

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА

Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню магістра

студента Петрової Катерини Валентинівни
(ПІБ)
академічної групи 192М-18-1 ФБ
(шифр)
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)
за освітньо-професійною програмою Промислове та цивільне будівництво
(офіційна назва)
на тему «Розробка проєкту будівництва багатопверхового будинку на пальовому фундаменті в м. Дніпро»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи				
розділів:				
Рецензент				
Нормоконтролер				

Дніпро
2019

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
будівництва, геотехніки і геомеханіки

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«__» _____ 2019 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню магістра

студенту Петровій Катерині Валентинівні академічної групи 192м-18-1 ФБ
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія

за освітньо-професійною програмою Промислове та цивільне будівництво

(офіційна назва)

на тему «Розробка проекту будівництва багатоповерхового будинку на пальовому фундаменті в м. Дніпро»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від __. __. 2019 р. № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання

Завдання видано _____

(підпис керівника)

(прізвище, ініціали)

Дата видачі _____

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____

(підпис керівника)

К.В. Петрова

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 94 с., 26 табл., 14 Рисунок , 1 дод., 88 джерела.

ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК, БЕЗКАРКАСНА БУДІВЛЯ,
ПРОЕКТУВАННЯ, ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ.

Об'єкт роботи – багатоповерховий житловий будинок в м. Дніпро по вул. Січових стрільців, 22.

Мета роботи – запроектувати житловий будинок з використанням прогресивних методів будівельного виробництва.

Результати та їх новизна. Обрані та обгрунтовані основні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення. Виконаний теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій. Виконане компонування конструктивної схеми, збір та розрахунок навантажень. Проведено розрахунок плит перекриття. Обрана раціональна схема суміщення технологічних процесів. Розроблено проект виконання робіт та відповідні технологічні карти. Виконано аналіз перспектив влаштування паль по імпульсній технології при будівництві багатоповерхових житлових будинків.

Взаємозв'язок з іншими роботами – продовження інноваційної діяльності кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки НТУ «Дніпровська політехніка» в сфері будівництва та цивільної інженерії.

Сфера застосування – технології спорудження об'єктів цивільного будівництва.

Практичне значення роботи – підвищення техніко-економічних та культурно-соціальних аспектів цивільного будівництва.

ABSTRACT

Qualifying work: 94 pp., 26 tables, 14 Figure, 1 supplement, 88 sources.

RESIDENTIAL BUILDING, FACILITY BUILDING, DESIGN,
TECHNOLOGY AND ORGANIZATION OF WORKS.

Object of work - multi-storey residential building in the city of Dnipro on the street. Sich shooters, 22.

The purpose of the project is to design an apartment building using advanced construction methods.

Results and their novelty. Selected and substantiated basic design and construction solutions. The thermotechnical calculation of the enclosure structures was performed. The design of the construction scheme, the collection and calculation of loads. The floor slabs were calculated. The rational scheme of combination of technological processes is selected. The project of work execution and corresponding technological maps is developed. The analysis of the prospects of piling on the impulse technology for the construction of multi-storey residential buildings was performed.

Interconnection with other works - continuation of innovative activity of the Department of Civil Engineering, Geotechnics and Geomechanics of NTU "Dnipro university of technology" in the field of civil engineering and civil engineering.

Scope - civil engineering construction technology.

The practical importance of the work is to increase the technical, economic and cultural-social aspects of civil engineering.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
Розділ 1. Архітектурно-будівельний розділ	7
1.1 Загальні відомості та вихідні дані	7
1.2. Природно-кліматичного характеристика району будівництва	8
1.3. Основні об'ємно-планувальне рішення	12
1.4. Основні конструктивні рішення	14
1.5. Теплотехнічний розрахунок	19
1.6. Інженерно-технічне обладнання	24
1.7. Основні техніко-економічні показники.....	25
Розділ 2. Обґрунтування вибору та розрахунок інженерних конструкцій	27
2.1 Загальні відомості	27
2.2. Збір навантажень і визначення зовнішніх зусиль	29
2.3. Розрахунок міцності плити за перетинами	31
2.4. Розрахунок міцності плити за похилими перетинами	32
2.5. Розрахунок плити за другою групою граничних станів	33
Розділ 3. Технологія і організація будівельного виробництва	35
3.1 Загальні відомості щодо проекту виконання робіт	35
3.2. Розбивка об'єкту	36
3.3. Перелік та обсяги робіт	38
3.4. Вибір будівельних машин, механізмів та устаткування	44
3.5. Визначення тривалості виконання робіт	47
3.6. Об'єктний будівельний генеральний план	48
3.7. Технологічна карта на монтаж плит перекриття.....	54
3.8. Технологічна карта на влаштування цегляної кладки	59
Висновки за розділом 3	65
Розділ 4. Порівняльний аналіз ефективності різних видів пальових фундаментів	66
4.1. Загальні відомості	66
4.2. Сутність розрядно-імпульсної технології	66
4.3. Специфіка розрядно-імпульсної технології	68
4.4. Аналіз переваг та приклади фikorистання	69
4.5. Аналіз результатів досліджень	70
Розділ 5. Економіка будівництва	72
5.1 Кошторисна вартість	72
5.2. Основні техніко-економічні показники.....	74
Висновки за розділом 5	78
Загальні висновки.....	79
Список використаних джерел	80
Додаток А. Графічна частина	85

ВСТУП

На сьогоднішній день, промислове та цивільне будівництво являє собою окрему економічну сферу, яка призначена для створення нових, а також реконструкції і переоснащення діючих об'єктів виробничого і невиробничого призначення.

Цивільне будівництво повинно відповідати сучасним вимогам зі скорочення тривалості інвестиційного циклу і проводити капітальне будівництво, використовуючи якісні, екологічно чисті, сучасні види будівельних матеріалів, що відповідають за асортиментом платоспроможному попиту населення.

Таким чином, продукція галузі повинна містити великий вибір будівельних матеріалів, виробів та конструкцій, що відповідають всім запитам будівельного ринку.

Взагалі, будівництво – це один за найбільш яскравих маркерів розвитку економіки будь-якої країни. В цьому плані окрему увагу заслуговує житлове будівництво, як основа для створення комфортних та безпечних умов життєдіяльності людини.

Будь-яка цивільна будівля, що проектується має задовольняти наступним вимогам: функціональним; технічним; естетичним; протипожежним; економічним.

Зараз ринок житлового будівництва характеризується вкрай недостатньою швидкістю оновлення житлового фонду, яке повинно відповідати нормативним і споживчим вимогам, та невідповідністю зростаючих потреб, навіть щодо об'єктів нового житлового будівництва умовно скромного якості.

Таким чином, житлове будівництво є досить актуальною та цікавою темою кваліфікаційної роботи.

Згідно завдання, в роботі була виконана спроба запроектувати 7-поверховий житловий будинок з використанням прогресивних методів будівельного виробництва. При цьому основна увага була приділена питанням технології і організації будівельного виробництва.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Загальні відомості та вихідні дані

Згідно завдання, об'єкт будівництва – це 7-поверховий житловий будинок, який буде знаходитись в м. Дніпро по вул. Січових стрільців в районі буд. №№22-24, які планується під зніс (див. Рисунок 1.1 та 1.2).



Рисунок 1.1 – Ситуаційний план



Рисунок 1.2 – Вид ділянки станом на 09.09.2019 р.

Будівля, що проектується задовольняє наступним вимогам:

- функціональним, таким, що відображає відповідність розмірів і розташування приміщень призначенню будівлі;
- технічним, забезпечуює захист приміщень від дій зовнішнього середовища, а також достатню міцність, стійкість, довговічність і вогнестійкість основних конструкцій будівлі – клас будівлі II;
- естетичним, виконання яких формує зовнішній вигляд будівлі (шляхом вибору відповідних будівельних матеріалів), забезпечує їх високу якість і гармонійний зв'язок будівлі з довкіллям;
- протипожежним, облік яких гарантує при підборі відповідних конструкцій достатню міру вогнестійкості (міра вогнестійкості будівлі II);
- економічним, передбачаючи зменшення витрат праці, матеріалів і скорочення термінів зведення будівлі.

1.2. Природно-кліматичного характеристика району будівництва

Місто Дніпро розташоване в II-му кліматичному районі, підзона – південно-східний степ, котра характеризується від'ємною температурою повітря в зимовий період і підвищеними позитивними температурами влітку, які визначають необхідний захист будівель від надмірного перегріву в теплий період року і від переохолодження зимою. Велика інтенсивність сонячної радіації. Невеликий сніжний покрив (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Кліматична характеристика району

Кліматичний район, підрайон	Температура повітря, °С				Кількість опадів за рік, мм	Відносна вологість у липні, %	Середня швидкість вітру у січні, м/с
	середня за		абсолютний мінімум	абсолютний максимум			
	січень	липень					
II-Південно-східний (Степ)	Від -2 до -6	Від 21 до 23	Від -32 до -42	Від 39 до 41	Від 400 до 500	Менше 65	Від 4 до 6

Кліматологічну характеристику температури зовнішнього повітря наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Температура зовнішнього повітря

Область, місто	Середня місячна температура повітря, °С											
	середня добова амплітуда температури											
Дніпропетровська область	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Дніпро	<u>-4.7</u> 6.0	<u>-3.8</u> 5.9	<u>1.1</u> 7.0	<u>9.6</u> 9.9	<u>16.0</u> 11.0	<u>19.6</u> 10.8	<u>21.6</u> 10.6	<u>20.7</u> 11.2	<u>15.4</u> 10.7	<u>8.6</u> 8.8	<u>2.2</u> 5.6
Температура повітря, °С												
Середня за рік	холодного періоду				теплого періоду							
	найхолодніша доба забезпеченістю		найхолодніша п'ятиденка забезпеченістю		найжаркіша доба забезпеченістю				найжаркіша п'ятиденка забезпеченістю			
	0.98	0.92	0.98	0.92	0,95				0,99			
8.7	-29	-27	-26	-24	30				26			
Період із середньою добовою температурою повітря												
≤ 8 °С			≤ 10 °С				21 ≥ °С					
тривалість, діб	середня температура, °С		тривалість, діб	середня температура, °С		тривалість, діб	середня температура, °С		тривалість, діб	середня температура, °С		
172	-0.2		188	0.6		57	21.6					

Кліматологічну характеристику переважного напрямку вітру, його повторюваність, середню швидкість вітру за січень-грудень наведено у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Кліматологічну характеристику переважного напрямку вітру

Область, місто	Переважний напрям вітру, його повторюваність, % по місяцях											
	Середня швидкість вітру, м/с											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Дніпропетровська область	<u>3.18</u>	<u>Cx,20</u>	<u>Cx,20</u>	<u>Cx,18</u>	<u>Пн,19</u>	<u>Пн,21</u>	<u>Пн,28</u>	<u>Пн,32</u>	<u>Пн,21</u>	<u>Пн,16</u>	<u>3.16</u>	<u>3.16</u>
Дніпро	5.2	5.5	5.2	4.9	4.3	3.9	3.8	3.9	4.1	4.6	4.9	5.0

Кліматологічну характеристику повторювальності напрямку вітру та штилю, середньої швидкості вітру за напрямками відповідно за січень та липень наведено в таблицях 1.4 - 1.5. Роза вітрів наведена на рис. 1.3-1.4.

Таблиця 1.4 – Характеристики вітру в січні

Область, місто	Повторювальність напрямку вітру, %								Повторювальність штилю, %
	Середня швидкість вітру, м/с								
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ	
Дніпропетровська область									
Дніпро	<u>14.9</u>	<u>11.1</u>	<u>11.0</u>	<u>10.1</u>	<u>11.7</u>	<u>13.7</u>	<u>17.6</u>	<u>9.9</u>	9.2
	5.0	5.0	4.9	5.0	5.1	4.9	5.0	5.6	

Таблиця 1.5 – Характеристики вітру липні

Область, місто	Повторювальність напрямку вітру, %								Повторювальність штилю, %
	Середня швидкість вітру, м/с								
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ	
Дніпропетровська область									
Дніпро	<u>28.4</u>	<u>16.1</u>	<u>10.3</u>	<u>5.3</u>	<u>5.3</u>	<u>6.8</u>	<u>15.5</u>	<u>12.3</u>	15.9
	4.4	4.6	4.6	4.1	3.7	3.9	4.2	4.7	

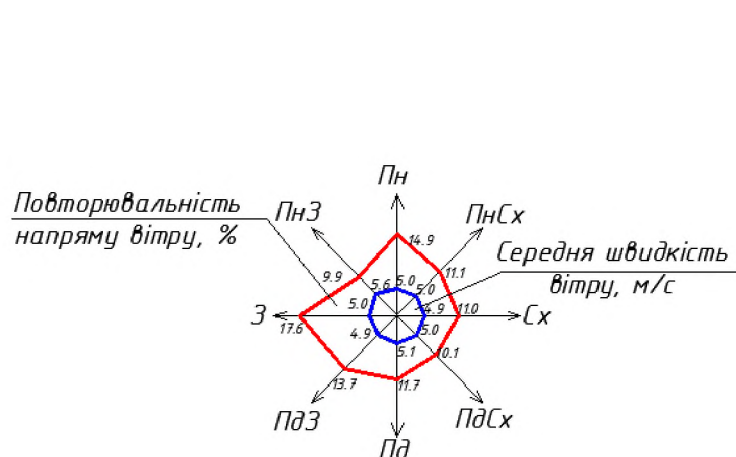


Рисунок 1.3 – Роза вітру в січні

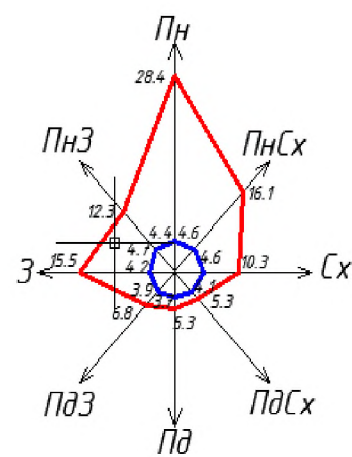


Рисунок 1.4 – Роза вітру в липні

Кліматологічну характеристику відносної вологості повітря наведено у таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Відносна вологість повітря

Область, місто	$\frac{\text{Середня місячна відносна вологість}}{\text{середня добова амплітуда відносної вологості}}, \%$												Середня за рік відносна вологість, %
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Дніпропетровська область Дніпро	<u>86</u> 7	<u>84</u> 10	<u>81</u> 20	<u>68</u> 31	<u>62</u> 33	<u>65</u> 34	<u>64</u> 35	<u>62</u> 35	<u>68</u> 35	<u>76</u> 28	<u>87</u> 13	<u>89</u> 6	74

Кліматологічну характеристику опадів і снігового покриву наведено у таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 – Опади та сніговий покрив

Область, місто	$\frac{\text{Середня по місяцях кількість опадів, мм}}{\text{наявність снігового покриву, дні}}$												Кількість опадів за рік, мм
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Дніпропетровська область Дніпро	<u>43</u> 20	<u>43</u> 18	<u>43</u> 8	<u>41</u> -	<u>46</u> -	<u>66</u> -	<u>54</u> -	<u>47</u> -	<u>38</u> -	<u>35</u> -	<u>47</u> 3	<u>47</u> 15	550

Ґрунти суглинкові (II тип ґрунтових умов за просіданням).

