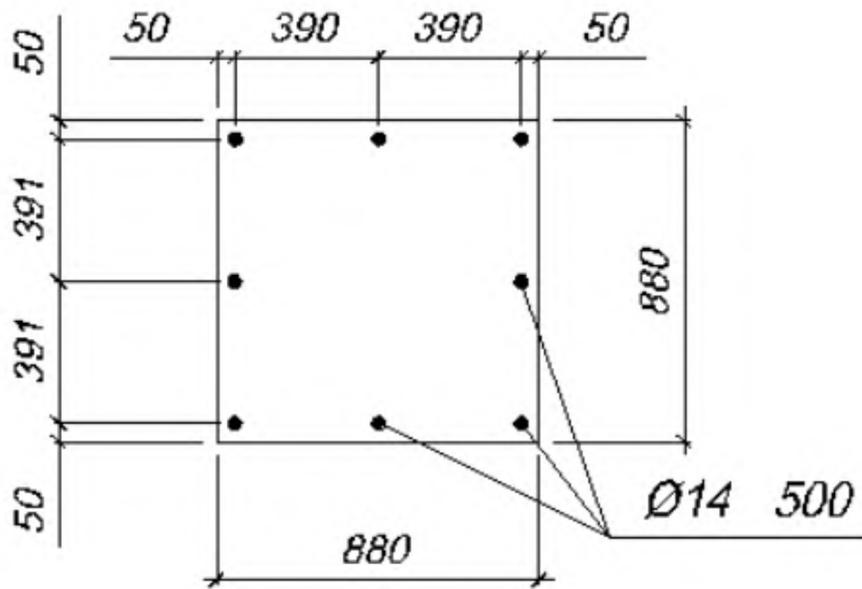


Рисунок 8 - Схема поздовжнього армування підколоники

Тоді необхідна площа арматури складатиме:

$$A_{s1} = A_{s2} = 0,15\% \cdot A_c = 0,0015 \cdot 774400 = 1161,6 \text{ мм}^2$$

Остаточню приймаємо арматуру $8\text{Ø}14$ A500 загальною площею $A_s = 1232 \text{ мм}^2$ кроком $S = 400 \text{ мм}$.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ

3.1. Умови будівельного виробництва

Будівельний майданчик, знаходиться в межах м. Луцьк. Відстань до найближчої залізничної станції 8км, доставки залізобетонних конструкцій та бітуму – 10 км.

Забезпечення будівельними матеріалами та машинами здійснюється матеріально-технічною базою генерального підрядчика будівництва. Вертикальне планування ділянки вирішено у відповідності з рельєфом та природними умовами сусідніх районів в ув'язці з існуючими будівлями та дорогами з твердим покриттям.

При будівництві враховані будівельні та технологічні вимоги. Вертикальне планування створює сприятливі умови для безпечного під'їзду та підходу до будівлі, а також безперешкодного відводу поверхневих вод. Відвід поверхневої та талої води з ділянки будівництва прийнятий поверхневий, розосереджений за рахунок запроєктованих поздовжніх та поперечних уклонів доріг, майданчиків та газонів.

Забезпечення будівельними матеріалами та машинами здійснюється матеріально-технічною базою генерального підрядчика будівництва.

3.2. Обґрунтування термінів будівництва

Нормативну тривалість будівництва визначено згідно ДСТУ Б А.3.1-22:2013 [Error! Reference source not found.]. Будівлю суду можна віднести до офісних будівель, при цьому усереднений показник тривалості зведення об'єкта відповідно зазначених норм складає 8 місяців.

Таблиця 8 - Показники тривалості будівництва із таблиці ДСТУ

Об'єкт будівництва	Характеристика об'єкту	Усереднений показник тривалості, міс
Будівлі офісні 3-4-поверхові 5495 м ² загальної площі	Каркасно-монолітні з заповненням стін стіновими кладочними виробами	11

Окрім табличного визначення нормативної тривалості до усередненого показника відповідно формули (1) [Error! Reference source not found.] тривалість можна уточнювати за формулою

$$T_6 = \frac{T_c \cdot K_1 \cdot K_2}{K_3}$$

$$K_1 = K_{11} \cdot K_{12} \cdot K_{13}$$

$$K_{11} = 1,0; K_{12} = 1,0$$

$$K_{13} = 1 + (П_1 + П_2 + П_3)$$

$П_1$ – коефіцієнт, що враховує наявність поблизу будівельного майданчика існуючих будівель, наявність зелених насаджень, які не можуть бути видалені, стиснені умови складування матеріалів $П_1 = 0,06$

$П_2$ – коефіцієнт, що враховує наявність на території будівельного майданчика інженерних мереж $П_2 = 0$

$П_3$ – коефіцієнт, що враховує інтенсивність руху транспорту та пішоходів $П_3 = 0$

$$K_{13} = 1 + (0,06 + 0 + 0) = 1,06$$

$$K_1 = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,06 = 1,06$$

K_2 – коефіцієнт, який враховує сукупність конструктивних особливостей будівлі (приймаємо $K_2 = 1,0$)

K_3 – коефіцієнт, який враховує прийняті організаційно-технологічні заходи (приймаємо $K_3 = 1,0$)

$$T_6 = \frac{11,0 \cdot 1,06 \cdot 1,0}{1,0} = 11,7 \text{ міс}$$

3.3. Вибір методу виконання робіт та рішень по організації поточного зведення об'єкта. Визначення і комплектація будівельної техніки

Таблиця 9 - Вибір методів виконання основних робіт, машин і механізмів на будівництві суду

№ п/п	Найменування спеціалізованих потоків та видів робіт, що входять до них	Посилання на норми і нормативи	тип, марка, потужність основної машини	Спеціальні заходи до виконання робіт
1	2	3	4	5
1	<p>I. Підготовчі роботи</p> <p>1.1.Зрізування рослинного шару ґрунту бульдозером ДЗ-18</p> <p>1.2.Вертикальне планування бульдозером ДЗ-18.</p> <p>1.3.Проведення інженерних комунікацій, улаштування тимчасових доріг.</p> <p>1.4.Розміщення тимчасових адміністративно-побутових і складських приміщень.</p>	ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013	<p>1.Бульдозер ДЗ-18</p> <p>2.Бортові автомобілі ЗІЛ-130</p>	
2	<p>II. Підземна частина</p> <p>2.1.Розробка котловану здійснюється однокішневим екскаватором ЕО-3322, як на транспорт, так і у відвал.</p> <p>2.2.Влаштування монолітних залізобетонних конструкцій підземної частини.</p> <p>2.3.Засипання ґрунту в траншеї виконується бульдозером ДЗ-18, а також вручну. Ущільнення ґрунту виконується пневмотрамбівками</p>	ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013	<p>1.Екскаватор ЕО-3322</p> <p>2.Бульдозер ДЗ-18</p> <p>3.Автомобільний бетононасос</p> <p>4.Пневмотрамбівки.</p> <p>5.Компресор</p>	
3	<p>Надземна частина.</p> <p>3.1.Влаштування монолітних несучих</p>	ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013	<p>1.Баштовий кран КБ-504</p> <p>2.Гілкові глибинний вібратор</p>	

	<p>конструкцій надземної частини.</p> <p>3.2.Ущільнення бетонної суміші виконується за допомогою голкового вібратора.</p> <p>3.3.Кладка стін і перегородок із газобетонних блоків і цегли. Подавання матеріалів, монтаж супутніх цегляній кладці збірних елементів виконується баштовим краном КБ-504.</p> <p>3.5.При виконанні покрівельних робіт застосовується кран КБ-504.</p> <p>3.6.При влаштуванні підлог застосовуються такі агрегати: віброрейка СО131А та затирочна машина СО-89А.</p>			
4	<p>Опоряджувальні роботи. При штукатурних роботах застосовується станція СО-85. Малярні роботи виконуються за допомогою малярної станції СО-115А</p>	<p>ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013</p>	<p>Штукатурна станція СО-85, малярна станція СО-115А</p>	

3.4. Визначення складу та об'ємів будівельно-монтажних робіт та ресурсів

Відомість підрахунку об'ємів робіт і ресурсів на будівництво суду в м. Луцьк

Основа:	Показники:
1. Креслення архітектурно-будівельної частини проекту	1. Площа забудови 885,67 м ²
2. Норми РЕКН-2000	2. Загальна приведена площа 5495,07 м ²
3. Типові технологічні карти	3. Будівельний об'єм 20901,81 м ³

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Назва спеціалізованих потоків і видів робіт	Одиниця виміру	Кількість	Витрати труда			
					Трудомістк		Машиноміс	
					на одиницю	всього	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		А. Підземна частина						
		Розділ 1. Земляні роботи						

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Е1-25-2	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 2	1000м3	8,12	-	-	14,9736	121,59
2	Е1-25-10	Додавати на кожні наступні 10 м переміщення ґрунту [понад 10 м] бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к.с.], група ґрунтів 2	1000м3	0,2436	-	-	13,8176	3,37
3	Е1-17-7	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшем місткістю 0,65 [0,5-1] м3, група ґрунтів 1	1000м3	3,98	13,6	54,13	57,681	229,57
Розділ 2. Фундаменти								
4	Е8-3-1	Улаштування основи під фундаменти піщаної	м3	18	1,23	22,14	0,322	5,8
5	Е6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	0,186	195,75	36,41	25,4989	4,74
6	ЕД6-50-1	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів площею до 1 м2 для улаштування фундаментів загального призначення під колони, об'єм конструкцій, м3 до 3	100м3	1,3994	276,53	386,98	4,6206	6,47
7	ЕД6-50-2	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів площею до 1 м2 для улаштування фундаментів загального призначення під колони, об'єм конструкцій, м3 понад 3	100м3	0,937	252,98	237,04	4,2381	3,97
8	ЕД6-62-2	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів з арматурою у вигляді плоских сіток в масиви, окремі фундаменти і плитні основи, діаметр арматури, мм понад 6 до 8	т	11,88	31,75	377,19	0,8868	10,54
9	ЕД6-62-3	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів з арматурою у вигляді плоских сіток в масиви, окремі фундаменти і плитні основи, діаметр арматури, мм понад 8 до 12	т	8,241	22,44	184,93	0,7754	6,39
10	ЕД6-62-4	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів з арматурою у вигляді плоских сіток в масиви, окремі фундаменти і плитні основи, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	т	1,8253	21	38,33	0,6414	1,17
11	ЕД6-65-1	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в бадях.	100м3	1,3994	69,6	97,4	39,474	55,24