Глибина промерзання ґрунту становить 90 см.

Район будівництва не сейсмічний.

1.3. Основні об'ємно-планувальне рішення

Житловий будинок планується багатокутної форми з наступними габаритними розмірами: в осях 1–16 – 34,940 м; в осях А–У – 32,160 м; (Рисунок 1.5). Висота будівлі – 23,14 м.

Семиповерховий будинок передбачає 36 квартир. Перший поверх будівлі розрахований під адміністративні приміщення та офіси.

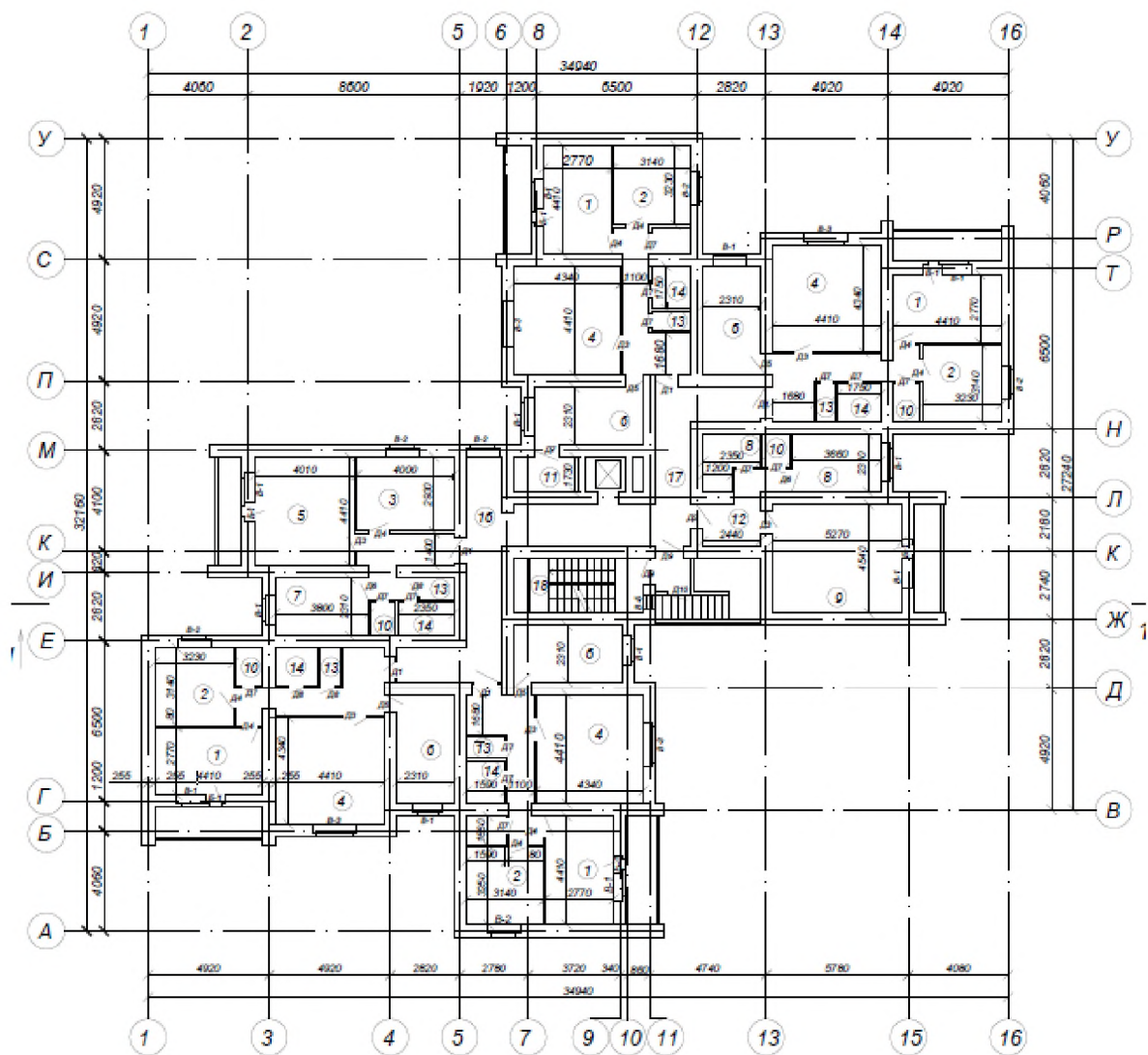


Рисунок 1.5 – План типового поверху

Таблиця 1.8 – Експлікація приміщень першого поверху на секцію

№	Приміщення	Площа, м2	№	Приміщення	Площа, м2
1	Спальня	12.32	21	Офіс	18.92
2	Спальня	10.23	22	Офіс	12.42
3	Спальня	11.6	23	Офіс	12.42
4	Гостинна	18.92	24	Офіс	18.92
5	Гостинна	17.6	25	Офіс	12.32
6	Кухня	12.42	26	Офіс	10.23
7	Кухня	8.74	27	Офіс	11.6
8	Кухня	8.28	28	Офіс	17.6
9	Гостинна	23.85	29	Офіс	8.74
10	Гардеробна	1.8	30	Офіс	18.92
11	Кладова	5.78	31	Офіс	12.42
12	Коридор	5.52	32	Офіс	5.78
13	Санвузол	1.35	33	Офіс	12.32
14	Ванна кімната	2.7	34	Офіс	10.23
15	Коридор	13.76	35	Офіс	8.28
16	Коридор	20.88	36	Офіс	23.85
17	Коридор	15.12	37	Офіс	12.32
18	Сходова клітина	18	38	Офіс	10.23
19	Офіс	12.32	39	Офіс	18.92
20	Офіс	10.32	40	Офіс	12.42

На кожному з типових поверхів розташовано по 6 квартир – 1-кімнатних: 1 квартира; 2-кімнатних: 1 квартира, 3-кімнатних: 4 квартири;

Квартири розроблено з урахуванням санітарно-гігієнічних вимог при проектуванні житла відповідно до умов фізико-географічного районування території України включаючи у себе вимоги до інсоляції, природного освітлення, провітрювання, іонізації та мікроклімату приміщень житлових будинків, захисту

їх від шуму, вібрації, електромагнітного і радіоактивного випромінювання згідно з діючих норм.

За відмітку $\pm 0,000$ прийнято рівень чистої підлоги першого поверху будинку. Висота житлових поверхів запроєктовано 3,0 м (2,7 м від підлоги до стелі).

Будівля обладнана ліфтом, вантажопідйомністю 650 кг.

На технічному поверсі розміщується інженерне устаткування будинку, зокрема рамки управління, вузли введення комунікацій, електрощитова, вентилювання, що створюють потрапляння повітря в коридори, ліфтові шахти і холи.

1.4. Основні конструктивні рішення

Конструктивний тип – безкаркасний.

Конструктивна система – стінова, з перехресним розташуванням внутрішніх несучих стін.

Фундамент – на палях з монолітними ростверками. Форма ростверків в плані повторює обрису капітальних несучих стін будинку.

По периметру будинку виконується вимощення з асфальтобетону $\delta = 30$ мм по щебеневій підставі $\delta = 130$ мм.

Стіни зовнішні – є так само зовнішніми конструкціями, що огорожують, які захищають приміщення від несприятливих впливів зовнішнього середовища: холоду, снігу, тощо.

Зовнішні стіни запроєктовані у вигляді поліпшеної кладки з силікатної цегли, загальної товщиною стіни $\delta = 510$ мм. Утеплювач - мінераловатні плити.

Стіни внутрішні – конструкції, що огорожують, захищаюче приміщення в першу чергу від шуму, що проникає із суміжних приміщень (звукоізоляція). Несучі стіни сприймають вертикальні й горизонтальні навантаження й передають їх на фундаменти, що передають свою вагу поверхово на внутрішні несучі конструкції будинку.

Внутрішні стіни прийняті з силікатної цегли $\delta = 510$ мм, у квартирах стіни обклеюються шпалерами після штукатурки цегляних стін. Кухні обклеюються шпалерами, що миються, а ділянки стін над санітарними приладами облицьовуються глазурованою плиткою. У санвузлах стіни і стелі фарбуються клейовою фарбою за 2 рази на висоту 2,1 м і виконується панель шляхом фарбування емалями за 2 рази.

Перегородки.

Внутрішні стіни, що мають тільки функції, що огорожують, називаються перегородкою. Перегородки являють собою не несучі стіни, призначені для розподілу в межах поверху більшими, обмеженими капітальними стінами, обсягів на окремі приміщення.

У проекті перегородки запроектовані із силікатної цегли товщиною 120 мм, а у ванних кімнатах і санвузлах з керамічної цегли завтовшки 65 мм.

Сходи – являють собою несучі конструкції, що складаються з похилих східчастих елементів, що чергуються - маршів і сходових площадок. Для безпеки руху сходи обладнають вертикальними огороженнями - поруччям.

Сходи в будинку запроектовані збірні залізобетонні з ухилом 1:2. З сходової клітини є вихід на покрівлю по металевій драбині. Сходовою клітиною має штучне і природне освітлення. Всі двері по сходовій клітці і в тамбурі відкриваються у бік виходу з будівлі за умовами пожежної безпеки. Огорожа сходів виконується з металевих ланок, а поручень облицьований пластмасою.

Покриття і перекриття.

Перекриття є одночасно несучими й елементами, що огорожують будинок. Вони сприймають постійні й тимчасові навантаження від власної ваги, перегородок, устаткування, меблів, людей і передають їхнім вертикальним опорам. Перекриття разом тим є горизонтальними діафрагмами, що зв'язують між собою вертикальні несучі конструкції і які забезпечують стійкість будинку в цілому. Крім того, перекриття піддаються також впливам, пов'язаним з експлуатацією будинку (експлуатаційна волога, ударний і повітряний звук, тощо).

Перекриття поряд зі стінами є основними структурними частинами будинку й у значній мірі визначають рівень його економічності.

У проєктованому будинку перекриття запроєктовано збірним з типових багатопустотних залізобетонних плит, завтовшки 220 мм.