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 до 3						
12	ЕД6-65-4	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в бадях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 понад 10 до 25	100м3	0,937	52,3	49,01	27,234	25,52
13	Е7-42-1	Установлення блоків стін підвалів масою до 0,5 т	100шт	0,71	56	39,76	55,3704	39,31
14	Е7-42-2	Установлення блоків стін підвалів масою до 1 т	100шт	1,29	77,14	99,51	78,2852	100,99
15	Е7-42-3	Установлення блоків стін підвалів масою до 1,5 т	100шт	0,96	118,47	113,73	126,238 8	121,19
16	ЕН11-2-4	Улаштування ущільнених трамбівками підстилаючих щелевих шарів	м3	84,02	4,78	401,62	1,3014	109,34
17	ЕН11-4-3	Улаштування гідроізоляції обклеювальної ізолом на гумобітумній мастиці, перший шар	100м2	8,402	38,7	325,16	0,0999	0,84
18	ЕН11-4-4	Улаштування гідроізоляції обклеювальної ізолом на гумобітумній мастиці, наступний шар	100м2	8,402	27,73	232,99	0,0777	0,65
19	ЕН11-17-3	Улаштування покриттів мозаїчних [террацо] товщиною 20 мм без малюнка	100м2	8,402	229,5	1928,26	2,5974	21,82
20	ЕН11-17-5	Додавати або виключати на кожні 5 мм зміни товщини мозаїчних покриттів [терацо] без малюнка і з малюнком	100м2	8,402	24,17	203,08	0,2664	2,24
21	ЕД6-52-6	Збирання і розбирання деревометалевої щитової опалубки для улаштування колон і стійок рам, периметр, м до 2,4	100м3	0,2937	661,57	194,3	32,5584	9,56
22	ЕД6-61-1	Встановлення арматурних сіток і каркасів в стінах за допомогою крана, діаметр арматури 16-32 мм, маса елемента, кг до 300	т	2,693	14,18	38,19	1,9278	5,19
23	ЕД6-64-15	Виготовлення арматурних каркасів колон і стійок рам з хомутами простої форми за допомогою крану, в умовах будівельного майданчика, діаметр арматури, мм понад 8 до 12	т	1,2257	52,61	64,48	0,8799	1,08
24	ЕД6-64-16	Виготовлення арматурних каркасів колон і стійок рам з хомутами простої форми за допомогою крану, в умовах будівельного майданчика, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	т	1,4673	41,28	60,57	0,767	1,13
25	ЕД6-56-1	Збирання і розбирання блочної опалубки стін	м2	243,04	1,74	422,89	0,5488	133,38

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	ЕД6-65-10	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 300 до 500	100м3	0,2937	225	66,08	146,88	43,14
27	ЕД6-50-43	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування перекриттів [безбалкових] з площею між осями колон понад 10 м2, товщина, мм понад 120 до 200	100м3	1,89	260,28	491,93	11,9493	22,58
28	ЕД6-61-16	Встановлення арматурних сіток і каркасів в перекриттях за допомогою крана, діаметр арматури більше 16-32 мм, маса елемента, кг понад 300 до 600	т	15,002	12,19	182,87	1,3158	19,74
29	ЕД6-64-35	Виготовлення арматурних каркасів в перекриття безбалочне за допомогою крану, в умовах будівельного майданчика, діаметр арматури, мм понад 18 до 26	т	15,002	38,36	575,48	0,7503	11,26
30	ЕД6-65-19	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м2, понад 10 до 20	100м3	1,89	124	234,36	74,97	141,69
31	Е8-4-7	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівненій поверхні бутового мурування, цеглі, бетону	100м2	2,7	33,5	90,45	1,4763	3,99
32	Е8-4-1	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна цементна з рідким склом	100м2	1,9	60,36	114,68	1,596	3,03
33	Е8-4-2	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	100м2	1,9	22,59	42,92	2,7531	5,23
34	Е1-28-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000м3	0,954	-	-	7,3712	7,03
35	Е1-28-7	Додавати на кожні наступні 5 м переміщення ґрунту [понад 5 м] для засипки траншей і котлованів бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к.с.], група ґрунтів 1	1000м3	0,954	-	-	3,6312	3,46
36	Е1-166-1	Засипка вручну траншей, пазух котлованів і ям, група ґрунтів 1	100м3	1,51	150,45	227,18	-	-
37	Е1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	9,54	18,36	175,15	5,1175	48,82
		Б. Надземна частина						
		Розділ 1. Каркас						
38	ЕД6-52-6	Збирання і розбирання деревометалевої щитової	100м3	1,7622	661,57	1165,82	32,5584	57,37

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		опалубки для улаштування колон і стійок рам, периметр, м до 2,4						
39	ЕД6-61-1	Встановлення арматурних сіток і каркасів в стінах за допомогою крана, діаметр арматури 16-32 мм, маса елемента, кг до 300	т	16,158	14,18	229,12	1,9278	31,15
40	ЕД6-64-15	Виготовлення арматурних каркасів колон і стійок рам з хомутами простої форми за допомогою крану, в умовах будівельного майданчика, діаметр арматури, мм понад 8 до 12	т	7,3542	52,61	386,9	0,8799	6,47
41	ЕД6-64-16	Виготовлення арматурних каркасів колон і стійок рам з хомутами простої форми за допомогою крану, в умовах будівельного майданчика, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	т	8,8038	41,28	363,42	0,767	6,75
42	ЕД6-65-10	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в бадях. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 300 до 500	100м3	1,7622	225	396,5	146,88	258,83
Розділ 2. Стіни								
43	Е8-22-10	Мурування стін із каменів легкобетонних з облицюванням у процесі мурування цеглою керамічною [в 1/2 цегли] товщиною 720 мм при висоті поверху понад 4 м	м3	488	5,2	2537,6	1,2949	631,91
44	Е8-22-1	Мурування стін із легкобетонних каменів облицювання при висоті поверху до 4 м	м3	418	5,88	2457,84	1,433	598,99
45	Е8-23-7	Мурування неармованих перегородок із плит вапняку при висоті поверху до 4 м	м3	160,92	12,28	1976,1	0,9527	153,31
46	Е7-11-5	Укладання перемичок масою від 0,3 до 0,7 т при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 8 т	100шт	0,89	117,89	104,92	80,4167	71,57
Розділ 3. Перекриття								
47	ЕД6-50-43	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування перекриттів [безбалкових] з площею між осями колон понад 10 м ² , товщина, мм понад 120 до 200	100м3	11,34	260,28	2951,58	11,9493	135,51
48	ЕД6-61-16	Встановлення арматурних сіток і каркасів в перекриттях за допомогою крана, діаметр арматури більше 16-32 мм, маса елемента, кг понад 300 до 600	т	90,012	12,19	1097,25	1,3158	118,44
49	ЕД6-64-35	Виготовлення арматурних каркасів в перекриття	т	90,012	38,36	3452,86	0,7503	67,54

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		безбалочне за допомогою крану, в умовах будівельного майданчика, діаметр арматури, мм понад 18 до 26						
50	ЕД6-65-19	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в бадях. Переkritтя безбалочне при площі між осями колон, м2, понад 10 до 20	100м3	11,34	124	1406,16	74,97	850,16
		Розділ 4. Сходи						
51	ЕД6-56-1	Збирання і розбирання блочної опалубки стін	м2	1420	1,74	2470,8	0,5488	779,3
52	Е6-16-3	Улаштування бетонних конструкцій сходиноквих маршів і майданчиків	100м3	0,988	1450	1432,6	70,4233	69,58
		Розділ 5. Покрівля						
53	ЕН10-16-1	Виготовлення та установлення крокв	м3	15,45	33,5	517,58	0,255	3,94
54	Е12-12-4	Улаштування покрівель шатрових із металочерепиці "Монтерей"	100м2	10,3	156,64	1613,39	1,4775	15,22
55	Е12-13-1	Улаштування облагоджень на фасадах [зовнішні підвіконня, пояски, балкони та ін.], включаючи водостічні труби з виготовленням елементів труб	100м2	11,76	21,17	248,96	0,0665	0,78
56	Е12-18-3	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	100м2	11,76	63,67	748,76	1,8756	22,06
57	Е12-18-4	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці на кожний наступний шар	100м2	11,76	49,3	579,77	1,8756	22,06
58	Е12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100м2	11,76	24,49	288	0,4915	5,78
59	Е14-21-1	Створення ухилу з керамзитобетону	м3	9	3,32	29,88	0,4902	4,41
60	Е12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	4,469	38,39	171,56	6,4686	28,91
61	Е12-22-2	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних на кожний 1 мм зміни товщини	100м2	22,342	0,14	3,13	0,0838	1,87
62	Е12-1-6	Улаштування покрівель скатних із наплавлених матеріалів у два шари	100м2	2,16	21,8	47,09	1,2096	2,61
		Розділ 6. Вікна						
63	ЕН10-18-1	Установлення віконних блоків зі спареними рамами у кам'яних стінах житлових і громадських будівель при площі прорізу до 2 м2	100м2	0,55	255,96	140,78	12,9015	7,1
64	ЕН10-18-2	Установлення віконних блоків зі спареними рамами у кам'яних стінах житлових і громадських будівель при площі прорізу більше 2 м2	100м2	4,85	184,23	893,52	9,1866	44,56

1	2	3	4	5	6	7	8	9
65	E9-45-1	Монтаж вітражів, вітрин з подвійним або одинарним склінням у висотних будівлях	т	1,601	384	614,78	22,2498	35,62
66	ЕН10-25-3	Установлення пластикових підвіконних дошок	100м	2,56	31,52	80,69	0,968	2,48
Розділ 7. Двері								
67	ЕН10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100м2	2,624	139,67	366,49	23,5338	61,75
68	ЕН10-26-2	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу більше 3 м2	100м2	3,18	124,82	396,93	17,202	54,7
Розділ 8. Підлоги								
69	E14-21-1	Улаштування підстилаючого шару підлоги з керамзитобетону	м3	210,76	3,32	699,72	0,4902	103,31
70	ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	50,11	56,25	2818,69	1,0323	51,73
71	ЕН11-11-2	Додавати або виключати на кожні 5 мм зміни товщини стяжок цементних	100м2	50,11	1,88	94,21	0,2664	13,35
72	ЕН11-36-3	Улаштування покриттів з паркету штучного без жилوک по готовій основі на мастиці клеючій каучукової, кількість планок на 1 м2 до 80 штук	100м2	11,11	104,45	1160,44	0,333	3,7
73	ЕН11-43-3	Улаштування плінтусів полівінілхлоридних на шурупах	100м	3,58	12,34	44,18	0,0222	0,08
Розділ 9. Опорядження внутрішнє								
74	ЕН15-45-8	Поліпшене штукатурення вапняним розчином по каменю і бетону стін вручну	100м2	26,18	97,48	2552,03	1,9938	52,2
75	ЕН15-45-14	Високоякісне штукатурення вапняним розчином по каменю і бетону стін вручну	100м2	46,08	179,03	8249,7	2,6584	122,5
76	ЕН15-179-3	Поліпшене фарбування стін полівінілацетатними водоемульсійними сумішами по штукатурці	100м2	28,991	64,35	1865,57	0,0222	0,64
77	ЕН15-165-8	Поліпшене фарбування стін колером олійним по штукатурці	100м2	27,491	77,16	2121,21	0,0111	0,31
78	ЕН15-166-10	Поліпшене фарбування стель білилами по збірних конструкціях, підготовлених під фарбування	100м2	27,288	54,3	1481,74	0,0111	0,3
79	ЕН15-23-1	Гладке облицювання плитками керамічними глазурованими стін, стовпів, пілястрів і укосів [без карнизних, плінтусних і кутових плиток] без установлення плиток туалетної гарнітури по цеглі і бетону	100м2	5,999	325,72	1953,99	0,3997	2,4
Розділ 10. Зовнішнє оздоблення								

1	2	3	4	5	6	7	8	9
80	ЕН15-45-2	Просте штукатурення вапняним розчином по каменю і бетону стін вручну	100м2	27,29	68,38	1866,09	1,7449	47,62
81	Е8-35-2	Установлення і розбирання зовнішніх інвентарних риштувань трубчастих висотою до 16 м для інших оздоблювальних робіт	100м2 вп	34,97	68,73	2403,49	-	-
82	Е8-35-4	Додавати на кожні наступні 4 м висоти зовнішніх інвентарних риштувань трубчастих	100м2 вп	69,94	10,43	729,47	-	-
83	ЕН15-158-3	Полівінілацетатне фарбування фасадів з риштувань по підготовленій поверхні	100м2	34,97	9,23	322,77	0,0111	0,39
84	ЕН15-78-1	Утеплення фасадів мінеральними плитами товщиною 100 мм з опорядженням декоративним розчином за технологією "CEREZIT". Стіни гладкі	100 м2	5,85	479,94	2807,65	-	-

3.5. Розробка технологічної карти на влаштування монолітних конструкцій каркасу

Сфера застосування

Ця технологічна карта розроблена на облаштування монолітного каркасу, що складається з монолітних плит перекриття і монолітних колон. Товщина плити перекриття 200 мм, колони квадратного перерізу, розміром 400×400 мм.

До складу робіт, що розглядаються картою, входять:

- установка арматури колон;
- установка віялової опалубки колон;
- установка опалубки перекриття;
- армування плити перекриття;
- бетонування плити і колони за допомогою крану і баддя;
- догляд за бетоном;
- демонтаж опалубки плити і колон.

Визначення об'ємів робіт при облаштуванні монолітного каркаса.

Об'єми робіт приймаємо по розрахунково-конструктивному розділу.

Загальна довжина стійок, що підтримують опалубку 792 м (289 шт.).

Об'єм бетону необхідного для бетонування:

									Лист
									48
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата					

- монолітних плит – 1134,0 м³;
- монолітних колон – 176,23 м³.

Кількість арматурних виробів :

- 1128 сіток для плит перекриття;
- 286 каркасів для колон.

Площа поверхні бетону дотичної до опалубки: $S_1 = 5670 \text{ м}^2$

Вибір комплекту машин і механізмів для виробництва робіт.

Для подачі бетонної суміші використовуємо баштовий кран КБ-504 і бадді місткістю 2,0 м³.

Для ущільнення бетонної суміші в колоні приймаємо глибинний вібратор ВЕРБ-108.

Для ущільнення бетонної суміші в плиті приймаємо віброрейку З-47, з довжиною робочої частини 1,2 м.

Вказівки по виконанню робіт.

Опалубні роботи.

Опалубка для плити робиться: уніфікованою розбірною-переставною опалубкою "МОДОСТР". Опалубка включає наступні основні елементи:

- телескопічні стійки;
- систему несучих і розподільних балок;
- формотворну поверхню (водостійку фанеру);
- бортові упори і стійки обгороджування;
- регульовані півкоси;
- елементи кріплення;

З конструктивної точки зору телескопічна стійка є нижньою частиною і висуненою верхньою частиною меншого діаметру. Регулювання стійки по висоті здійснюється ступінчастої з кроком 75мм, шляхом перестановки фіксувального елемента, а також плавно в межах від 0 до 75мм, регулювальною муфтою, що дозволяє забезпечити точну установку оголовків по висоті. Нижня опорна частина закінчується опорними черевиками, що забезпечують рівномірну передачу тиску на перекриття, що пролягає нижче. В оголовку стійки

укладається система несучих і розподільних балок, на які і спираються щити опалубки. В якості щитів опалубки застосовуються фанерні плити. Демонтаж опалубки здійснюється опусканням металевих стійок з подальшим розбиранням щитів і балок тільки після набору бетоном 70% міцності.

Монтаж опалубки перекриття:

Опалубка надходить на об'єкт поелементно відповідно до нормокомплектами, що додаються. Зборку слід виконувати вручну починаючи зі встановлення стійок. Регулювання стійок по висоті може робитися як нижніми, так і верхніми регулювальними муфтами. Несучі балки вкладають в знімні оголовки, далі по верху несучих балок укладають розподільні балки з таким кроком (не більше 1500мм), щоб стик листів фанери припав на середину балки. Стик розподільних балок виконують внахлест, а по краях їх скріплюють цвяхами з головними балками.

На розподільні балки укладають настил з листів водостійкої фанери. Паралельно цим роботам роблять укладання арматурних сіток. Бортові дошки в місцях облаштування робочого шва і на краях перекриття встановлюються по місцю. На закінчення виставляють опалубку на проектну відмітку вигвинчувавши регулювальні муфти стійок проти годинникової стрілки. Демонтаж конструкції опалубки робиться в послідовності зворотній зборці.

Для полегшення зняття опалубних плит застосовують різні антиадгезійні мастила, в даному випадку застосовується машинна олія.

Технологічні характеристики віялової опалубки колон:

Опалублювання колон здійснюється віяловою опалубкою "МОДОСТР". До складу віялової опалубки колон входять наступні елементи:

- перфорований опалубний щит;
- елементи кріплення;
- регульовані підкоси з елементами кріплення.

Опалубка забезпечує високу якість лицьової поверхні колони. Телескопічні підкоси виконані трубчастими і забезпечують плавне регулювання

вертикальності опалубки. Анкерування підкосів здійснюється через підп'ятник і різьбовий анкер безпосередньо до перекриття.

Монтаж опалубки колони:

Опалубка переміщається з поверху на поверх за допомогою монтажного крану КБ-504. Перед установкою опалубки колони з арматурних стержнів зварюються фіксатори точної установки опалубки колон. Розставлення опалубки колон в межах поверху також робиться за допомогою монтажного крану. Щити опалубки закріплюються за допомогою гвинтів. Далі за допомогою підп'ятника і анкерних болтів встановлюються підкоси для регулювання вертикальності опалубки, з цією метою в плиті перекриття на відстані 1200 мм від опалубного щита перфратором свердляться отвори діаметром 16 мм. Розпалубила конструкції робиться за допомогою монтажного ломика після розкріплювання щитів опалубки.

Арматурні роботи

До монтажу арматури плити мають бути виконані наступні роботи:

- розбивка осей;
- доставка і складування в зоні дії монтажного крану необхідної кількості арматурних елементів;
- підготовка до роботи такелажного оснащення, інструменту і апаратури електрозварювання;

На будівельний майданчик арматурні сітки поступають у вже готовому виді. На майданчику вони складуються на спеціально заздалегідь підготовленому місці, позначеному на технологічній карті. З'єднання арматурних сіток в каркаси робиться на будівельному майданчику за допомогою зварювання електродуги. На готових каркасах фарбою позначаються риски для прив'язки до осей будівлі. Арматурні сітки встановлюються в проектне положення на бетонні підкладки, з урахуванням захисного шару, які залишаються після бетонування в тілі конструкції. Верхні сітки армування плити укладаються на металеві підставки, також з урахуванням захисного шару бетону. Армування колон виконується шляхом приварювання просторових каркасів до

										Лист
										51
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата						

випусків арматури до початку монтажу опалубки. Монтаж арматурних елементів робиться за допомогою крану. Перед установкою арматури в проектне положення необхідно очистити арматуру від окалини, іржі, олії і бруду.

Подача і укладання бетонної суміші в опалубку.

Бетонна суміш доставляється на будівельний майданчик із спеціального вузла заводу ЗБК. Для доставки її на будівельний майданчик застосовують автобетонозмішувач СБ-92-1А на базі автомобіля КАМАЗ 5511. Доставлену суміш вивантажують безпосередньо у бетонованого об'єкту в бадді. Бадді встановлюють в зоні дії крану і доки одну баддю подають краном дві інші наповнюють бетонною сумішшю.