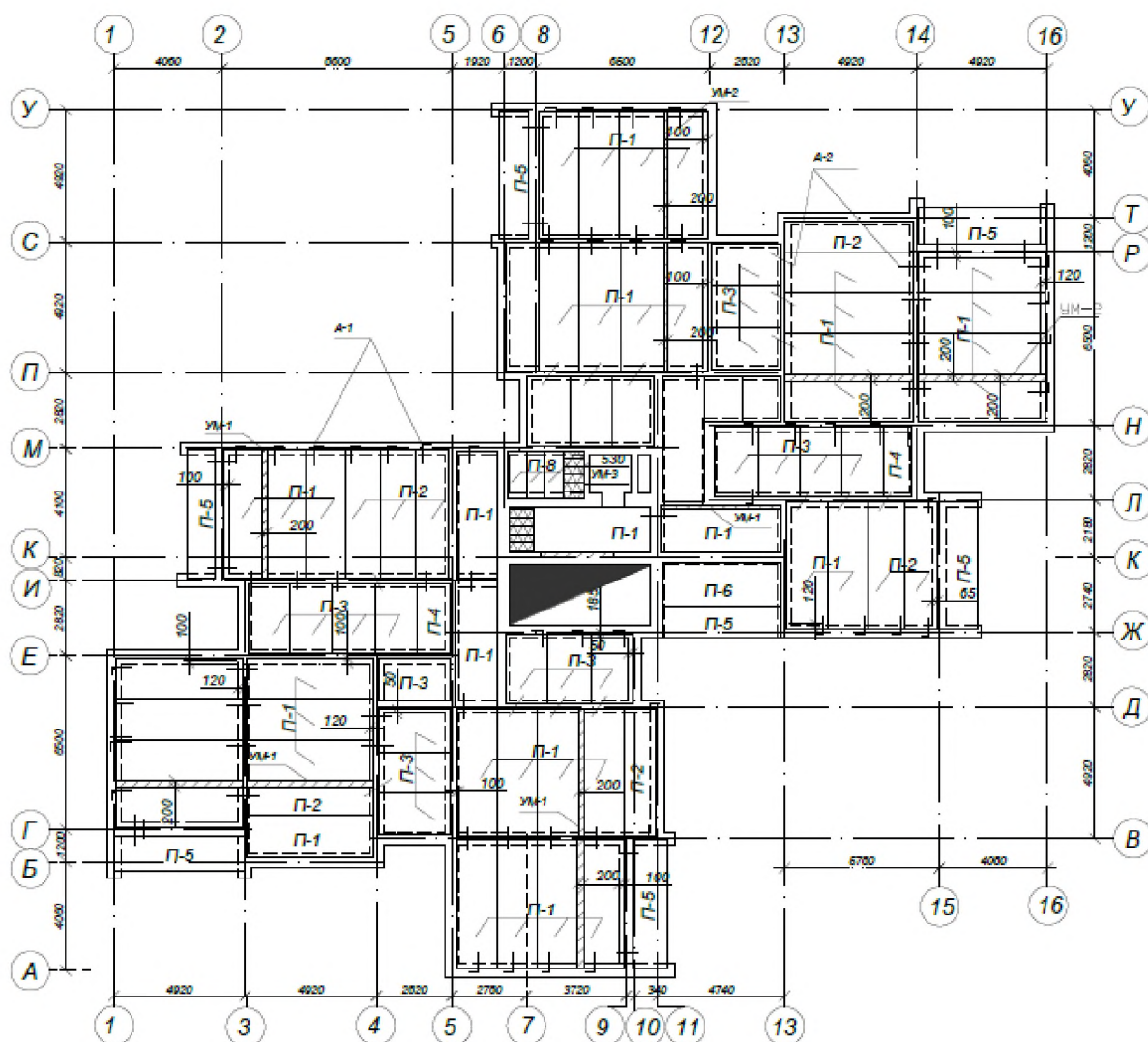


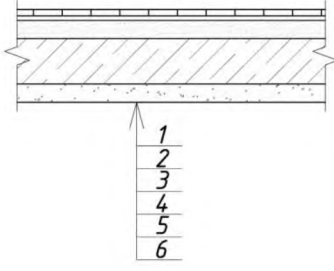
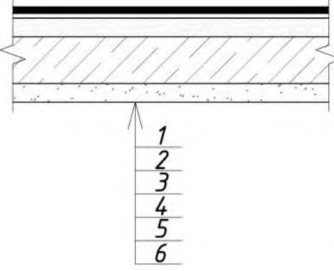
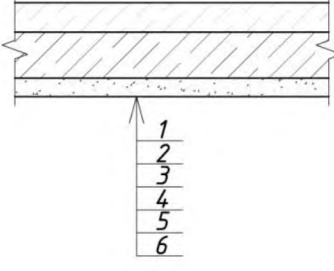
Рисунок 1.6 – План перекриття

Підлоги.

Стяжка виконується з розчину по керамзитовому засипанню, що є звукоізоляційним шаром.

Залежно від призначення приміщень і розташування їх по поверхах, використовуються наступні конструкції підлог: (табл. 1.9)

Таблиця 1.9 – Таблиця експлікації підлог

Найменування приміщення по проекту	Тип підлоги за проектом	Схема підлоги	Елементи підлоги та їх товщина	Площа підлоги, м ²
Санітарний вузол Ванна кімната Кухня	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамічна плитка; 2. Прошарок і заповнення швів цементно-піщаним розчином М150 - 15 мм; 3. Стяжка з цементно-піщаного розчину М150-20 мм; 4. Підстилаючий шар-бетон кл. В 7, 5 армований сіткою Φ 5 Вр-1 з осередком 100х100 - 80 мм; 5. Підсипка з щебеню, просоченого бітумом, до повного насичення; 6. Плита перекриття. 	343,8
Коридор Комора Житлова кімната Спальня	2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Лінолеум; 2. Прошарок з клейкої мастики - 1мм; 3. Стяжка з цементно-піщаного розчину М150 - 20 мм; 4. Підстилаючий шар-бетон кл. В 7, 5 армований сіткою Φ 5 Вр-1 з осередком 100х100 - 80 мм; 5. Підсипка з щебеню, просоченого бітумом, до повного насичення; 6. Плита перекриття. 	2923,2
Лоджія Сходова клітка Смітте-збиральна камера	3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покриття - мозаїчно-бетонне з бетону кл. В25 - 20мм; 2. Прошарок з клейкої мастики - 1мм; 3. Стяжка з цементно-піщаного розчину М150 - 20мм; 4. Підстилаючий шар-бетон кл. В 7, 5 армований сіткою Φ 5 Вр-1 з осередком 100х100 - 80 мм; 5. Підсипка з щебеню, просоченого бітумом, до повного насичення; 6. Плита перекриття. 	454,9

Покрівля – плоска тришарова рулонна. Водостік з покрівлі запроектовано – внутрішній.

Двері й вікна.

Двері й вікна прийняті індивідуальними з металопластику.

Віконні й балконні прорізи мають розміри відповідно до нормативних вимог природної освітленості, архітектурної композиції, економії одноразових і експлуатаційних витрат: при заповненні їх металопластиковими вікнами й дверима.

Вікна значною мірою визначають ступінь комфорту в будинку і його архітектурно - художнє рішення. Вікна запроектовані відповідно до площ освітлюваних приміщень. Верх вікон максимально наближений до стелі, що забезпечує кращу освітленість у глибині кімнати.

Всі житлові кімнати мають природне освітлення.

Таблиця 1.10 – Специфікація елементів заповнення віконних прорізів

Марка, поз.	Позначення та розміри	Найменування	Кількість на будинок	Площа, м2	Примітка
ВК – 15.15	ВС 1500 x1500	Блок віконний металопластиковий з заповненням двокамерними склопакетами	50	113,4	
ВК – 15.18	ВС 1500 x 1800		42	113,4	
ВК – 15.24	ВС 1500 x 2400		28	100,8	

Двері внутрішні запроектовані і виготовляються з деревини.

Зовнішні вхідні двері запроектовані з алюмінієвих сплавів. Двері запроектовані у вигляді блоку, що включає дверне полотно і дверну коробку у вигляді замкнутої рами з алюмінієвих профілів. Для ущільнення притворів і зазорів між склом і алюмінієм застосовані профілі з гуми. З метою скорочення повітропроникності двері мають по периметру дверного полотна два пояси ущільнення гумовими профілями.

Кріплення дверей в отворах здійснюється за допомогою зварювання, у зв'язку з чим в отворах повинні передбачатися закладні деталі. Закладення стиків між

алюмінієвою дверною коробкою та будівельної конструкції проводиться за допомогою м'якого утеплювача (мінеральна вата), а також за допомогою гумового утеплювача, встановленого в паз нащільнику. У дверях використовуються накладні петлі, що дозволяють відкривати дверне полотно на 180°.

Кімнати в квартирах мають окремі входи. Для забезпечення швидкої евакуації всі двері відкриваються назовні по напрямку руху на вулицю виходячи з умов евакуації людей з будівлі при пожежі. Дверні коробки закріплені в отворах до антисептування дерев'яних пробок, що закладаються в кладку під час кладки стін. Двері обладнуються ручками, засувками і врізними замками.

Таблиця 1.11 – Специфікація елементів заповнення дверних отворів

Марка, поз.	Позначення та розміри	Найменування	Кількість на будинок	Площа, м ²
Д1	Д1 2100 x1110	Двері	35	116.55
Д2	Д2 2100 x 1210		7	25.41
Д3	Д3 2100 x 1210		28	101.64
Д4	Д4 2100 x 1110		63	209.79
Д5	Д5 2100 x 1080		28	90.72
Д6	Д6 2100 x 1260		14	52.92
Д7	Д7 2100 x 880		105	277.2
Д8	Д8 2100 x 810		14	34.02
Д9	Д9 2100 x 1310		14	55.02
Д10	Д3 2100 x 1060		1	2.226

1.5. Теплотехнічний розрахунок

1. Визначаємо мінімально припустиме значення опору теплопередачі непрозорої конструкції, що обгороджує ($R_{q \min}$, м²·К/Вт) залежно від призначення будинку, виду конструкції, що обгороджує, і температурної зони будівництва по табл. 1 (ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» і карті-схемі ДБН В.2.6-31:2016 (додаток В) або наведені в методичній допомозі на табл. 1.

2. Виходячи з умови, що наведений опір теплопередачі непрозорої конструкції, що обгороджує (R_{Σ}), м2К/Вт повинне бути більшому або рівним мінімально припустимому значенню опору теплопередачі непрозорої конструкції, що обгороджує, виконуємо розрахунок, тобто:

$$R_{\Sigma} \geq R_{q \min}$$

3. Наведений опір теплопередачі ($R_{\Sigma \text{пр}}$) визначається по формулі:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^N R + \frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^N \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_H}$$

де α_B , α_H – коефіцієнти теплопередачі внутрішньої й зовнішньої поверхонь конструкції, що обгороджує, Вт/м, які приймаються відповідно до ДБН В.2.6-31:2006 (додаток Е); R_i – термічний опір і-го шару конструкції, м2К/Вт; λ_{ip} – теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації, Вт/м2К (відповідно з додатком Л); δ_i – товщина матеріалу і-го шару конструкції, у м.

4. Виходячи з вищевикладеного можемо записати $R_{\Sigma \text{пр}}$:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_{v.c.}}{\lambda_{v.c.}} + \frac{1}{\alpha_H};$$

5. З умови, що: $R_{\Sigma} = R_{q \min}$ перепишемо розрахункову формулу:

$$R_{q \min} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_{v.c.}}{\lambda_{v.c.}} + \frac{1}{\alpha_H};$$

6. Необхідна товщина шару, що утеплює, для прийнятого конструктивного рішення непрозорої конструкції, що обгороджує, визначається:

$$\delta_{vuc} = \left(R_{q \min} - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{1}{\alpha_H} \right) \lambda_{v.c.} \text{ (м);}$$

7. Виконуємо перевірку теплотехнічного розрахунку, виходячи з умови, що $R_{\Sigma} \geq R_{q \min}$, підставляючи в розрахунок по визначенню R_{Σ} прийнятні значення шару непрозорої конструкції, що обгороджує.

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

1. Визначити по теплотехнічних умовах товщину зовнішньої стіни 7-ми поверхового житлового будинку, виконаної із силікатної цегли.

Вихідні дані:

Район будівництва – м. Дніпро:

а) знову споруджуваний житловий будинок;

б) зовнішня стіна – кладка із цегли силікатної багат шарової конструкції з використанням гнучких зв'язків.

1 шар – кладка цегляна з повнотілої цегли силікатної на цементно-піщаному розчині:

$$\delta_1 = 250 \text{ мм} = 0,25 \text{ м};$$

$$\lambda_1^B = 0,87 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}.$$

2 шар – утеплювач: мінераловатні плити:

$$\delta_y = ?$$

$$\lambda_y^B = 0,05 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}.$$

3 шар – кладка цегляна з повнотілої лицьової цегли силікатної на цементно-піщаному розчині:

$$\delta_3 = 120 \text{ мм} = 0,12 \text{ м};$$

$$\lambda_3^B = 0,87 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$$

4 шар – штукатурка вапняно-піщана:

$$\delta_3 = 20 \text{ мм} = 0,02 \text{ м};$$

$$\lambda_3^B = 0,93 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$$

Виконання розрахунку:

За картою-схемою температурних зон України визначаємо, що місто Дніпро розташоване в I-ій температурній зоні.

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішніх стін житлових будинків для I температурної зони становить $R_{q \min} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

За розрахунковими значеннями температури та вологості внутрішнього повітря громадських будівель ($t_e = 20^\circ\text{C}$ і $\varphi_e = 55\%$) визначаємо вологісний режим приміщень в опалювальний період – нормальний.

Умови експлуатації матеріалу в огорожувальних конструкціях при нормальному вологісному режимі – «Б».

За умовами експлуатації (Б) визначаємо розрахункові характеристики матеріалів.

Для здійснення теплотехнічного розрахунку приймаємо значення коефіцієнтів тепловіддачі внутрішньої $\alpha_{в}=8,7$ та зовнішньої $\alpha_{з}=23,0$ Вт/(м² · К) поверхонь огорожувальної конструкції.

Розраховуємо за теплотехнічними показниками необхідну товщину теплозахисного шару (утеплювача) δ_y , м.

$$\delta_y = \left(3,3 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,25}{0,87} - \frac{0,12}{0,87} - \frac{0,02}{0,93} \right) \cdot 0,05 = 0,135 \text{ (м)}$$

Приймаємо товщину утеплювача $\delta_y = 0,14$ м = 140 мм.

Розраховуємо сумарний опір теплопередачі:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,87} + \frac{0,12}{0,87} + \frac{0,02}{0,093} + \frac{0,14}{0,05} + \frac{1}{23} = 3,405 \text{ (м}^2 \cdot \text{К) / Вт}$$

Виконуємо перевірку виконання обов'язкової умови проектування огорожувальних конструкцій за теплотехнічними вимогами.

$$R_{\Sigma} \geq R_{q \min}$$

$$3,405 > 3,3 \text{ (м}^2 \cdot \text{К) / Вт}$$

Обов'язкова умова виконується.

За розрахованими даними товщина зовнішньої стіни становить:

$$\delta = \delta_l + \delta_3 + \delta_y = 0,25 + 0,12 + 0,14 = 0,51 \text{ (м)}$$

Враховуючи, що кладка стіни завжди кратна розмірам половинок цегли, то розмір товщини стіни буде 510 мм.

Теплотехнічний розрахунок горища

1 шар – тришаровий рулонний килим

$$\delta_1 = 20 \text{ мм} = 0,02 \text{ м};$$

$$\lambda_1^B = 0,17 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}.$$

2 шар – Розчин цементно-піщаний

$$\delta_1 = 20 \text{ мм} = 0,02 \text{ м};$$

$$\lambda_1^B = 0,81 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}.$$

3 шар – утеплювач - мінераловатні плити

$$\delta_3 = ?$$

$$\lambda_3^B = 0,05 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$$

4 шар – Пароізоляція - толь

$$\delta_1 = 3 \text{ мм} = 0,003\text{м};$$

$$\lambda_1^B = 0,17 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}.$$

5 шар – Залізобетон

$$\delta_1 = 220 \text{ мм} = 0,22\text{м};$$

$$\lambda_1^B = 2,04 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}.$$

6 шар – Затирка цементно-піщана

$$\delta_3 = 3 \text{ мм} = 0,003\text{м};$$

$$\lambda_3^B = 0,81 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$$

Виконання розрахунку:

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі житлових будинків для I температурної зони становить $R_{q \min} = 4,95 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

Для здійснення теплотехнічного розрахунку приймаємо значення коефіцієнтів тепловіддачі внутрішньої $\alpha_{в} = 8,7$ та зовнішньої $\alpha_{з} = 12,0 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}$ поверхонь конструкції.