В опалубку укладають рухливу бетонну суміш марки М200 (осідання конуса 10-15см.)

Подача суміші здійснюється будівельним краном КБ-504 поворотними баддями місткістю 2,0 м³. Для забезпечення необхідної висоти плити укладаються маякові рейки з прорізами для арматури. Перерва між етапами бетонування (чи укладанням шарів суміші) має бути не більше 2-х годин. Бетонна суміш в колони укладається шарами 500 мм.

Ущільнення бетонної суміші в колоні здійснюється глибинним вібратором ВЕРБ 108. Ущільнення бетонної суміші в плиті здійснюється віброрейкою З-47. Вібрація повинна здійснюватися до виділення цементного молока (30-40 секунд).

Виробництво робіт в зимовий час.

У зв'язку з тим, що виконання робіт по облаштуванню монолітного каркаса здійснюється в зимовий період року, при приготуванні бетонної суміші застосовується поліметалевий водний концентрат. Поліметалевий водний концентрат містить ряд макрокомпонентів (хлор, кальцій, магній та ін.) і мікрокомпонентів (рубідій, залізо, алюміній, барій, нікель та ін.) і призначений для застосування в якості прискорювача тверднення і протиморозної домішки при виробництві бетонних і залізобетонних конструкцій і будівельних розчинів, приготованих із застосуванням в'язучого на основі портландцементного

клінкеру. Застосування поліметалевого водного концентрату повинне здійснюватися відповідно до розроблених норм. При цьому, витрата поліметалевого водного концентрату при виготовленні залізобетонних конструкцій не повинна перевищувати 1,3% від маси цементу з розрахунку на суху речовину. При виконанні бетонних робіт використовується прогрівання бетону гріючими дротами. Крок розкладки дроту в плитах перекриттів прийнятий рівним 30...50мм.

Для здійснення електропрогрівання монолітних колон використовується методика прогрівання шляхом навивки зовнішнього гріючого елемента (дроти марки ПНСВ-1,2 мм), який обмотується з кроком 20-30 мм на опалубку відразу після укладання суміші.

Після цього поверхня швидко обертається заздалегідь приготованим утеплювачем, і після перевірки вмикається прогрівання. Довжина ділянки гріючого дроту ПНСВ-1,2 мм при цій технології складає 50-55 м. Робоча напруга прогрівання не більше 80-85 В.

Після укладання суміші в колону і плиту перекриття не пізніше 2-3-х годин підключається система електропрогрівання.

В якості ефективного утеплювача використовується матеріал марки "Isover" КТ-11-50 завтовшки 50 мм. Матеріал укладається на поліетиленову плівку, що укриває бетонну суміш. "Isover" КТ-11-50 в порівнянні з мінераловатною плитою має кращі теплофізичні характеристики, оборотність і технологічність при використанні.

Після укладання бетонної суміші і підключення дротів до трансформатора подається напруга 49-50 В, потім через одну - дві години напруга підвищується до 60 В. Після досягнення у бетоні температури 30°C вона підтримується в заданому режимі періодичним включенням і виключенням трансформатора. Опалубка знімається при охолодженні бетону в межах від 5°C до 0°C, не допускаючи примерзання їх до бетону.

Вимоги до якості і приймання робіт.

									Лист
									53
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата					

Контроль якості монтажних робіт здійснюється спеціальними службами, що створюються у будівельній організації.

Виробничий контроль якості робіт включає вхідний контроль робочої документації, конструкцій, виробів, матеріалів; операційний контроль окремих будівельних процесів і операцій і приймальний контроль монтажних робіт.

При операційному контролі слід перевіряти дотримання технології виконання монтажних робіт; відповідність виконуваних робіт робочим кресленням. Результати операційного контролю повинні фіксуватися в журналі робіт. При приймальному контролі необхідно робити перевірку якості виконаних монтажних робіт, а також відповідальних конструкцій.

Допустимі відхилення від проектних положень осей не повинні перевищувати 1 см 100м ряду.

									Лист
									54
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата					

Таблиця 10 - Вимоги до контролю якості при облаштуванні плити і колони

Найменування операцій тих, що підлягають контролю				
Виробником робіт	Майстром	Склад контролю	Спосіб	Час
1	2	3	4	5
Монтаж арматурних сіток	Монтаж арматурних сіток	Відповідність встановленої арматури робочим кресленням.	Перевірка по кресленнях, огляд і контрольні виміри	До початку установки в опалубку
		Відхилення від проектних розмірів товщини захисного шару не повинне перевищувати ± 5 мм. При товщині захисного шару більше 15мм. та ± 3 при товщині 15мм і менше.	Огляд вибіркові заміри	В процесі робіт
		Відхилення положення осей вертикальних сіток та проектного положення не повинно перевищувати ± 5 мм.		
	Монтаж опалубки	Правильність зборки блоків опалубки і їх монтажу	Візуально	Те ж
		Відхилення площини опалубки колон на усю висоту конструкції від вертикалі не більше 15мм.	Огляд, перевірка геодезичними інструментами	Те ж
		Місцеві нерівності опалубки не повинні перевищувати ± 3 мм.	Огляд заміри	Те ж
		Прогин зібраної опалубки "Моностр" від тиску бетонної суміші для вертикальної поверхні 1/400 прольоту	Огляд заміри	Те ж
Укладання бетонної суміші	Укладання бетонної суміші	Ущільнення бетонної суміші, відхід за бетоном.	Те ж	Те ж
		Найбільша товщина шарів бетонної суміші	Те ж	Те ж

Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата

1	2	3	4	5
		при її укладанні має бути не більше 1,25 довжини робочої поверхні вібронаконечника і не більше 30-50см		
	Ущільнення бетонної суміші	Крок перестановки вібронаконечника не має бути більший 1,5 радіусів його дії. Глибина занурення має бути дещо більше товщини шару бетонної суміші, що укладається.	Те ж	Те ж
	Догляд за бетоном	Сприятливі умови температурної вологості твердіння бетону повинні забезпечувати оберігання його від дії вітру і прямих сонячних променів. Це досягається систематичним зволоженням або покриттям захисною плівкою. Бетон, що знаходиться в зіткненні з текучими ґрунтовими водами, має бути захищений від їх дії до досягнення не менше 50% проектної міцності.	Те ж	Те ж
	Розопалювання аблювання конструкцій	Перевірка дотримання термінів распалубливания після набору міцності бетонною сумішшю не менше 70% міцності, відсутності ушкоджень бетону і опалубки при распалубливании. Закладення каверн і тріщин.	Випробування по ДСТУ	Те ж

Таблиця 11 - Відомість об'ємів будівельно-монтажних робі

Найменування робіт та процесів	Од. вим.	Кількість
1	2	3
Установка каркасів колон	т.	16,
Монтаж віялової опалубки колон	100м ²	14,6
Монтаж опалубки перекриття	100м ²	56,7
Установка сіток в перекриттях	т.	420
Бетонування колон	100м ³	1,76
Бетонування перекриття	100м ³	11,3
Демонтаж опалубки перекриття	100м ²	56,7
Демонтаж віялової опалубки колон	100м ²	14,6

Таблиця 12 - Калькуляція витрат праці і машинного часу

№ п/п	Обґрунтування	Назва робіт	Од. вим	Об'єм	Норма часу чол-г маш-г	Склад ланки			Витрати праці чол-г маш-г
						Професія	Розряд	Кіл-сть	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Е 6-57-1	Установка каркасів колон масою одного елемента до 100 кг	т.	16,24	37,56 0,61	Арматур-к Арматур-к Машиніст	4 2 6	2 3 1	609,97 9,91
2	Е 6-76-1	Монтаж віялової опалубки "МОДОСТР" для облаштування монолітних прямокутних колон з подачею на висоту до 12 м	100м ²	14,5824	71,11 19,84	Тесляр Тесляр Маш-т	4 3 6	2 3 1	1036,9 289,3
3	Е 6-67-1	Монтаж опалубки "МОДОСТР" на основі телескопічних стійок для влаштування монолітної плити перекриття	100м ²	56,7	68,22 0,85	Тесляр Тесляр Маш-т	4 3 6	2 3 1	3868,1 48,2
4	Е 6-55-6	Установка каркасів і сіток в перекриттях, масою одного елемента до 200кг	т.	420,06	8,32 0,88	Арматур-к Арматур-к Машиніст	4 2 6	2 3 1	3494,9 369,7
5	Е 6-14-4	Облаштування колон залізобетонних з бетону класу С12/15 в дерев'яній опалубці заввишки до 4м, периметром до 2м	100м ³	1,7623	1508,0 182,86	Бетонник Бетонник Машиніст	4 2 6	2 3 1	2657,6 322,3

Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата
-----	------	---------	--------	------

Лист

57

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Е 6-22-1	Облаштування перекриттів безбалочних з бетону класу С12/15, завтовшки до 200мм на висоті від опорної площі до 6м	100м ³	11,34	1168,7 44,53	Бетонник Бетонник Машиніст	4 2 6	2 3 1	13254 505
7	Е 6-70-1	Демонтаж опалубки "МОДОСТР" на основі телескопічних стійок для влаштування монолітної плити перекриття	100м ²	56,7	28,91	Тесляр Тесляр	4 3	2 3	1639,2
8	Е 6-77-1	Демонтаж віялової опалубки "МОДОСТР" для облаштування монолітних прямокутних колон	100м ²	14,5824	22,71 10,65	Тесляр Тесляр Маш-т	4 3 6	2 3 1	331,2 155,3
Всього:									26891, 1699,7