Розраховуємо за теплотехнічними показниками необхідну товщину теплозахисного шару (утеплювача) δ_y , м.

$$\delta_y = \left(4,95 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,02}{0,17} - \frac{0,02}{0,81} - \frac{0,003}{0,17} - \frac{0,22}{2,04} - \frac{0,003}{0,81} - \frac{1}{12} \right) \cdot 0,05 = 0,22 \text{ (м)}$$

Розраховуємо сумарний опір теплопередачі:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,003}{0,81} + \frac{0,2}{0,09} + \frac{1}{12} = 4,95 \text{ (м}^2 \cdot \text{К) / Вт}$$

Виконуємо перевірку виконання обов'язкової умови проектування за теплотехнічними вимогами.

$$R_{\Sigma} \geq R_{q \min}$$

$$4,95 = 4,95 \text{ (м}^2 \cdot \text{К) / Вт}$$

Обов'язкова умова виконується.

За розрахованими даними товщина горищного перекриття становить:

$$\delta = \delta_l + \delta_z + \delta_y = 0,02 + 0,02 + 0,003 + 0,003 + 0,14 + 0,2 = 0,486 \text{ (м)} = 486 \text{ (мм)}.$$

1.6. Інженерно-технічне обладнання

Опалення.

Опалення та гаряче водопостачання запроектовано з магістральних теплових мереж, з нижнім розведенням по підвалу. Приладами опалення служать конвектора. На кожну секцію виконується окремий тепловий вузол для регулювання та обліку теплоносія. Магістральні трубопроводи і труби стояків, розташовані в підвальній частині будівлі ізолюються і покриваються алюмінієвою фольгою.

Водопостачання.

Холодне водопостачання запроектовано від внутрішньоквартального колектору водопостачання з двома вводами. Вода на кожну секцію подається за внутрішньобудинковим магістральним трубопроводом, розташованим в підвальній частині будівлі, який ізолюється і покривається алюмінієвою фольгою. На кожну секцію вбудований блок встановлюється рамка введення. Навколо будинку виконується магістральний пожежний господарсько-питний водопровід з колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

Каналізація.

Каналізація виконується внутрішньодворова з врізкою в колодязі внутрішньоквартальної каналізації. З кожної секції виконуються самостійні випуски госпфекальної та дощової каналізації.

Енергопостачання.

Енергопостачання виконується від дворової підстанції з живленням кожної секції двома кабелями: основним і запасним. Всі електрощитові розташовані на перших поверхах.

1.7. Основні техніко-економічні показники

Економічні показники житлових будинків визначаються їх об'ємно-планувальними і конструктивними рішеннями, характером і організацією санітарно-технічного обладнання. Важливу роль відіграє запроєктоване в квартирі співвідношення житлової і підсобної площі, висота приміщення, розташування санітарних вузлів і кухонного устаткування. Проекти житлових будівель характеризують такі показники:

- будівельний об'єм (м^3);
- площа забудови (м^2);
- загальна площа (м^2);
- житлова площа (м^2);
- K_1 - відношення житлової площі до загальної площі, характеризує раціональність використання площі.
- K_2 - відношення будівельного об'єму до загальної площі, характеризує раціональність використання об'єму.

Будівельний об'єм надземної частини житлового будинку з неопалюваних горищем визначають як добуток площі горизонтального перетину на рівні першого поверху вище цоколя (за зовнішніми граней стін) на висоту, виміряну від рівня підлоги першого поверху до верхньої площі теплоізоляційного шару горищного перекриття.

Будівельний об'єм тамбурів, лоджій, що розташовуються у габаритах будівлі, включається у загальний обсяг.

Загальний обсяг будинку з підвалом визначається сумою обсягів його підземної та надземної частин.

Площа забудови розраховується як площа горизонтального перерізу будинку на рівні цоколя, включаючи всі виступаючі частини і мають покриття (ганок, веранди, тераси).

Житлову площу квартири визначають як суму площ житлових кімнат плюс площа кухні понад 8-ми м^2 .

Загальну площу квартир розраховують як суму площ житлових і підсобних приміщень, квартир, веранд, вбудованих шаф, лоджій, балконів, і терас, підраховуємо з знижувальними коефіцієнтами: для лоджій - 0,5; для балконів і терас - 0,3.

Таблиця 1.12 – Техніко-економічні показники проекту

№ поз.	Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1	Кількість поверхів	-	7
2	Будівельний об'єм загальний	м ³	12 380
3	Житлова площа	м ²	1 487,63
4	Загальна площа	м ²	2 548,19
5	Площа забудови	м ²	363,0
6	$K1=S_{жит.}/S_{заг.}$	-	0,58
7	$K2=V_{заг.}/S_{заг.}$	-	4,85

Висновки за розділом 1

Дана загальна характеристика місцевих умов будівництва. Обрані та обґрунтовані основні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення, інженерне обладнання та устаткування. Виконаний теплотехнічний розрахунок захищаючих конструкцій. Приведені основні техніко-економічні показники проекту.

РОЗДІЛ 2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТА РОЗРАХУНОК ІНЖЕНЕРНИХ КОНСТРУКЦІЙ

2.1 Загальні відомості

Тимчасове навантаження на перекриття прийнято 400 кг/м², як для торгових залів, згідно ДБН 1.2-2:2006 «Навантаження і впливи». Коефіцієнт надійності для корисного навантаження $\gamma_f = 1,2$.

За ступенем відповідальності будинок відноситься до класу II, коефіцієнт надійності $\gamma_n = 0,95$.

Згідно завдання плита перекриття виготовляється з важкого бетону класу С25/30. Основні розрахункові характеристики бетону:

- Характеристичне значення опору бетону на стиск $f_{cd} = 17$ МПа;
- Характеристичне значення опору бетону на розтяг $f_{ctk} = 1,2$ МПа;
- Розрахункове значення модуля пружності бетону $E_{cd} = 29 \cdot 10^3$ МПа.

Армування плити виконується арматурою класу Вр-I і А400С.

Розрахункові характеристики арматури класу Вр – I:

- розрахунковий опір арматури на розтяг $f_{yd} = 375$ МПа при Ø3 мм;
 $f_{yd} = 365$ МПа при Ø4 мм;
 $f_{yd} = 360$ МПа при Ø5 мм;
- модуль пружності арматури $E_s = 1,7 \cdot 10^5$ МПа.

Розрахункові характеристики арматури класу А400С:

- розрахунковий опір арматури на розтяг
 $f_{yd} = 355$ МПа при Ø6 ... Ø8 мм;
 $f_{yd} = 365$ МПа при Ø10 ... Ø40 мм;

Модуль пружності арматури $E_s = 2,0 \cdot 10^5$ МПа

Розрахункові характеристики матеріалів прийняті у відповідність зі ДБН В.2.6-98:2009 «Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції»:

f_{cd}, f_{ck} – відповідно, розрахунковий і характеристичний опір бетону осьовому стискові;

f_{ctd}, f_{ctk} – відповідно, розрахунковий і характеристичний опір бетону осьовому розтяганню;

E_{cd} – модуль пружності бетону;

f_{yd}, f_{yk} - відповідно, розрахунковий і характеристичний опір арматури розтяганню;

E_s - модуль пружності арматури.

Плита перекриття має наступні конструктивні розміри:

- довжина $l = 5780$ мм;
- ширина $b = 1190$ мм;
- висота $h = 220$ мм.

Плита перекриття опирається на опорну конструкцію на глибину 140 мм. Тоді розрахунковий проліт плити перекриття, як відстань між центрами опори плити, складає:

$$l_0 = 5780 - 2 \cdot \frac{140}{2} = 5640 \text{ мм.}$$

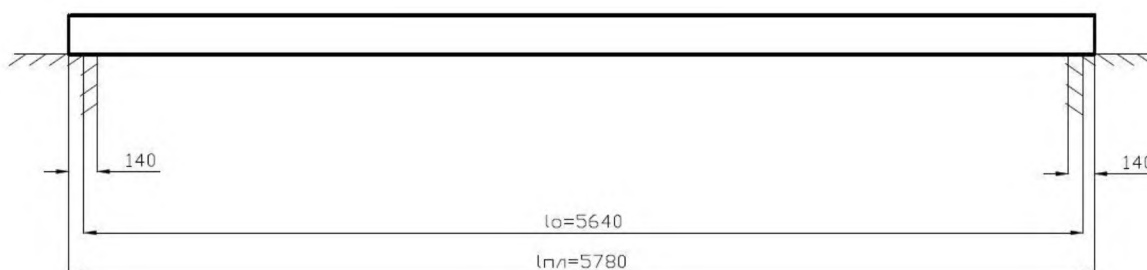


Рисунок 2.1 – Конструктивна схема плити перекриття

2.2. Збір навантажень і визначення зовнішніх зусиль

Діючі на перекриття навантаження зведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Навантаження на перекриття

Вид навантаження	Характеристичне навантаження кН/м ²	Коефіц. надійн. за навантаж. γ_f	Граничне розрахункове навантаження, кН/м ²
<u>Постійне:</u>			
Від керамічної плитки $t = 0.020\text{м}, \rho = 1400\text{кН} / \text{м}^3$	0,280	1,1	0,308
від цементної стяжки $t = 0.030\text{м}, \rho = 1600\text{кН} / \text{м}^3$	0,480	1,3	0,624
від утеплювача $t = 0.300\text{м}, \rho = 1000\text{кН} / \text{м}^3$	0,300	1,2	0,360
від залізобетонної панелі $t = 0.22\text{м},$	2,750	1,1	3,025
Всього :	$q^N = 3,81$		$q = 4,317$
<u>Тимчасове:</u>			
тривале	0,750	1,2	0,90
короткочасне	0,400	1,2	0,48
Всього :	$p^N = 1,150$		$p = 1,380$
<u>Повне навантаження:</u>			
постійне і тривале	4,560	-	5,220
короткочасне	0,400	-	0,480
Всього :	$q^N + p^N = 4,960$		$q + p = 5,70$

При ширині плити перекриття 1,2 м, навантаження на 1 м.п. буде складати:

- характеристичне навантаження:

$$q^n = 4.96 \cdot 1.2 = 5.95 \text{ кН/м.п.};$$

- розрахункове навантаження:

$$q^p = 5.70 \cdot 1.2 = 6.84 \text{ кН/м.п.};$$

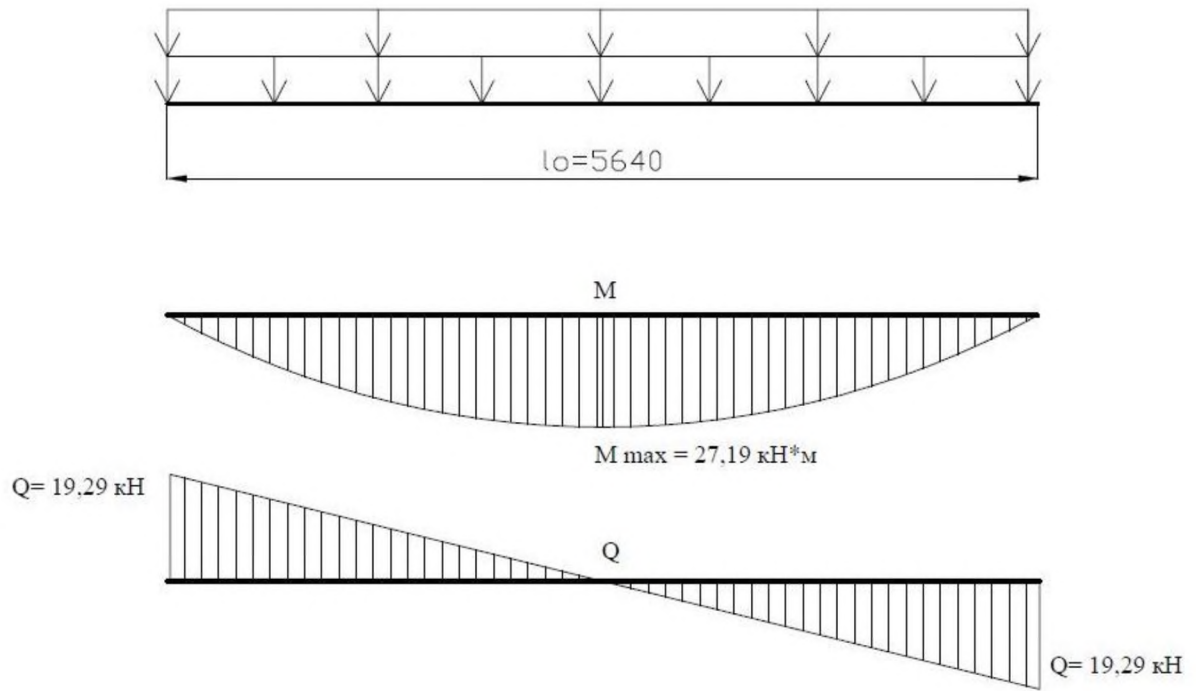


Рисунок 2.2 – Розрахункова схема плити перекриття

Згинальний момент від розрахункового навантаження:

$$M^p = \frac{q^p \cdot l_0^2}{8} = \frac{6,84 \cdot 5,64^2}{8} = 27,19 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Згинальний момент від нормативного навантаження:

$$M^n = \frac{q^n \cdot l_0^2}{8} = \frac{5,95 \cdot 5,64^2}{8} = 23,66 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Поперечна сила від дії повного розрахункового навантаження:

$$Q^p = \frac{q^p \cdot l_0}{2} = \frac{6,84 \cdot 5,64}{2} = 19,29 \text{ кН};$$

2.3. Розрахунок міцності плити за перетинами

Пливу розраховуємо як балку прямокутного перетину із заданими розмірами $b \times h = 1200 \times 220$ мм.

Із розрахунку $h \cong l_0/30 = 5640/30 = 188$ мм проектуємо плиту із шістьма пустотами.

Для розрахунку круглопустотної плити перекриття фактичний переріз приводять до таврового перерізу.

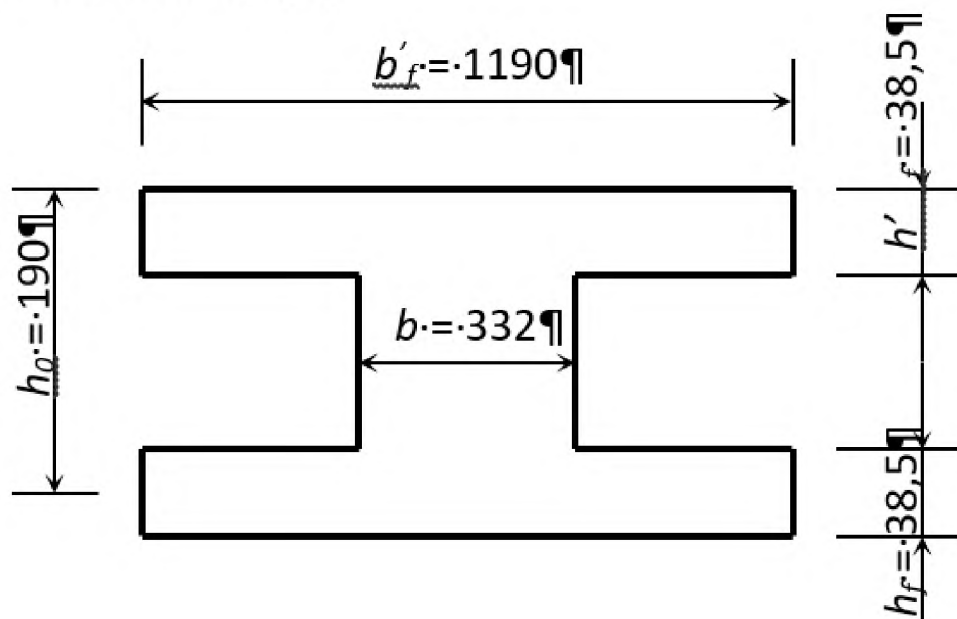


Рисунок 2.3 – Розрахунковий переріз плити перекриття

Визначаємо розміри приведеного таврового перетину:

$$h_1 = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 15,9 = 14,3 \text{ см};$$

$$h_f = h'_f = \frac{(22 - 14,3)}{2} = 3,85 \text{ см};$$

$$b = 119 - 6 \cdot 14,3 = 33,2 \text{ см};$$

Робоча висота перетину:

$$h_0 = 220 - 30 = 190 \text{ см}.$$

Попередньо визначаємо положення нейтральної осі. Для цього визначаємо згинальний момент M_f , що може бути сприйнятий полицею, виходячи з припущення, що нейтральна вісь проходить по нижній грані полиці.

$$M_f = fcd \cdot \gamma_{b2} \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f) \geq M^p$$

$$M_f = 0,9 \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 1,19 \cdot 0,0385 \cdot (0,19 - 0,5 \cdot 0,0385) = 119,7 > 22,38$$

Умова виконується, отже, нейтральна вісь проходить у полку, і перетин розглядається як прямокутний, шириною $b = b'_f = 119$ см.

Визначаємо коефіцієнти:

$$\alpha_m = \frac{M^p}{\gamma_{b2} \cdot fcd \cdot b'_f \cdot h_{0,np}^2} = \frac{27,19}{0,9 \cdot 17000 \cdot 1,19 \cdot 0,19^2} = 0,041 \Rightarrow \zeta = 0,980$$

Площа перерізу арматури знаходиться по формулі:

$$A_s^{mp} = \frac{M^p}{f_{yd} \cdot \zeta \cdot h_{0,np}} = \frac{27,19}{365000 \cdot 0,980 \cdot 0,19} = 4,00 \text{ см}^2$$

приймаємо арматуру 4Ø12 А400С, $A_s^f = 4,52 \text{ см}^2$.

2.4. Розрахунок міцності плити за похилими перетинами

На припорних ділянках панелі з кожної сторони встановлюють по 4 каркаси з поперечними стрижнями Ø4 мм з арматури класу Вр-І.

Перевіряємо умову:

$$Q \leq 0,3 \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot fcd \cdot b \cdot h_0$$

Визначаємо коефіцієнти:

$$\phi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 5,9 \cdot 0,0011 = 1,032;$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_{ct}} = \frac{170000}{29000} = 5,9;$$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot S} = \frac{4 \cdot 0,092}{33,2 \cdot 10} = 0,0011$$

$\phi_{b1} = 1 - \beta \cdot fcd = 1 - 0,01 \cdot 15,3 = 0,847$ - коефіцієнт, що оцінює здатність різних видів бетону до перерозподілу зусиль.

$$19,29 < 0,3 \cdot 1,032 \cdot 0,847 \cdot 15,3 \cdot 33,2 \cdot 19 \cdot 0,1 = 253$$

Умова виконується, отже, прийняті розміри перетину достатні.

Для перевірки умови:

$$Q \leq \phi_{b3} \cdot (1 + \phi_f + \phi_n) \cdot \gamma_{b2} \cdot f_{ctd} \cdot b \cdot h_0$$

визначаємо коефіцієнти:

- ϕ_{b3} – коефіцієнт, прийнятий рівним для важкого бетону 0,6;

- ϕ_f – коефіцієнт, що враховує вплив стиснутих полиць, визначається по формулі:

$$\phi_f = 0,75 \cdot \frac{(b'_f - b) \cdot h'_f}{b \cdot h_0} = 0,75 \cdot \frac{(44,75 - 33,2) \cdot 3,85}{33,2 \cdot 19} = 0,047 \leq 0,5$$

$$b'_f = b + 3 \cdot h'_f = 33,2 + 3 \cdot 3,85 = 44,75$$

- ϕ_n – коефіцієнт, що враховує вплив подовжніх зусиль, визначається по формулі:

$$\phi_n = 0,1 \cdot \frac{P}{f_{ctd} \cdot b \cdot h_0} = 0,1 \cdot \frac{204400}{1,08 \cdot 33,2 \cdot 19} = 0,42 \leq 0,5$$

Перевіряємо умову:

$$19,29 < 0,6 \cdot (1 + 0,047 + 0,42) \cdot 1,08 \cdot 33,2 \cdot 19 = 43,6 \text{ кН}$$

умова виконується, отже міцність похилого перетину забезпечена і розрахунок поперечних стрижнів виконувати не потрібно.

2.5. Розрахунок плити за другою групою граничних станів

Відношення модулів пружності:

$$\alpha_{sp} = \frac{E_s}{E_{cd}} = \frac{170000}{29000} = 5,9$$

Площа приведенного перерізу і статичний момент відносно нижньої межі:

$$A_{red} = A_b + \alpha_{sp} A_{sp} = (119 \cdot 22 - 6 \cdot 14,3^2) + 5,9 \cdot 4,52 = 1418 \text{ см}^2$$

$$S_{red} = S_b + \alpha_{sp} S_{sp} = (119 \cdot 22 - 6 \cdot 14,3^2) \cdot 11 + 5,9 \cdot 4,52 \cdot 2,5 = 15367 \text{ см}^2$$

Відстань від нижньої межі до центру тяжіння приведенного перерізу:

$$y_{red} = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{15367}{1418} = 10,84 \text{ см}$$

Відстань від точки прикладення зусилля в напруженій арматурі до центру тяжіння приведенного перерізу

$$e_{op} = y_{red} - a = 10,84 - 2,5 = 8,34 \text{ см.}$$

Момент інерції приведенного перерізу без урахування власного моменту інерції арматури:

$$J_{red} = \left[\frac{119 \cdot 3,85^3}{12} + (119 \cdot 3,85)(22 - 10,84 - 3,85/2)^2 + \frac{119 \cdot 3,85^3}{12} + 119 \cdot 3,85 (10,84 - 3,85/2)^2 \right] + \frac{33,2 \cdot 14,3^3}{12} + 119 \cdot 14,3 (11 - 10,84)^2 = 109950 \text{ см}^4$$

Момент опору приведенного перерізу:

$$W_{red} = \frac{J_{red}}{y_{red}} = \frac{109950}{10,84} = 10115 \text{ см}^3$$

Ядрова відстань приведенного перерізу:

$$r = \frac{W_{red}}{A_{red}} = \frac{10115}{1418} = 7,13 \text{ см}$$

$$N_{sh} = \varepsilon_{b,sh} E_s A_s = 0,0002 \cdot 200000 \cdot 911 = 36440 \text{ Н} = 36,44 \text{ кН}$$

де $\varepsilon_{b,sh} = 0,0002$ - деформації усадки бетону класу В35 и нижче.

Момент тріщиноутворення:

$$M_{cr} = f_{ctk} W - N_{sh}(e_{sh} + r) = 1,55 \cdot 10115 - 36440 (8,34 - 3,85 + 7,13) = 10320905,4 > 0$$

- тріщини не утворюються до усадки бетону ще до прикладення зовнішніх навантажень.

Висновки за розділом 2

Виконаний збір та розрахунок навантажень. Виконаний розрахунок плити перекриття.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

3.1 Загальні відомості щодо проекту виконання робіт

Проект виконання робіт (ПВР) - це основний документ, який регламентує організацію виробництва будівельних робіт відповідно до технологічних правил, вимог до охорони праці, екологічної безпеки та якості робіт. ПВР в системі організаційно-технологічної підготовки будівельних робіт є основним документом, що встановлює порядок інженерного обладнання та облаштування будівельного майданчика, забезпечує моделювання будівельного процесу, прогнозування можливих ризиків і визначає оптимальні терміни будівництва.

Проект виконання робіт може бути розроблений на будівництво будівлі або споруди в цілому, на зведення їх окремих частин (підземної і надземної частини, секція, прогону, поверху, ярусу тощо), на виконання окремих технічно складних будівельних, монтажних і спеціальних будівельних робіт, а також робіт підготовчого періоду.

До складу проекту виконання робіт входить:

- календарний графік виконання робіт;
- будівельний генеральний план;
- графіки надходження на об'єкт будівельних конструкцій, виробів, матеріалів і устаткування;
- графіки руху робочих кадрів по об'єкту;
- технологічні карти;
- рішення по техніці безпеки;
- переліки технологічного інвентарю і монтажного оснащення, а також схеми стропування вантажів;
- тощо.

3.2. Розбивка об'єкту

Розбивка основної будівлі на захватки проводиться в залежності від конструктивних і об'ємно-планувальних рішень будівлі, що зводиться, прийнятих методів виконання робіт, послідовності здачі частин будівлі під монтаж технологічного обладнання.

Розбивку житлового будинку на захватки рекомендується проводити:

- по осях: земляні роботи, влаштування фундаментів, монтаж колон;
- по прольотах: монтаж покриття, влаштування покрівлі, підлог і внутрішнє оздоблення;
- по периметру: монтаж віконних рам, пристрій вимощення.

При розбивці будівлі на захватки слід:

1. Забезпечити міцність і стійкість конструкцій на всіх стадіях зведення будівлі.
2. Враховувати черговість передачі частин будівлі під монтаж технологічного обладнання.
3. По можливості застосовувати єдину розбивку на захватки для різних робіт.
4. Прагнути, щоб обсяги робіт на різних захватках по можливості були однаковими.

Прийняті схеми розбивки будівлі на захватки

В одну захватку виконуємо роботи нульового циклу:

- Планування території із зрізанням рослинного шару;
- Розробка ґрунту екскаватором на транспорт;
- Буріння шурфів;
- Влаштування буронабивних паль;
- Монтаж опалубки ростверку;
- Монтаж арматури ростверку;
- Бетонування ростверку;
- Демонтаж опалубки ростверку;
- Зворотна засипка та трамбування;

- Устрій гідроізоляції ростверку;
- Зведення надземної частини виконуємо у дві захватки по наступній схемі, а також розподіляємо роботи по поверхах (рис. 3.1).

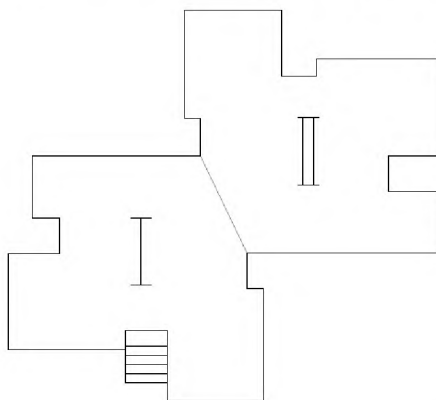


Рисунок 3.1 – Схема захватки НЧ

- Цегляна кладка;
- Влаштування перегородок з цегли;
- Монтаж перемичок;
- Монтаж сходових маршів та площадок;
- Монтаж плит перекриття;
- Монтаж плит покриття;
- Влаштування віконних та дверних блоків;
- Влаштування покрівлі виконуємо у дві захватки по наступній схемі (рис. 3.2):

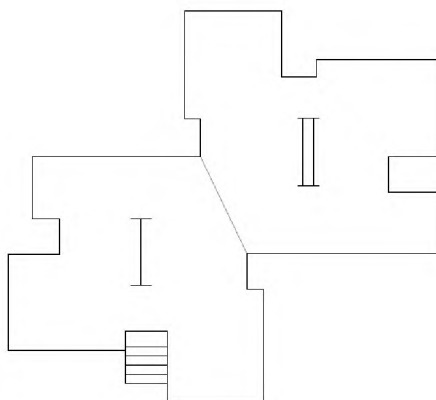


Рисунок 3.2 – Схема захватки ВП

- Кладка парапету з цегли;
- Влаштування оклеєчної пароізоляції в один шар;
- Утеплення покриття плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар;
- Влаштування вирівнюючої стяжки цементно-пісчаної товщиною 50 мм;
- Влаштування покрівель з трьох шарів покрівельних рулонних матеріалів на бітумній мастиці;
- Опоряджувальні роботи виконуємо у дві захватки по наступній схемі, а також розподіляємо роботи по поверхах (рис. 3.3).