Матеріально – технічні ресурси

Таблиця 13 - Відомість потреби в матеріалах, напівфабрикатах, виробах

№ п/п	Найменування матеріалу, вироби	Найменування і позначення нормативно-технічного документу	Од. вим.	Кількість
1	2	3	4	5
Установка каркасів колон				
	Дріг арматурний низьковуглецевої сталі	Е 6-57-1	т.	0,3
	Арматура періодичного профілю А400		т.	16,2
Монтаж віялової опалубки колон				
	Електроди діаметром 4мм з42	Е 6-76-1	т.	0,026
	Кисень технічний газоподібний		м ³	26
	Пропан-Буган технічний		кг.	3,9
	Свердла спіральні циліндричним хвостовиком		шт.	22
	Щити опалубки		м ²	243
Монтаж опалубки перекриття				
	Цвяхи будівельні з конічною голівкою 3x70мм	Е 6-67-1	т.	0,005
	Цвяхи тарні круглі 2.0x40мм		т.	0,017
	Стрічка поліетиленова з липким шаром		кг.	5
	Щити опалубки		м ²	945
Установка сіток в перекриття				
	Дріг арматурний низьковуглецевої сталі	Е 6-55-6	т.	8

1	2	3	4	5
	Арматура періодичного профілю А400		т.	420
Бетонування колон				
	Бетон важкий	Е 6-14-4	м ³	178
Бетонування перекриття				
	Бетон важкий	Е 6-22-1	м ³	151

**Відомість потреби в машинах, механізмах, інструменті,
пристосуваннях.**

*Таблиця 14 - . Відомість потреби в машинах, механізмах, інструменті,
пристосуваннях*

№	Найменування машин, устаткування, інвентарю і пристосувань	Од. вим	Марка, № креслення	Кіл-сть	Технічна характеристика
1	2	3	4	5	
1	Баштовий кран	шт.	КБ-504	1	$L_{cm}=40м,$ $H_k=60м.$
2	Автобетонозмішувач	шт.	СБ-92-1А	3	$4 м^3$
3	Глибинний вібратор	шт.	ИБ-108	1	-
4	Віброрейка	шт.	СО-47	2	$L=1,2м.$
5	Трансформатор зварочний	шт.	ТСМ – 250	2	-
6	Пилка поперечна	шт.	-	-	-
7	Сокира	шт.	-	1	<i>Маса 1,97кг.</i>
8	Кліщі 250	шт.	-	-	--/--
9	Чотирьохвітковий строп	шт.	-	3	Ван-сть 10т.
10	Бункер уніфікований	шт.	-	3	$2м^3$
11	Хобот	шт.	-	1	-
12	Траверса для монтажу арматурних сіток	шт.	-	1	-
13	Молоток теслярський	шт.	-	2	-
14	Ключ гайковий розвідний	шт.	-	2	-
15	Щітка металічна	шт.	-	2	<i>Маса 0,26кг.</i>
16	Лом	шт.	-	2	-
17	Кувалда	шт.	-	2	<i>Маса 6кг.</i>
18	Кельма	шт.	-	5	-
19	Відвіс	шт.	-	2	<i>Маса 0,2кг.</i>
20	Рівень	шт.	-	2	<i>Маса 0,22кг.</i>

При монтажі арматури необхідно керуватися загальними вимогами техніки безпеки, при цьому особливу увагу приділяють заходам по захисту людей від враження електричним струмом. Робітники повинні мати засоби індивідуального захисту. Необхідно передбачати захист оточення від сліпучого світла, а дерев'яні елементи опалубки і риштувань від можливого займання. Корпуси зварювальних апаратів слід надійно заземляти.

Забороняється стояти на прив'язаних або приварених хомутах і стержнях арматури, знаходитися на опалубці до повного її закріплення. Для прийому бетонної суміші в опалубку влаштовують майданчики з обгороджуваннями, на яких повинні знаходитися робітники.

Перед укладанням бетонної суміші в опалубку перевіряють надійність кріплення опалубки.

При подачі бетонної суміші краном в опалубку необхідно вжити заходи, що запобігають мимовільному відкриванню затворів бадді. При вивантаженні бетонної суміші з бадді рівень низу затвору повинен знаходитися не вище за 1 м від бетонованої поверхні. Забороняється використовувати несправні бадді, а також стояти під баддею під час її переміщення і установки.

На ділянці, де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт і знаходження сторонніх осіб.

Способи строповки елементів конструкцій і устаткування повинні забезпечити їх подачу до місця установки в положенні, близькому до проектного.

При бетонуванні плити в радіусі небезпечної зони (42,5 м) не допускається перебування людей, що не беруть участь в роботах по монтажу, на елементах конструкцій і устаткування під час їх підйому або переміщення.

Встановлені в проектне положення елементи конструкцій або устаткування мають бути закріплені так, щоб забезпечувалася їх стійкість і геометричну незмінність.

Розстроповку елементів конструкцій і устаткування, встановлених в проектне положення, слід робити після постійного або тимчасового надійного їх закріплення.

									Лист
									61
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата					

Вага вантажу, що піднімається, з урахуванням вантажозахватних пристроїв і пристосувань не повинна перевищувати максимальної вантажопідйомності крану при цьому вильоті стріли.

Не допускається підйом конструкцій невстановленої ваги. Не можна допускати підтягування конструкцій перед їх підйомом.

Монтажні роботи при силі вітру більше 6 балів робити забороняється.

Машиніст монтажного крану несе відповідальність за справний його зміст, за правильну і безпечну експлуатацію. Він повинен робити усі операції на крані тільки по сигналу бригадира монтажною бригади.

Заходи безпеки при використанні кранів на монтажі залізобетонних конструкцій повинні зводитися до створення виробничих умов, що забезпечують повну безпеку і найбільш високу продуктивність праці робітників.

Очищення тих, що підлягають монтажу конструкцій від бруду, слід робити до їх підйому.

Навісні монтажні майданчики, сходи мають бути закріплені на монтованих конструкціях до їх підйому.

Монтаж конструкцій кожного подальшого ярусу будівлі слід робити тільки після належного закріплення усіх елементів попереднього ярусу.

Під час роботи крану в радіусі небезпечної зони забороняється перебування сторонніх осіб.

3.6. Календарний план будівництва

В основу розробки та побудови календарного плану прийняті такі дані:

- характеристика об'єкту будівництва та будмайданчику
- методи виконання робіт, прийняті механізми та будівельні машини
- відомість визначення об'ємів робіт, трудовитрати та машиноємності
- визначення строків виконання окремих робіт.

Ліва частина графіка.

Заповнення граф номенклатури робіт (гр.2) та їх об'ємів (гр.3 і 4) прийняті в такій послідовності, щоб їх розташування сприяло поточному методу

									Лист
									62
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата					

виконання робіт та давало б конкретну організаційно-технологічну ув'язку, відповідаючи вимогам наукової організації праці та техніки безпеки.

Вся номенклатура робіт, направлена на зведення будівлі, поділена на 5 етапів:

- Підготовчий період будівництва, в який входять планування поверхні ґрунту, зрізка родючого шару та внутрішньо майданчикові роботи.
- Зведення підземної частини будівлі - це розробка ґрунту в котлованах, зворотна засипка ґрунту, установка фундаментних блоків, влаштування гідроізоляції по фундаментах.
- Зведення надземної частини будівлі - це цегляна кладка зовнішніх та внутрішніх стін і перегородок, розшивка швів цегляної кладки, влаштування перемичок, збірних залізобетонних плит перекриття та покриття, влаштування покрівлі.
- Комплекс оздоблювальних робіт - заповнення дверних та віконних прорізів, скління, штукатурні та малярні роботи, влаштування підлог.
- Санітарно-технічні роботи - виконання опалення, вентиляції, водопроводу, газозабезпечення, електрообладнання та інш. непередбачених робіт.

Для кожного етапу будівництва визначені ведучі роботи, які мають значні об'єми, виконання яких дозволяє отримати закінчену конструктивну частину будівлі та приступити до виконання послідуєчих робіт. Основними ведучими роботами являються:

- влаштування фундаментів,
- зведення стін,
- монтаж плит перекриття та покриття,
- покрівельні роботи,
- оздоблювальні роботи.

Послідовність інших робіт визначена по кожному етапу в чіткій ув'язці з ведучими роботами. Ряд робіт по забезпеченню безпечних умов праці робітників включено до календарного плану під загальною назвою "Невраховані роботи".

На основі вибору виробництва робіт та засобів механізації, а також з допомогою відповідних формул підраховується тривалість виконання окремих видів робіт.

Комплектація бригад.

Чисельний та кваліфікаційний склад робочих-виконавців, а також робота їх по змінах та процесах в календарному плані будівництва прийнята на основі трьох основних даних:

- трудоемності
- термінів виконання робіт
- продуктивність праці, яка прийнята в середньому 1.1-1.2.

Для комплектування бригад по професіях та розрядах були використані збірники ЕНІР. Комплектація була виконана за умови, щоб перехід з однієї захватки на іншу не викликав організаційних перерв.

Розрахунковий склад бригад в календарному плані виконується в табличній формі з використанням формули:

$$Kч = Tн / Tср, (чол).$$

На інші дрібні роботи підготовчого періоду бригада підбирається по формулі:

$$Tср = Tн / Kч$$

Права частина графіка.

Побудова правої частини графіка ув'язано з лівою частиною з використанням усіх вимог поточно-сумісного методу, який забезпечує раціональне використання потрібних ресурсів. Послідовність та суміщення виконання окремих видів робіт виконана з таким розрахунком, щоб було досягнуто виконання умов технології, техніки безпеки і т.д., а також було скорочення строків будівництва. Наряду з виконанням ведучих робіт має місце виконання робіт по влаштуванню введів та випусків підземних комунікацій.

Графік виконання робіт в вигляді ліній-векторів по строках виконання прив'язаний до календаря за виключенням вихідних днів. Цифри над лінією показують число робочих в бригаді, склад якої установлений розрахунком.

Корегування календарного плану.

Після складення календарного плану виробництва робіт на об'єкті перевіряється, наскільки цей план відповідає поставленим до нього вимогам. Розроблений календарний план представляє собою відкоригований технічний документ по основним його параметрах.