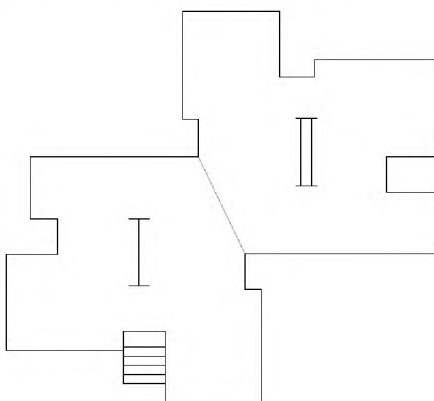


Рисунок 3.3 – Схема захватки ВП

- Штукатурка стін та стелі;
- Шпаклювання стін;
- Шпаклювання стелі;
- Влаштування підлоги;
- Фарбування стін та стелі.

3.3. Перелік та обсяги робіт

Всі будівельно-монтажні роботи розбиті на окремі цикли:

- а) нульовий цикл;
- б) монтажний цикл;
- в) пристрій покрівлі;

- г) оздоблювальні роботи;
- д) спеціальні роботи та благоустрій.

Номенклатура основних будівельно-монтажних робіт по зведенню 7-ми поверхової житлової будівлі:

а) Нульовий цикл :

- Планування території із зрізанням рослинного шару;
- Розробка ґрунту екскаватором на транспорт;
- Буріння шурфів;
- Влаштування буронабивних паль;
- Монтаж опалубки ростверку;
- Монтаж арматури росверку;
- Бетонування ростверку;
- Демонтаж опалубки ростверку;
- Зворотня засипка та трамбування;
- Устрій гідроізоляції ростверку.

б) Монтажний цикл:

- Цегляна кладка;
- Влаштування перегородок з цегли;
- Монтаж перемичок;
- Монтаж сходових маршів та площадок;
- Монтаж плит перекриття;
- Монтаж плит покриття;
- Влаштування віконних та дверних блоків.

в) Пристрій покрівлі:

- Кладка парапету з цегли;
- Влаштування оклеєчної пароізоляції в один шар;
- Утеплення покриття плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар;

- Влаштування вирівнюючої стяжки цементно-пісчаної товщиною 50 мм;

- Влаштування покрівель з трьох шарів покрівельних рулонних матеріалів на бітумній мастиці;

г) Оздоблювальні роботи:

- Штукатурка стін та стелі;
- Шпаклювання стін;
- Шпаклювання стелі;
- Влаштування підлоги;
- Фарбування стін та стелі.


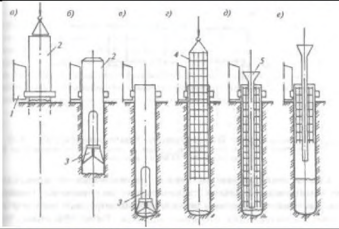

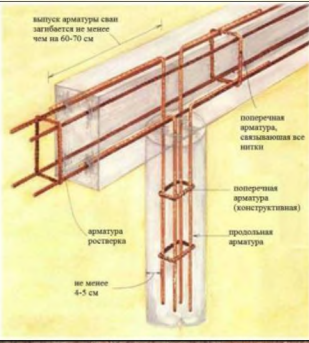

д) Спеціальні роботи та благоустрій:






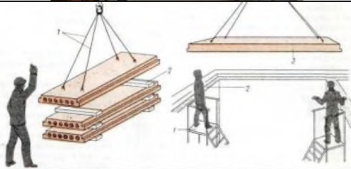
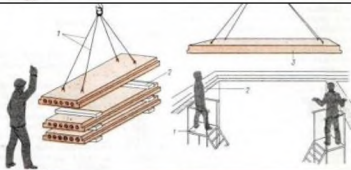


- Електромонтажні роботи;
- Благоустрій території;
- Сантехнічні роботи.






Обсяги будівельно-монтажних робіт визначаються відповідними розрахунками і записуються в таблицю 3.1.


Таблиця 3.1 – Обсяги будівельно-монтажних робіт

№	Назва роботи	Схематичний план	Од. вимір	Кількість
<i>Нульовий цикл</i>				
1	Планування території із зрізанням рослинного шару		1000 м ²	0.4
2	Розробка ґрунту екскаватором на транспорт		1000 м ³	0.4

№	Назва роботи	Схематичний план	Од. вимір	Кількість
3	Буріння шурфів		м	2650
4	Влаштування буронабивних паль		м ³	113
5	Монтаж опалубки ростверку		м ²	648
6	Монтаж арматури росверку		т	7.8
7	Бетонування ростверку		м ³	390
8	Демонтаж опалубки ростверку		м ²	648
9	Зворотня засипка та трамбування		1000м ³	0.1

№	Назва роботи	Схематичний план	Од. вимір	Кількість
10	Устрій гідроізоляції ростверку		100м ²	3.9
<i>Зведення надземної частини будівлі</i>				
11	Цегляна кладка		м ³	1664.6
12	Влаштування перегородок з цегли		м ³	589.4
13	Монтаж перемичок		100шт	4.2
14	Монтаж сходових маршів та площадок		100шт	0.32
15	Монтаж плит перекриття		100шт	3.36
16	Монтаж плит покриття		100шт	0.28
17	Влаштування віконних та дверних блоків		100м ²	17.4
<i>Влаштування покрівлі</i>				
18	Кладка парапету з цегли		м ³	47.1

№	Назва роботи	Схематичний план	Од. вимір	Кількість
19	Влаштування оклеєчної пароізоляції в один шар		100м ²	3.6
20	Утеплення покриття плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар		100м ²	3.6
21	Влаштування вирівнюючої стяжки цементно-пісочної товщиною 50 мм		100м ²	3.6
22	Влаштування покрівель з трьох шарів покрівельних рулонних матеріалів на бітумній мастиці		100м ²	3.6
Опоряджувальні роботи				
23	Штукатурка стін та стелі		100м ²	38.19
24	Шпаклювання стін		100м ²	20.09
25	Шпаклювання стелі		100м ²	18.1
26	Влаштування підлоги		100м ²	24.7

№	Назва роботи	Схематичний план	Од. вимір	Кількість
27	Фарбування стін та стелі		100м ²	38.19
Спеціальні роботи				
28	Електромонтажні роботи		люд-дні	113.36
29	Благоустрій території		люд-дні	226.72
30	Сантехнічні роботи		люд-дні	113.36

3.4. Вибір будівельних машин, механізмів та устаткування

Вибір комплекту машин для земляних робіт.

Необхідна кількість машин і механізмів для виконання земляних робіт визначаються обсягами і характером земляних робіт, термінами їх виконання, розмірами земляного споруди, групою ґрунтів, а також наявними парком землерийних машин. З урахуванням цього визначаються найменування, марки і необхідну кількість землерийної техніки і необхідну кількість автосамоскидів для транспортування ґрунту.

Вибір землерийних машин.

Для зрізання і планування попередньо приймаю бульдозер середньої потужності ДЗ-110Б (базовий трактор ДТ-75; потужність двигуна 66 кВт; маса 7080 кг).

При виборі екскаватора особливу увагу слід звернути на такі технічні параметри:

- Глибина копання;

- Максимальний радіус копання;
- Висота вивантаження ґрунту на транспорт.

Для відривки котлованів і траншей приймаю екскаватор зворотна лопата залежно від глибини копання $H_{\text{коп}}$, $R_{\text{коп}}$, $R_{\text{вигр}}$.

Обираю екскаватор Е-4121

- місткість ковша - 0.65 м^3 ;
- глибина копання траншей - 5.8 м ;
- котлованів - 2.9 м ;
- радіус копання - 9.2 м ;
- потужність двигуна - 60 кВт .

Вибір автомобілів-самоскидів.

Для екскаваторів з $V_{\text{к}} = 0.65 \text{ м}^3$ приймаю автосамосвал МАЗ-503А

- вантажопідйомністю $Q = 10 \text{ т}$,
- ємність кузова $V = 6,6 \text{ м}^3$.

Для виконання земляних робіт прийняті:

- для планування і зрізання рослинного шару: бульдозер ДЗ-110Б.
- для розробки ґрунту: екскаватор зворотна лопата Э-801, $V_{\text{к}}=0.65 \text{ м}^3$
- автомобілі-самоскиди: МАЗ-503А, $Q=10 \text{ т}$, $V=6,6 \text{ м}^3$.

Вибір вантажопідйомних механізмів для монтажу конструкцій.

Вид і необхідну кількість вантажопідйомних механізмів для монтажу конструкцій визначаються при виборі методів виконання робіт, а необхідні технічні характеристики і їх марки - по наведеній нижче методиці.

Визначення необхідних технічних характеристик вантажопідйомних механізмів

Необхідні технічні характеристики вантажопідйомних механізмів визначаються з урахуванням конструктивних особливостей елементів, які монтуються у будівлі, що зводиться.

На підставі даних визначаються необхідні технічні характеристики монтажних механізмів, а саме: вантажопідйомність, висота підйому гака і виліт стріли.

1) Визначення вантажопідйомності :

$$Q_{кр} = Q_{сп} + Q_{стр}$$

де $Q_{сп}$ - маса найбільш важкого вантажу; $Q_{стр}$ - маса стропувальних пристосування.

$$Q_{кр} = Q_{сп} + Q_{стр} = 2,3 + 0,445 = 2,745 \text{ т}$$

2) Визначення висоту підйому гака:

$$H_{кр} = h_o + h_3 + h_{сп} + h_c = 21 + 0,5 + 0,22 + 5 = 26,72 \text{ м.}$$

де h_o - перевищення опори монтуемого елемента над рівнем стоянки крана; h_3 - запас по висоті, необхідний за умовами монтажу для заведення конструкції на монтаж або перенесення її через змонтовані конструкції (не менше 0,5 м); $h_{сп}$ - висота елемента в монтажному положенні; h_c - висота стропування, відстань від верху елемента, що монтується до низу гака в робочому положенні.

3) Визначення вильоту стріли :

$$L_c = l_2 + l_3 = 2 + 35 = 37 \text{ м}$$

де l_2 – відстань від стіни будівлі до найближчої опори крана; l_3 – відстань від краю стіни до осі, найбільш віддаленої від гака крана, конструкції.

Таблиця 3.2 – Характеристики крана – КБМ-401П

Марка крана	Вантажопідйомність $Q_{кр}$, т	Висота підйому гака, $H_{кр}$, м	Виліт стріли, $L_{ст}$, м
КБМ-401П	10	58	40

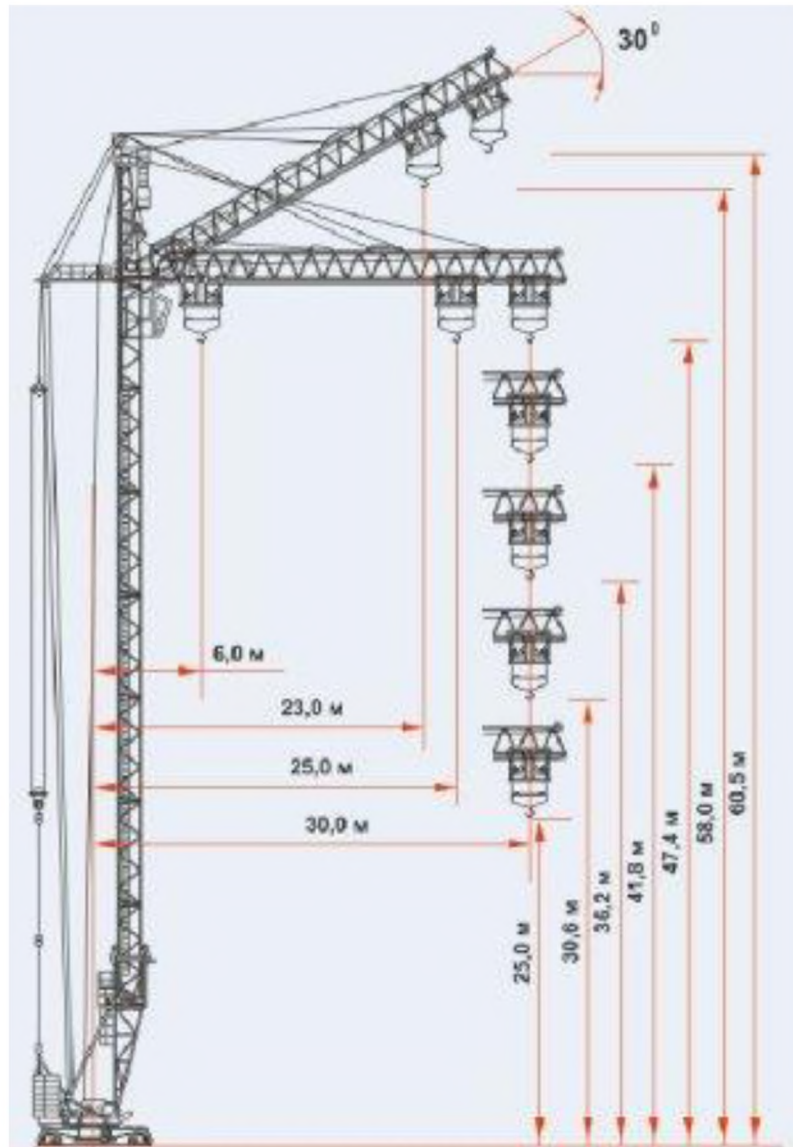


Рисунок 3.4 – Кран КБМ-401П

3.5. Визначення тривалості виконання робіт

Для визначення тривалості будівельно-монтажних робіт розробляється картка-визначник.

Тривалість механізованих процесів (t) визначається за формулою:

$$t = \frac{M}{n \cdot b},$$

де M - машиноємність роботи, м-зм; n - кількість використовуваних машин; b - змінність робіт.

Кількість робочих (R) в день для виконання даного механізованого процесу визначається за формулою:

$$R = \frac{T_r}{t},$$

де T_r – трудомісткість робіт, чол-дні.

У разі, коли механізованим процесом є монтаж кількох конструкцій в єдиному технологічному блоці, то при визначенні тривалості їх монтажу і необхідної кількості робочих враховується їх сумарна машиноємність і сумарна трудомісткість монтажу цих конструкцій:

$$M = \sum_i^n M_i, \quad T_r = \sum_i^n Tr_i,$$

де i - номер конструкції технологічного блоку; M_i - машиноємність монтажу конструкції i ; Tr_i - трудомісткість монтажу конструкції;

3.6. Об'єктний будівельний генеральний план

Проектування об'єктного будгенплану включає наступне:

- розрахунок потреби і проектування складських приміщень, тимчасових будівель і споруд, установок виробничого призначення;
- розрахунок потреби і проектування тимчасових ліній електро-, водо- і тепlopостачання;
- проектування тимчасових доріг, ліній зв'язку та диспетчеризації.

В об'єктному будгенплані наводяться детальні рішення по організації будівництва об'єкта та прилеглої до нього території.

Розрахунок потреби і проектування складських приміщень, тимчасових будівель і споруд.

Найменування і кількість тимчасових будівель і споруд на будівельному майданчику залежить від розрахункової кількості працюючих, яке визначається за зведеним календарним планом. При цьому умовно приймається, що в найбільш завантажену зміну працюють 70% робітників і 80% інженерно-технічних працівників (ІТП), службовців і молодшого обслуговуючого персоналу (МОП).

Розрахункова кількість працюючих на зведенні проектного комплексу будівель і споруд визначається за наведеними нижче формулами і представлена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – до розрахункової кількості працюючих

Кількість робітників у максимально завантажену зміну, R	Робітники не основного виробництва, R ₁	ІТП, R ₂	Службовці, R ₃	МОП та охорона, R ₄	Загальна кількість працюючих, R _{общ}
13	1	2	1	1	19
R _{max} =19					

$$R = 0,7R_{max}; \quad R_1 = 0,1R; \quad R_2 = 0,12(R + R_1); \quad R_3 = 0,02(R_1 + R_2);$$

$$R_4 = 0,1(R + R_1 + R_2 + R_3); \quad R_{общ} = R + R_1 + R_2 + R_3 + R_4.$$

Розрахунок потреби в тимчасових адміністративно-побутових будівлях виконується за формою таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – До розрахунку потреби в тимчасових адміністративно-побутових будівлях

№	Найменування тимчасових будівель	R _i	Нормативний показник на одного робочого	Розрахункова площа, м ²	Розміри	Кількість	Площа, м ²
1	Табельна прохідна	5	0.8	3.8	2 x 2	1	4.0
2	Охорона	1	7.0	3	1,5 x 2	2	3.0
3	Контора виробника робіт	4	4.0	15	3 x 5	1	15.0
4	Гардеробна	1	0.6	8.8	3 x 3	2	18.0
5	Туалет	1	0.2	3.7	2 x 2	1	4.0
6	Медпункт			12.0	4 x 3	1	12.0
7	Кімната відпочинку	1	0.8	11.0	3 x 4	1	12.0
8	Кімната для обігріву	7	1.0	6.7	3 x 2,5	1	7.5
9	Буфет	7	1.0	6.7	4 x 2,5	1	10.0
10	Душові	1	0.4	5	2 x 2.5	1	5.0

Необхідна площа тимчасових будівель і споруд визначається за формулою:

$$F_i = R_i \cdot n_i,$$

де F_i - необхідна площа і-го найменування тимчасової будівлі, м²; R_i - розрахункова кількість працюючих і-тій категорії, чол.; n_i - норма площі тимчасової будівлі на одного працюючого, м².

Найменування і тип тимчасових будівель приймаються з урахуванням їх призначення і потреби.

Обсяг тимчасових будівель і споруд повинен бути мінімально можливим, але повністю забезпечувати виробничі і побутові умови роботи і відпочинку працюючих.

Розрахунок тимчасових складів будівельних матеріалів і конструкцій.

Тип і розміри складів визначається найменуванням і кількістю матеріалів, що складуються, виробів і конструкцій, нормами запасу і методами їх складування. Розрахунок складських приміщень доцільно виконувати в таблиці 3.5. Об'єм будівлі, що зводиться = 12.38 (1000 м³).

Таблиця 3.5 – До розрахунку складських приміщень

Вид складу, матеріали, вироби, обладнання	Нормативний показник, м ²	Площа складу, м ²
1. Закриті склади:		
а) опалювальні:		
– хімікати, фарби, оліфа, спецодяг	0,6	7.428
б) неопалювані:		
– повсть, клоччя, теплоізоляційні матеріали, гіпсові вироби, інструмент, цвяхи, металовироби	0,7	8.666
– будівельний інвентар	0,15	6.190
– верстатне обладнання	0,25	3.095
2. Навіси:		
скло – руберойд, гідроізоляційні матеріали, плитки,	1,2	14.856
– столярні та теслярські вироби	0,4	4.952
– бітум, мастики	0,4	4.952
– підйомно-транспортне та технологічне обладнання	0,5	6.19

Кількість матеріалів, конструкцій і виробів, що підлягають складуванню,

$$Q_{ск} = \frac{Q_{об}}{T} \cdot t_n \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2, \text{ а площа складу для їх складування } F_{ск} = \frac{Q_{ск}}{q \cdot \kappa_3},$$

де q – норма складування матеріалів, конструкцій і виробів на 1м² площі, κ_3 – коефіцієнт використання площі складу.

Розрахунок тимчасового водопостачання.

Розрахунок тимчасового водопостачання на стадії проекту виконання робіт зводиться до визначення потреби води для виробничих ($Q_{пр}$), господарських ($Q_{хоз}$) і пожежних ($Q_{пож}$) цілей, а також до визначення діаметра водопровідної мережі.

Витрата води для виробничих цілей:

$$Q_{пр} = 1,2 \cdot \sum \frac{Q_{сп} \cdot \kappa_1}{8,2 \cdot 3600} = 1,2 \cdot \sum \frac{8459 \cdot 1,6}{8,2 \cdot 3600} = 0,55$$

де 1,2 - коефіцієнт, що враховує невраховані витрати; $Q_{сп}$ - середня виробнича витрата води в зміну в літрах. Вона визначається підсумовуванням всіх планованих витрат на виробничо-технологічні потреби за добу з урахуванням норм; κ_1 - коефіцієнт, що враховує змінну нерівномірність витрати води.

Витрата води для господарсько-побутових цілей:

$$Q_{хоз} = \frac{R_{max}}{3600} \left(\frac{n_1 \cdot \kappa_1}{8,2} + n_2 \cdot \kappa_2 \right) = \frac{19}{3600} \left(\frac{25 \cdot 1,6}{8,2} + 30 \cdot 39 \right) = 6,2$$

де R_{max} – найбільша кількість працюючих в зміну робітників під час зведення основної будівлі; n_1 – норма споживання води на 1 людину в зміну (для майданчиків з каналізацією - 20 ... 30 літрів і без каналізації - 10 ... 15 літрів); n_2 – норма споживання води на прийом одного душа (беремо 30 л); κ_2 – коефіцієнт, що враховує співвідношення кількості робочих користуються душем, до найбільшої кількості робітників у зміну ($\kappa_2 = 0,3 \dots 0,4$).

Витрата води для протипожежних цілей визначається з розрахунку одночасної дії не менше двох пожежних гідрантів з витратою води 5 л / сек на кожну струмінь:

$$Q_{пож} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ л / сек}$$

Така витрата води для протипожежних цілей приймається для об'єктів з площею до 10 га.

Якщо витрата води на протипожежні цілі перевищує сумарну потребу на виробничі та господарсько-побутові потреби, то загальна витрата води для розрахунку діаметра тимчасового водопроводу може бути прийнятий тільки виходячи з потреби на протипожежні потреби:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пож}}$$

Якщо ж витрата води на протипожежні цілі не перевищує сумарної потреби на виробничі та господарсько-побутові потреби, то загальна витрата води може бути прийнята рівною:

$$Q_{\text{общ}} = 0,5 \cdot (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}}) + Q_{\text{пож}} = 0,5 \cdot (0,55 + 6,2) + 10 = 13,38$$

Розрахунок необхідного діаметра тимчасового водопроводу на ввіді (в метрах) визначається за формулою:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot V \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 13,38}{3,14 \cdot 1,5 \cdot 1000}} = 0,11 = 110 \text{ мм}$$

де π – 3,14; V – швидкість руху води по трубах (для великих діаметрів - 1,5 ... 2, а малих - 0,7 ... 1,2 м / с).

Отриманий розрахунком необхідний діаметр тимчасового водопроводу необхідно округлити в сторону збільшення до найближчого діаметра відповідно до Держстандарту. Якщо виявиться, що $D < 100$ мм, діаметр на вході на будівельний майданчик приймається рівним 100 мм.

Розрахунок тимчасового електропостачання.

Проектування тимчасового електропостачання здійснюють в наступному порядку:

- 1) Визначають максимальну потужність джерел електроенергії, необхідну для задоволення потреби будівництва окремо на різних його періодах;
- 2) Виявляють джерела отримання електроенергії;

3) Визначають необхідну кількість та потужність трансформаторних підстанцій;

4) Розташовують на будгенплані трансформаторні підстанції, силові і освітлювальні мережі, інвентарні електричні пристрої;

5) Вибирають тип і перетин проводів.

Розрахунок електричних навантажень (P_n) проводиться за встановленою потужністю електричних приймачів і коефіцієнтам попиту за видами споживачів:

$$P_n = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \phi_c} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum P_{он} \right) = 1,05 \cdot \left(\frac{0,5 \cdot 75}{0,7} + \frac{0,5 \cdot 13,45}{0,6} + \frac{0,5 \cdot 2}{0,6} + \frac{0,1 \cdot 1}{0,4} + 0,015 \cdot 0,8 + 0,003 \cdot 0,8 + 0,015 \cdot 0,35 + 0,003 \cdot 0,35 + 0,018 \cdot 0,8 + 1,78 + 0,05 + 1,05 \right) = 73,09$$

де α – коефіцієнт, що враховує втрати в мережі ($\alpha = 1,05 \dots 1,1$); k_{1c} , k_{3c} – коефіцієнти попиту; P_c – потужність силових споживачів, кВт; $P_{ов}$ – потужність пристроїв внутрішнього освітлення, кВт; $P_{он}$ – потужність пристроїв зовнішнього освітлення, кВт; $\cos \phi_c$ – коефіцієнти потужності.

Визначили потрібну потужність (P_n), обирають необхідне джерело живлення.

Обираємо трансформатор КТП-100-10 з наступними характеристиками: Потужність – 100, кВт; Довжина – 1,55, м; Ширина – 1,4, м.

Трансформаторні підстанції слід максимально наближати до споживачів. Найбільш доцільним радіусом їх дії вважається радіус рівний 400-500 м.

Для освітлення будівельного майданчика визначаються необхідну кількість прожекторів (N):

$$N = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 9866}{1000} = 5,93 = 6$$

де p – питома потужність (при освітленні прожекторами ПЗС-35 приймають $p = 0,25 \dots 0,4$ Вт/(м² ·лк); E – необхідна середня освітленість в люксах; S – розмір площадки, що підлягає освітленню, м²; $P_{л}$ – потужність лампи прожектора, Вт (при освітлюванні прожекторами ПЗС-35 $P_{л} = 500$ и 1000 Вт.

3.7. Технологічна карта на монтаж плит перекриття

Організація і технологія процесу.

1. До початку монтажу плит перекриття необхідно виконати організаційно-підготовчі заходи згідно з нормативними документами, а також всі роботи виконують згідно будженплану, що розроблений в проекті виконання робіт для даного об'єкту.

Крім того повинні бути закріплені всі нижче розміщені конструкції згідно з актом про прийняття виконаних робіт. Необхідно доставити всі необхідні монтажні пристрої, інвентар та обладнання, всі робітники повинні бути ознайомлені з проектом виконання робіт, технологією та організацією, повинні бути проінструктовані з безпечним веденням процесу.

2. Плити перекриття доставляють в зону дії монтажного крану. Запас конструкцій складає повну кількість на даній захватці на певний період.

3. Плити перекриття, що поступають на будмайданчик, мають розміри згідно із проектними кресленнями.

4. Кожна партія плит перекриття має паспорт, що видає підприємство-постачальник.

5. Монтаж плит перекриття ведеться баштов краном КБМ-401П. Строповку і підйом плит перекриття виконують за допомогою чотирьохгілкового стропу.

Монтаж плит перекриття починають з кладки крайньої панелі, встановивши її в проектне положення, для монтажу використовують приставні сходи. Наступні плити орієнтують згідно з раніше встановленими. При монтажу приймають пиньковий канат для того, щоб конструкція не гойдалася і не поверталася. Після монтажу необхідно перевірити проектне положення плити згідно з кресленнями.

Стики заливають бетонною сумішю. Плити перекриття з'єднують між собою, а також із зовнішніми стінами з'єднувальними елементами. Монолітні частини перекриття влаштовують за допомогою опалубки.

Арматура доставляється і з'єднується між собою проволокою. Бетонування перекриття виконують вручну. Бетонна суміш подається баддьями.

Розпалубка монолітних перекриттів завершується після набору бетоном 80% проектної міцності.

6. Роботи по монтажу плит перекриття виконують ланки монтажників

Монтажник конструкцій 5 розряду, що входить до складу ланки, також може зварювати вручну, оскільки має 5 розряд.

Роботи по замоноличенню стиків виконують монтажники.

7. Методи й послідовність виконання робіт.

Монтажник готує плиту до підйому: робить огляд, зачищає від бруду, напливів бетону з закладних деталей.

За сигналом монтажника машиніст крану подає строп й опускає над плитою. Монтажник заводить гаки в монтажні петлі плити. Після перевіряє надійність й правильність строповки й відходить на безпечну відстань. Машиніст подає плиту до місця влаштування. Монтажники приймають плиту на висоті 30см, не більше. За допомогою монтажних ломиків фіксують плиту за допомогою рисок у проектне положення.