В першу чергу виконується перевірка в відповідності з номенклатурою та об'ємами робіт відносно відомості об'ємів робіт з врахуванням об'єднання основних, супутніх та допоміжних робіт, а також виконання організаційно-технологічної послідовності. Після чого встановлено відповідність указаної в плані розрахункової тривалості будівництва нормативному строку згідно ДСТУ Б А.3.1-22:2013 [**Error! Reference source not found.**].

$$T_{cp} = T_{прійм} / T_{норм} = 9 / 9,9 = 0,91 < 1.$$

Графіки дозволяють визначити необхідну кількість робітників в часі. Тому, враховуючи дуже важливе значення використання робочих бригад та рівномірне їх переміщення по окремих роботах, побудований графік переміщення робочих, в якому відсутні різкі перепади та піки, т.д.. різка кількість числа робочих. Графік зміни численності робочих оцінюється з допомогою коефіцієнта нерівномірності.

Складені графіки потреби в робочих ресурсах по основних професіях та графіки зміни робочих в часі.

Потреби в будівельних конструкціях, деталях, напівфабрикатах, матеріалах та обладнанні складені на основі календарного плану будівництва, робочих креслень та прийнятих рішень по технологічному виконанню робіт.

Основні будівельні машини також планують із розрахунку середньодобової потреби в них. Дані по потребі об'єкту в основних машинах визначається по потрібній кількості машинозмін, прийнятій в календарному плані об'єкту. При складенні графіку потреби в основних будівельних машинах запроектоване найбільш повне їх використання та максимальне завантаження, виключаючи можливе виникнення невикористаних простоїв. Графіки тісно ув'язані з календарним планом виконання робіт.

						Лист
						65
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

3.7. Будівельний генеральний план

Розроблений згідно:

ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»

ДБН А.3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва»

ДБН В.1.1.7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»

ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення».

Будгенплан розроблений на будівництво надземної частини будівлі. Будівництво ведеться за допомогою баштового крану КБ-504.

Для забезпечення виконання вимог техніки безпеки майданчик будівництва захищається огорожею заввишки 2,5м. Відкриті склади розташовуються в зоні дії монтажного крану. Майданчики складування мають бути вирівняні, утрамбовані, і мати ухил $i = 0,02$ для стоку поверхневих вод.

Доставлений розчин вивантажують в ящики-контейнери, встановлені на щитовому настилі.

Для освітлення будівельного майданчика використовуються стаціонарні прожектори ПЕС-45 (1000кВт). Для освітлення робочих місць застосовуються переносні світильники.

На будівельному майданчику небезпечну зону роботи кранів виділяють дротом з прапорцями. У небезпечній зоні заборонено знаходитися стороннім і робітникам, що не беруть участь в робочому процесі.

Розрахунок чисельності персоналу будівництва.

До облікового складу працюючих на будівництві включаються робітники, що беруть безпосередню участь у будівельно-монтажному процесі (основний склад), а також в транспортних і обслуговуючих господарствах (неосновний склад).

Основою для розрахунку складу персоналу є загальний графік руху робітників (основний склад). Чисельність робітників неосновного виробництва по обслуговуванню вантажних операцій і інших робіт приймаємо 20% розрахункової кількості основного складу.

						Лист
						66
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

При розрахунку необхідно враховувати кількість робітників основного виробництва в найбільш численну зміну, приймаючи при цьому чисельність інженерно-технічних працівників і молодшого обслуговуючого персоналу відповідно 6% і 4% від суми робітників основного і неосновного виробництва.

Загальна чисельність персоналу, зайнятого на будівництві в зміну:

$$N_o = (N_{осн} + N_{неосн} + N_{моп} + N_{ітр}) \cdot K_o$$

Де $N_{неосн} = 0,2 \cdot N_{осн} = 0,2 \cdot 54 = 11$ люд;

$N_{ітр} = 0,06 \cdot (N_{осн} + N_{неосн}) = 0,06 \cdot (54 + 11) = 4$ люд;

$N_{моп} = 0,04 \cdot (N_{осн} + N_{неосн}) = 0,04 \cdot (54 + 11) = 3$ люд;

$K_o = 1,06$ – коефіцієнт, що враховує відпустку, хвороби, виконання громадських обов'язків;

$$N_o = (54 + 11 + 4 + 3) \cdot 1,06 = 77 \text{ люд}$$

Тимчасові будівлі.

Основою для вибору номенклатури і розрахунку потреби в площах інвентарних адміністративних і побутових тимчасових будівель являється тривалість будівництва цього об'єкту і загальна чисельність персоналу будівництва.

Нормативи для визначення інвентарних будівель представлені в ДБН А.3.1-5-96. На підставі встановленої потреби в площах здійснюється вибір типу інвентарних будівель. Результати розрахунку зводяться в таблиці.

Таблиця 15 - Розрахунок тимчасових будівель

Найменування інвентарних будівель	Чисельність персоналу	Норма на 1 людину		Розрахунок ва площа, кв. м
		Одиниця виміру	Величина показника	
1	2	3	4	4
Контора будівництва	4	м ²	4	16
Диспетчерська	1	м ²	7	7
Гардероб	77	м ²	0,6	46,2
Умивальня	77	люд. на 1 умивм ² на 1 умив	7 1,5	11 умив 16,5

1	2	3	4	4
Душова	77	люд. на 1 душову сітку м ² на 1 сітку	8 3	10 30
Туалет	77	люд. на 1 унітаз м ² на 1 унітаз	15 3	6 чаш 18
Столова	77	м ²	0,25	19,25
Медпункт	77	м ²	12	12
Кімната відпочинку	77	м ²	0,75	57,75
Приміщення для обігріву робітників	77	м ²	0,1	7,7
Приміщення для сушки одягу	77	м ²	0,2	15,4

Оскільки цей об'єкт зводиться в обмежених умовах, а також по протипожежних нормах (розміщення тимчасових будівель і споруд ближче, ніж на 18м від тих, що будуються і інших будівель суворо забороняється), тимчасові інвентарні будівлі не проектуємо. Необхідна площа побутових приміщень за проектом – 127,75 м².

Таблиця 16 - Експлікація тимчасових будівель

Найменування інвентарної будівлі	Розрахункова площа, м ²	Розміри в плані, м	Кількість будівель	Прийнята площа м ²	Конструктивні характеристики	Використовуваний проект
1	2	3	4	5	6	7
Контора начальника ділянки	16	4×3	2	24	контейнер	420-04-10
Кімната відпочинку	57,75	9×3	3	81	пересувний	ГОСС К-4
Душова 4 сітки	30	3,1×8,5	2	52,7	контейнер	ПД-4
Приміщення для обігріву	7,7	2,7×5,0	1	13,5	контейнер	494-4-09
Гардероб з сушаркою	61,6	6,7×3	4	80,4	контейнер	31315-1
Туалет	18	2,4×3	3	21,6	Збірно-розбірний	420-11-11
Кімната для прийому їжі, медична кімната	31,25	9×3	2	54	Контейнер металічний	-

Організація складського господарства.

						Лист
						68
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

Тип і розмір складів визначаються кількістю мінімально необхідного запасу будівельних конструкцій, деталей і матеріалів, видом транспортних засобів, нормами складування на 1м² площі складу і розмірами будмайданчику.

Середньодобову потребу в матеріалах цього виду визначаємо по формулі:

$$Q_{\text{сут}} = \frac{Q}{T},$$

де Q – кількість матеріалу, необхідного для виконання заданого об'єму робіт;

T – тривалість виконання робіт.

Розрахунковий запас матеріалів, що підлягають складуванню на будмайданчику, визначується по формулі:

$$Q_p = Q_{\text{сут}} \cdot n \cdot K1 \cdot K2,$$

де n – норма запасу матеріалів на складі, дн.;

$K1 = 1,2 - 1,4$ – коефіцієнт нерівномірності використання матеріалів;

$K2 = 1,1 - 1,3$ – коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів.

Корисну площу складів (без проходів та проїздів) визначаємо за формулою (в м²):

$$S_{\text{кор}} = \frac{Q}{q},$$

де q – норма складування матеріалів на 1м² площі складу.

Повна розрахункова площа складу:

$$S_{\text{роз}} = \frac{S_{\text{кор}}}{K3},$$

де $K3$ – коефіцієнт використання площі складу; залежить від виду складу.

На основі розрахунку складається експлікація складів.

Таблиця 17 - Розрахунок площ складів

Матеріали та вироби, що	Од.вим	Потреба в матеріалах	Коефіцієнт	Коефіцієнт	Запас матеріалів	Норма	Корисна площа	Коефіцієнт	Розрахункова площа складу
-------------------------	--------	----------------------	------------	------------	------------------	-------	---------------	------------	---------------------------

зберігаються на складі		Загальна	Середньо добова			Норма запасу	розрахунковий запас				
Фундаментні блоки	шт	399	34	1,3	1,1	2	97,24	1,5	64,83	0,6	108,04
Арматура	т	444	4,83	1,3	1,1	4	27,63	1,2	23,03	0,8	28,78
Блоки газосилікатні	м ³	1586,0	26,43	1,3	1,1	3	113,39	2,5	45,35	0,8	56,69
Цегла	т.шт	80	11,49	1,3	1,1	3	58,21	2,5	23,28	0,8	29,11
Щебінь	м ³	48	12,033	1,3	1,1	2	34,41	1,5	22,94	0,6	38,24
Пісок	м ³	146	2,185	1,3	1,1	2	6,25	1,5	4,17	0,6	6,94

Площу навісів для складування рулонних матеріалів, плитки визначаємо за укрупненими показниками.

Повна розрахункова площа навісів для зберігання рулонних, покрівельних матеріалів і плитки складає

$$S_{\text{рас}} = \frac{V}{1000} \cdot 1,9 = \frac{20232}{1000} \cdot 1,9 = 38,44 \text{ м}^2$$

де V – будівельний об'єм будівлі.

Таким же чином визначаємо площу навісів:

– для складування віконних та дверних блоків та інших столярних виробів

$$S_{\text{рас}} = \left(\frac{V_{\text{ст}}}{1000} \right) \cdot 0,4 = \left(\frac{20232}{1000} \right) \cdot 0,7 = 14,16 \text{ м}^2$$

– для складування мастик, бітумів, палива:

$$S_{\text{рас}} = \left(\frac{V_{\text{ст}}}{1000} \right) \cdot 0,7 = \left(\frac{20232}{1000} \right) \cdot 0,7 = 14,16 \text{ м}^2$$

– для розміщення підйомно – транспортного устаткування:

$$S_{\text{рас}} = \left(\frac{V_{\text{ст}}}{1000} \right) \cdot 0,5 = \left(\frac{20232}{1000} \right) \cdot 0,6 = 12,14 \text{ м}^2$$

Площа закритих складів для складування оздоблювальних, теплоізоляційних матеріалів, а також будівельного інвентарю, визначаємо по тій же методиці, що площу навісів:

– для складування і зберігання антисептиків, фарб, оліф (опалювані в зимовий час):

$$S_{\text{рас}} = \left(\frac{V_{\text{СТ}}}{1000} \right) \cdot 1,0 = \left(\frac{20232}{1000} \right) \cdot 1,0 = 20,232 \text{ м}^2$$

– для складування та зберігання паклі, теплоізоляційних матеріалів, інструментів, цвяхів, шурупів и т.п.:

$$S_{\text{рас}} = \left(\frac{V_{\text{СТ}}}{1000} \right) \cdot 1,2 = \left(\frac{20232}{1000} \right) \cdot 1,2 = 24,28 \text{ м}^2$$

для зберігання будівельного інвентарю:

$$S_{\text{рас}} = \left(\frac{V_{\text{СТ}}}{1000} \right) \cdot 0,15 = \left(\frac{20232}{1000} \right) \cdot 0,2 = 4,05 \text{ м}^2$$

Вибираємо типові розміри навісів і закритих складів. Експлікація інвентарних будівель для складів приведена в таблиці

Таблиця 18 - Експлікація складів

Вид складу	Площа складу, м ²		Розміри в плані, м	Спосіб зберігання
	розрахункова	прийнята		
1	2	3	4	5
Відкритий	108,04	120	6×10 6×10	в пакетах на піддонах
Навіс	19,22	24	6×4	-
Закритий склад	22,20	30	3×10	в штабелях

Тимчасове водопостачання.

Тимчасове водопостачання будівельного майданчика влаштовують у вигляді об'єднаної мережі, що забезпечує одночасно декілька видів споживання (виробниче, господарсько-питне і протипожежне).

Розрахунок робиться для періоду будівництва з найбільш інтенсивним водоспоживанням. На цьому об'єкті найбільше водоспоживання доводиться на оздоблювальні работ. Необхідна витрата води на будівельному майданчику визначається по найбільшому значенню, визначеному за однією з формул:

$$Q_{\text{роз}} = (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{об}}) \cdot K$$

$$Q_{роз} = Q_{пoж} + 0.5 \cdot (Q_{np} + Q_{б}) \cdot K,$$

де $K=1,15-1,25$ - коефіцієнт, що враховує наявність дрібних споживачів та витік води.

Витрати води на виробничі потреби:

$$Q_{np} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \cdot A_i}{t \cdot 3600} \cdot K_1,$$

де n - число видів виробничих установок, для яких потрібна вода

S_i – питома витрата води на i -ий вид робіт;

A_i – об'єм робіт i -го виду в зміну;

t – кількість годин споживання води на виробничі потреби в зміну;

$K_1 = 1,5$ - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання.

Таблиця 19 - Розрахунок потреби в тимчасовому водопостачанні

Найменування процесів і споживачів	Одиниця виміру	A_i	Питома витрати, S_i , л/г	Витрати $A_i \cdot S_i$, л/г
Приготування розчину	1м ³ розчину	7	250	1750
Штукатурка	1м ²	153,85	8	1230,8
Мийка машини	1 машина в добу	1	500	500

Витрати води на виробничі потреби:

Приготування розчину: $Q_{np} = (7 \cdot 250 \cdot 1,5) / (8 \cdot 3600) = 0,091 \text{ л/с}$;

Штукатурні роботи: $Q_{np} = (153,85 \cdot 8 \cdot 1,5) / (8 \cdot 3600) = 0,064 \text{ л/с}$.

Мийка машини: $Q_{np} = (500 \cdot 1,5) / (8 \cdot 3600) = 0,026 \text{ л/с}$

Приймаємо: $Q_{np} = 0,20 \text{ л/с}$.

Витрата води на господарсько-питні потреби визначається по формулі:

$$Q_{б} = (bNIK_2) / (t \cdot 3600),$$

де b – питома витрата води на одного працюючого, л/зміну (приймаємо в межах 20-40л/зміну);

NI – кількість працюючих на майданчику в найбільш завантажену зміну;

t – кількість годин роботи в зміну;

$K_2=3$ – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води на господарсько – питні потреби.

$$Q_6=(30 \cdot 84 \cdot 3)/(8 \cdot 3600)=0,27 \text{ л/с.}$$

Витрата води на протипожежні потреби приймаються залежно від площі будівельного майданчика:

для майданчику до 10га- $Q_{пож}=5 \text{ л/с.}$

$$1. Q_{\text{вит}}=1,2 \cdot (0,2 + 0,27) = 0,564 \text{ л/с.}$$

$$2. Q_{\text{вит}}=5+0,5 \cdot 1,2 \cdot (0,2+0,27)=5,282 \text{ л/с}$$

Отже, приймаємо загальну секундну витрату води $Q_{\text{вит}}=5,3 \text{ л/с.}$

Діаметр тимчасової водопровідної мережі визначається по розрахунковій витраті води по формулі:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{рас}} \cdot 1000}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,3 \cdot 1000}{3,14 \cdot 0,8}} = 92 \text{ мм}$$

де $v=0,8 \text{ л/с}$ – швидкість руху води в трубі.

Приймаємо діаметр тимчасової водопровідної мережі $\varnothing=100 \text{ мм.}$

Тимчасове електропостачання

Електроенергія на будівельному майданчику витрачається на виробничі потреби (крани, підйомники, зварювальні апарати і т. д.) та освітлення.

Кількість прожекторів визначаємо за формулою:

$$n=P_{уд} \cdot S/P_{л} ,$$

де S – площа освітлюваної території, м^2 ;

$P_{л}$ – потужність лампи прожектора, Вт.

Питома потужність визначається за формулою:

$$P_{\text{нит}}=0,25 \cdot E \cdot K ,$$

де E –мінімальна розрахункова горизонтальна освітленість (для буд майданчику $E=2 \text{ лк}$);

$K = 1,3-1,5$ – коефіцієнт запасу.

$$P_{\text{нит}} = 0,25 \cdot 2 \cdot 1,4 = 0,7 \text{ Вт/м}^2.$$

$$n=(0,7 \cdot 9354,86)/1000=8 \text{ шт.}$$

Для освітлення будівельного майданчика застосовуємо 8 ламп (прожектори) ПЗС-45 потужністю 1000Вт.

Максимальна потужність, споживана будівельним майданчиком визначається за формулою :

$$P = P_{тр} \cdot K_{мн} ,$$

де $P_{тр} = P_{ном} \cdot K_c / \cos\alpha$ – розрахункова потужність трансформатора, кВт;
 $K_{мн} = 0,75-0,85$ - коефіцієнт збігу максимумів навантажень.

Результати розрахунку по кожному споживачеві зводяться в таблицю.

Таблиця 20 - Розрахунок потреби в тимчасовому електропостачанні

Найменування споживачів	Од. вим.	Кіл-сть	Питома пот. на од.вим, кВт	Коеф. спож, K_c	Коеф. потуж., $\cos\alpha$	Трансф. потужність, кВт
1	2	3	4	5	6	7
Підйомник ПГМ-7633	шт	2	15	0,3	0,7	12,86
Віброрейка СО-47	шт	2	1	0,1	0,4	0,5
Кран баштовий КБ 504	шт	1	104,5	0,5	0,7	74,64
Вібратор ИВ-108	шт.	1	1	0,1	0,4	0,25
Електрозварювальний апарат СТН-350	шт.	1	20	0,5	0,4	25
Майданчик земляних, бетонних і кам'яних робіт	100м ²	8,86	0,08	1	1	0,71
Контора виконроба, диспетчерська, побутові приміщення	м ²	225,9	0,015	0,8	1	2,711
Душова і убиральня	м ²	74,3	0,003	0,8	1	0,178
Склади закриті	м ²	60	0,015	0,35	1	0,315

Розрахункову трансформаторну потужність визначаємо при декількох комбінаціях одночасного споживання електроенергії в першу, в другу зміни і в третю зміни. Найбільше енергоспоживання доводиться на електропрогрівання бетону і баштовий кран.

$$P_{тр} = 1,1 \cdot (12,86 + 0,5 + 74,64 + 0,25 + 25 + 0,71 + 2,711 + 0,178 + 0,315 + 8) = 137,74 \text{ кВт}$$

т.

Максимальна потужність трансформаторної підстанції :

$$P_{max} = 137,74 \cdot 0,75 = 103,30 \text{кВт};$$

Приймаємо трансформаторну підстанцію КТП-100-10.

									Лист
									75
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата					

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНИЙ

6.1. Визначення кошторисної вартості

Будівництво розташоване на території Вилинської області.

Кошторисна документація складена із застосуванням:

- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2-2012);

- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2-2012);

- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2 - 2012);

- Індивідуальні ресурсні елементні кошторисні норми;

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

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

При складанні розрахунків інших витрат прийняті такі нарахування:

1. Усереднений показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд ($C_{15} = 1$), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11

1,50000 %

2. Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період ($K = 0,9$), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013

Дод. К п. 26

0,72000 %

3. Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44

2,50 %

4. Вартість проектних робіт, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 49

- %

5. Показник витрат на покриття ризику, пов'язаного з проектною документацією, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16

8,50 %

6 Кошти на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, визначені з розрахунку закінчення будівництва у ..

7. Прогнозний рівень інфляції в будівництві першого року будівництва, коефіцієнт, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 1,043

8. Усереднений показник для визначення розміру кошторисного прибутку, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 7,76 грн./люд.-г

9. Усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 1,79 грн./люд.-г

Загальна кошторисна трудомісткість 102,88308 тис.люд.-г

Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах 87,631 тис.люд.-г

Загальна кошторисна заробітна плата 11431,074 тис.грн.

Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості:

Тарифна сітка для будівельних, монтажних і ремонтних робіт при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 166,83 люд.-г та розряді робіт 3,8 18570,02 грн.

Тарифна сітка для робіт на керуванні та обслуговуванні будівельних машин та механізмів при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 166,83 люд.-г та розряді робіт 3,8 18570,02 грн.

Всього за зведеним кошторисним розрахунком:

у тому числі: 130790,462 тис.грн.

будівельні роботи - 106093,724 тис.грн.

вартість устаткування - - тис.грн.

інші витрати - 2898,328 тис.грн.

податок на додану вартість - 21798,410 тис.грн.

6.2. Техніко-економічні показники проекту

№ п/п	Найменування показників	Одиниці вимірюв.	Показники
1	2	3	4
1	Виробнича потужність		
2	Об'ємно-планувальні показники		
	- площа забудови	м ²	885,67
	- будівельний об'єм	м ³	20901,81
	- загальна корисна площа	м ²	5495,07
	- житлова (робоча, виробнича) площа	м ²	3184,79
	- K ₁ – відношення виробничої площі до загальної корисної		0,58
	- K ₂ – відношення будівельного об'єму до загальної площі		3,8
3	Показники кошторисної вартості		
	- загальна кошторисна вартість	тис. грн	130790,462
	- кошторисна вартість об'єкту	тис. грн	94938,736
	- в т. числі будівельно-монтажних робіт	тис. грн	94938,736
4	Трудові витрати на зведення об'єкту	тис люди-год	97,04584
5	Вартість 1 м ² житлової площі	грн/м ²	41067
5	Показники витрат основних матеріалів на 1м ² загальної площі		
	бетон і збірний залізобетон	м ³ /м ²	0,538
	блоки газосилікатні	м ³ /м ²	0,498
	лісоматеріали	м ³ /м ²	0,333
6	Показники технологічності		
	- рівень збірності K _{зб}		0,35
	- число типорозмірів збірних елементів		12
	- маса монтажних елементів	тн	
	найменша		0,15
	найбільша		2,12
7	Тривалість будівництва об'єкту		
	- за проектом	міс	14,5
	- за нормами	міс	16

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12). На заміну СНиП III-4-80* ; чинний від 2012-04-01. Вид. офіц. Київ : М-во регіон. розвитку та буд-ва України, 2012. 116 с.
2. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. На заміну ДБН В.1.1-7-2002 ; чинний від 2017-06-01. Вид. офіц. Київ : М-во регіон. розвитку, буд-ва та житлово-комун. госп-ва України, 2017. 35 с.
3. ДСТУ Б В.2.7-176:2008. Будівельні матеріали. Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови (EN 206-1:2000, NEQ). На заміну Уведено вперше ; чинний від 2010-04-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 56 с.
4. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. На заміну ДСТУ 3760:2006 ; чинний від 2019-08-01. Вид. офіц. Київ : ДП "УкрНДНЦ", 2019. 18 с.
5. ДСТУ Б В.2.6-90:2009. Конструкції будинків і споруд. Вікна, двері та ворота дерев'яні. Номенклатура показників. На заміну ГОСТ 4.226-83 ; чинний від 2010-08-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 5 с.
6. ДСТУ EN 14351-1:2020. Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT). На заміну ДСТУ Б В.2.6-15:2011, ДСТУ Б В.2.6-23:2009 (ГОСТ 23166-99), ДСТУ Б В.2.6-99:2009 ; чинний від 2021-02-01. Вид. офіц. Київ : ДП "УкрНДНЦ", 2021. 56 с.
7. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. На заміну ДБН В.2.6-31:2006 ; чинний від 2017-05-01. Вид. офіц. Київ : М-во регіон. розвитку, буд-ва та житлово-комун. госп-ва України, 2017. 30 с.
8. Савельев А. А. Конструкции крыш. Стропильные системы. Москва : ООО "Издательство Аделант", 2009. 120 с.
9. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. На заміну СНиП 2.01.07-85 (за винятком розділу 10) ; чинний від 2007-01-01. Вид. офіц. Київ : Мінбуд України, 2006. 75 с.

						Лист
						107
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

10. Гроздов В. Т. Деревянные наклонные стропильные системы. Санкт-Петербург : Издательс. Дом KN+, 2003. 69 с.

11. Азизов Т. Н. Теория пространственной работы перекрытий. Київ : Наук. світ, 2001. 276 с.

12. ДБН В.2.6-161:2017. Дерев`яні конструкції. Основні положення. На заміну ДБН В.2.6-161:2010 ; чинний від 2018-02-01. Вид. офіц. Київ : М-во регіон. розвитку, буд-ва та житлово-комун. госп-ва України, 2017. 111 с.

13. Про затвердження Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10) : Наказ МОЗ України від 12.05.2010 № 400 : станом на 17 січ. 2025 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text> (дата звернення: 05.03.2025).

						Лист
						108
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

ДОДАТОК А.
ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТІНИ

Теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції

Потрібно розрахувати опір теплопередачі зовнішньої стіни будівлі цивільного призначення для кліматичних умов Волинської області.

Конструкція стіни наведена на рисунку А.1.

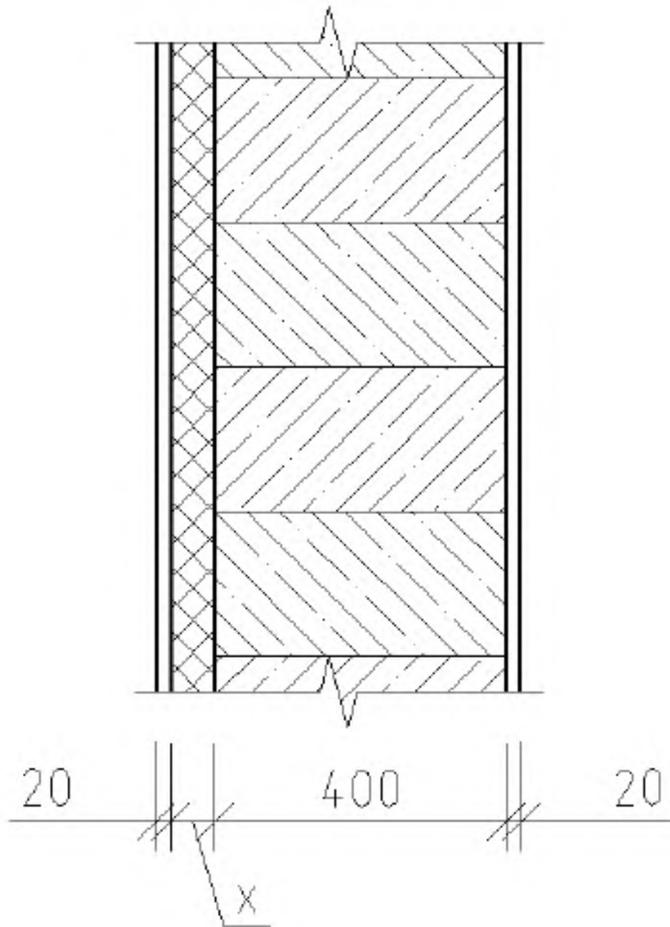


Рисунок 1.1. Конструкція зовнішньої стіни. 1 – Зовнішня штукатурка, 2 – Шар утеплювача, 3 – Кладка із газобетонних блоків, 4 – Внутрішня штукатурка

Відповідно до [7] розрахункова температура внутрішнього повітря становить 18°C, розрахункова відносна вологість – 50%.

Вологісний режим приміщень відповідно до [7] – нормальний, умови експлуатації огорожувальних конструкцій – А.

Таблиця А.1. Характеристики матеріалу покриття

№ шару	Найменування матеріалів	Щільність у сухому стані $\rho, \frac{кг}{м^3}$	Товщина шару $\delta, м$	Коефіцієнт теплопровідності $\lambda, \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$	Термічний опір окремого шару $R, \frac{м^2 \cdot C}{Вт}$
1	Зовнішня штукатурка	1700	0,02	0,87	0,023
2	Шар утеплювача				x
3	Кладка із газобетонних блоків	400	0,4	0,12	3,33
4	Внутрішня штукатурка	1700	0,02	0,87	0,023

Розрахункові значення коефіцієнтів теплопровідності λ матеріалів стіни приймаємо за [7] за умов експлуатації – А.

Термічні опори окремих шарів стіни визначаємо за формулою:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}$$

Нормативний опір теплопередачі $R_{q,min}$ для зовнішніх стін згідно [7] становить $4,0 \frac{м^2 \cdot C}{Вт}$.

Розрахунковий опір теплопередачі стіни становить

$$R_0 = \frac{1}{h_{si}} + R_1 + R_2 + R_3 + \frac{1}{h_{se}} \geq R_{q,min}$$

$$\frac{1}{8,7} + 0,023 + x + 3,33 + 0,023 + \frac{1}{23} \geq 4,0 \frac{м^2 \cdot C}{Вт}$$

h_{si} - к-т тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції,
 $\frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$

$$h_{si} = 8,7 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$$

R_1, R_2, R_3 – термічні опори окремих шарів стіни

h_{se} - к-т тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції,
 $\frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$

$$h_{se} = 23 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$$

$$x = 4,0 - \frac{1}{8,7} - 0,023 - 3,33 - 0,023 - \frac{1}{23} = 0,47 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Прийнявши для утеплення зовнішньої стіни утеплювач FRONTROCK S фірми ROCKWOOL з коефіцієнтом теплопровідності в умовах експлуатації $\lambda = 0,0386 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$, визначаємо потрібну товщину утеплювача.

$$\delta = R \cdot \lambda = 0,47 \cdot 0,0386 = 0,018 \text{ м}$$

Відповідно сортаменту товщин, приймаємо найближчу до визначеної $\delta = 20 \text{ мм}$

						Лист
						111
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		