Після вивірки правильності положення монтажник зварює її із закладними деталями ригелів. Після машиніст крану ослабляє натяг стропу й переходить до місця наступної установки.

При замоноличуванні стиків монтажник забезпечує подачу бетону на плиту, а інший монтажник, очищає стик від сміття й заливає його.

8. Операційний контроль якості:

Допускають відхилення- зміщення в плані плит відносно проектного положення - 13 мм

9. При виконанні робіт необхідно користуватися документами, які роз'яснюють захист праці, техніку безпеки, санітарію і гігієну.

10. Адміністрація будівництва повинна:

- забезпечити такелажника міцними пристроями, перевіреними на вантажопідйомність,

- видати схему строповки плит машиністу крана й такелажнику або вивісити її на місце виконання робіт.

Потреба в машинах, устаткуванні, інструменті, інвентарі і пристроях.

Потреба в машинах, устаткуванні, інструменті, інвентарі і пристроях приведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Матеріально-технічні потреби

№ п/п	Найменування	Тип	Марка	Кіл.	Тех. хар-ка
1	Монтажний кран	баштовий	КБМ-401П	1	Q=10т, довжина стріли 40м, висота підйому гака 58м
2	Чотирьохгілковий строп L=2м	балочний	—	2	Q=100кН
3	Баддя для розтвору	—	БПВ-1,0	2	Об'єм 0,8 м3
4	Лопата	лп	—	4	Маса 2,2 кг
5	Скребок для очистки закладних деталей	—	—	4	—
6	Метр металевий	—	—	4	—
7	Рулетка	РС-20	—	4	Довжина 20 м
8	Пояс захисний	—	—	14	—
9	Каски	—	—	14	—
10	Молоток	—	—	6	Маса 0,8кг
11	Ломик монтажний	—	—	6	—
12	Нівелір	—	НВ1	1	—
13	Рейка нівелірна	—	—	1	—
14	Теодоліт	—	—	1	—

Контроль якості виконання робіт.

Виробництво і приймання робіт по монтажу плит перекриття слід виконувати згідно вимог ДБН «Несучі та огорожуючі конструкції».

Контроль якості монтажу плит перекриття включає:

- вхідний контроль якості конструкцій і використовуваних матеріалів;
- операційний контроль якості виконуваних робіт;
- приймальний контроль виконаних робіт.

Вхідний контроль конструкцій на будівельному майданчику слід проводити інженерно-технічними працівниками монтуючої організації. Плити перекриття повинні мати паспорт, добре видиме маркування і штамп ОТК заводу з датою

виготовлення. Перевіряють відповідність паспортних даних проектним і здійснюють зовнішній огляд і обмір конструкцій.

Плити перекриття, що надходять на будівельний майданчик, повинні відповідати сучасним вимогам і робочим кресленням.

Приймальний контроль змонтованих плит перекриття виробляють в процесі поверхового приймання змонтованих конструкцій на захватці. При прийманні робіт пред'являють журнали монтажних і зварювальних робіт, закладення стиків, документи лабораторних аналізів і випробувань при зварюванні і замонолічування стиків, акти огляду прихованих робіт.

Охорона праці.

Якщо конструкція, що монтується, знаходиться за межами поля зору машиніста крана, між ним та монтажниками повинен бути забезпечений надійний зв'язок. Якщо такої можливості немає, призначаються проміжні сигнальники з числа стропальників (такелажників).

В особливо відповідальних випадках (у разі піднімання конструкцій із застосуванням складного такелажу, методу повороту, під час насування великогабаритних і важких конструкцій; під час піднімання їх двома механізмами чи більше тощо) сигнали повинен подавати тільки керівник робіт.

1. Стропування елементів, що монтуються, необхідно виконувати у місцях, зазначених у робочих кресленнях, і забезпечувати їх піднімання і подавання до місця встановлення у положенні, близькому до проектного.

Забороняється піднімання елементів будівельних конструкцій, що не мають монтажних петель чи отворів, маркування і позначок, які забезпечують їх правильне стропування і монтаж.

Під час монтажу з транспортних засобів елементи конструкцій забороняється проносити над кабіною водія.

2. Очищення елементів конструкцій, що підлягають монтажу, від бруду і льоду необхідно робити до їх піднімання.
3. Елементи, що підлягають монтажу, необхідно піднімати плавно, без ривків, розгойдування та обертання. Піднімання вантажу (примерзлого, частково

засипаного ґрунтом, сміттям, з'єднаного з елементами інших конструкцій тощо), який перевищує вантажопідйомність монтажного крана, заборонено.

Піднімати конструкції необхідно в два етапи: спочатку на висоту 20 см - 30 см, потім, після перевірки надійності стропування та монтажних петель, здійснювати подальше піднімання.

1. Під час переміщення конструкцій чи обладнання відстань від них і до частин змонтованого обладнання, конструкцій, що виступають, повинна бути по горизонталі не менше ніж
2. м, а по вертикалі - не менше ніж 0,5 м.
3. Під час перерви у роботі залишати підняті елементи конструкцій і обладнання у піднятому стані заборонено.
4. Установлені в проектне положення елементи конструкцій чи обладнання повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалася їх стійкість і геометрична незмінність.

3.8. Технологічна карта на влаштування цегляної кладки

Організація і технологія процесу.

До початку ведення робіт повинні бути закінчені роботи по зведенню нижнього поверху, виконана виконавча схема планово-висотного положення змонтованих конструкцій, доставлені на майданчик і підготовлені до роботи кран, підмости, необхідні пристосування, інвентар і матеріали.

Доставку цегли на об'єкт здійснюють на піддонах в бортових автомобілях і розвантажувати у відкритих складах. До місця виконання робіт цеглу подають баштовим краном КБМ-401П. Розчин доставляють автомобілями-самоскидами і до місця виконання робіт подають баддями баштовим краном КБМ-401П. У процесі виконання робіт запас матеріалів поповнюють через 2 години. Запас розчину для роботи становить 30 хвилин. Роботи зі зведення типового поверху виконують бригадами з умовою суміщення професій (не більше 3-х) для комплектування ланок при відповідній виробничій необхідності.

При виробництві цегляної кладки стін використовувати інвентарні пакетні підмости. Схема розміщення підмостків на поверсі на період кладки стін проведена в графічній частині.

Роботи по виробництву цегляної кладки зовнішніх стін виконувати в такій технологічній послідовності:

- підготовка робочих місць каменярів;
- поярусно цегляна кладка стін з розшивкою швів;

Внутрішні стіни вести без розшивки швів в пустошовку.

Підготовку робочих місць каменярів виконувати в наступному порядку:

- встановити помости (при кладці стін 2, 3 яруси);
- розставити піддони з цеглиною в кількості, необхідній для двогодинної роботи;
- розставити ящики з розчином;
- встановити порядовки із зазначенням віконних і дверних прорізів;

Процес цегляної кладки складається з наступних операцій:

- установка і перестановка причалки;
- подача цегли і розкладка на стіни;
- перелопачування, подача, розстеляння і розрівнювання розчину на стіні;
- укладання цегли в конструкцію;
- перевірка правильності виконання кладки;
- розшивання швів;
- установка утеплювача.

Після виконання цегляної кладки на 1-му ярусі каменярі переходять працювати на другий ярус. Для цього необхідно встановити підмости в перше положення. Установку риштовання в це положення виконують в такій послідовності. Такелажник 2-го розряду візуально перевіряє справність риштовання і в разі необхідності усуває несправності. Очистивши підмости від розчину і сміття, він крокв їх за 4 зовнішні петлі. За сигналом машиніст крана подає підмости до місця установки. Теслярі 4-2 розрядів беруть підмости, регулюють

їх положення над місцем установки і плавно опускають на місце, стежачи за щільністю їх притиснення до сусідніх підмост, при необхідності регулюють їх положення за допомогою ломів. Встановлені підмостки розстроповують.

Установка риштування з першого положення в друге проводиться таким способом. Теслярі 4-2 розрядів строплять підмостки за 4 зовнішні петлі, переходять на що стоять поруч підмостки, подають сигнал машиністу крана на підйом і стежать за рівномірним розкриттям опор і горизонтальністю положення риштування. Після повного розкриття опор і переміщення їх у вертикальне положення, теслярі 4-2 розрядів встановлюють підмостки на перекриття, при необхідності регулюючи за допомогою ломів їх становище. Потім по сходах піднімаються на підмостки і розстроповують їх.

Монтаж брускових перемичок виконується в процесі виконання кам'яної кладки на рівні верху прорізу.

Визначення переліку та обсягів робіт.

Установка інвентарних подмостей – 8,19 м³.

Подача цегли краном за допомогою захвата 39390 шт.

Подача розчину баштовим краном – 7,19 м³.

Кладка зовнішніх та внутрішніх стін – 322 м³.

Установка віконних та дверних перемичок – 60 шт.

Розборка та переміщення інвентарних подмостей – 8,19 м³.

Калькуляція трудових витрат та графік виконання робіт.

Тривалість механізованих процесів (t) визначається за формулою:

$$t = \frac{M}{n \cdot b},$$

де M - машиноємність роботи, м-зм; n - кількість використовуваних машин; b - змінність робіт. Калькуляція трудових витрат та графік виконання робіт приведені у таблиці 3.8.

Контроль якості виконання робіт.

Здійснюються відповідно до вимог ДБН "Несучі та огорожувальні конструкції". У процесі зведення кладки контролюють відповідність застосовуваних розчинів і каменів проекту, правильність перев'язки швів і їх якість, вертикальність, горизонтальність і прямолінійність поверхонь та кутів. Якість кладки необхідно перевіряти протягом усього процесу її зведення.

Якість заповнення швів розчином кам'яної кладки перевіряють схилом і рівнем не рідше двох разів на кожен метр висоти кладки; товщину швів - сталевією лінійкою або метром через 5-6 рядів кладки.

Для перевірки горизонтальності кладки рівень ставлять на правило, укладене на кладку, і, встановивши його в горизонтальне положення, визначають відхилення кладки від допускаються розмірів. Перевірку горизонтальності рядів кладки здійснюється не рідше двох разів на кожен метр її висоти.

Осі конструкцій перевіряють у кожному поверсі і відхилення усувають у рівнях міжповерхових перекриттів.

Відхилення кладки від допускаються розмірів. Перевірку горизонтальності рядів кладки здійснюється не рідше двох разів на кожен метр її висоти.

Осі конструкцій перевіряють у кожному поверсі і відхилення усувають у рівнях міжповерхових перекриттів.

Охорона праці.

1. Під час організації кам'яних робіт у технологічних картах будівельних процесів повинна бути передбачена система організаційно-технічних заходів, а також засоби для запобігання впливу на працюючих шкідливих і небезпечних виробничих факторів:

- розташування робочого місця на значній висоті щодо поверхні землі;
- спонтанне обвалення елементів цегляної кладки;
- машини, що рухаються, їх робочі органи; конструкції і матеріали, що ними переміщуються;
- недостатня штучна освітленість робочої зони під час виконання робіт у темний період доби;

- несприятливі метеорологічні умови.

2. За наявності зазначених шкідливих і небезпечних виробничих факторів безпека працюючих повинна забезпечуватися відповідно до проектно-технологічної документації (ПОБ та ПВР), а також такими заходами:

- раціональною організацією робочих місць мулярів із використанням засобів підмоцнення, контейнеризації, оптимального розташування матеріалів, тари, вантажозахоплювальних пристроїв;

- визначенням безпечної послідовності виконання робіт;

- визначенням місць установлення і типів засобів захисту людей і предметів від падіння з висоти.

3. Зведення стін (цегляна кладка) кожного вищого поверху багатоповерхового будинку необхідно здійснювати після монтажу конструкцій міжповерхового перекриття, площадок і маршів у сходових клітках.

Заборонено монтувати плити перекриття без попередньо викладеного з цегли борту на два рядки вище плит, що укладаються.

Розшивання зовнішніх швів цегляного мурування необхідно виконувати з перекриття або риштувань після укладання кожного ряду мурування. Виконувати цю операцію зі свіжо- викладеної стіни заборонено.

Під час зведення стін будинків на висоту до 0,7 м від робочого настилу, а також під час робіт на висоті необхідно застосовувати зазначені в ПВР засоби колективного захисту (огороджувальні, уловлювальні пристрої) або запобіжні пояси. Не допускається зведення зовнішніх стін товщиною до 0,75 м, стоячи на стіні без використання засобів індивідуального захисту.

Під час грози, снігопаду, туману, які значно погіршують видимість у межах фронту робіт, або за швидкості вітру 15 м/с і більше виконувати цегляне мурування зовнішніх стін багатоповерхових будинків і споруд забороняється.

Для транспортування вантажопідіймальними кранами штучних матеріалів - цегли, керамічних каменів, дрібних блоків - необхідно застосовувати інвентарні піддони, контейнери, вантажозахоплювальні пристрої, які унеможливають падіння цих елементів під час піднімання, розпакування, вибирання для роботи.

Над місцем завантаження підйомника повинен бути установлений на висоті 2,5 м - 5 м захисний подвійний настил із дощок завтовшки не менше ніж 40 мм.

Допустимі висоти стін, що стоять вільно під час їх зведення, визначаються згідно з 6.16-6.19 СНиП II-22.

Висновки за розділом 3

Виконано розбиття об'єкта на захватки. Визначено склад та об'єми будівельно-монтажних робіт, обрано методи провадження робіт і кількість спеціалізованих потоків. Визначено комплекти будівельних машин і механізмів для виконання робіт та тривалість робіт. Розроблено технологічні карти на монтаж плит перекриття та улаштування цегляної кладки.

РОЗДІЛ 4. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РІЗНИХ ВИДІВ ПАЛЬОВИХ ФУНДАМЕНТІВ

4.1. Загальні відомості

Метою даного розділу є дослідження улаштування пальового фундаменту для висотної будівлі по розрядно-імпульсній технології а також його порівняння з улаштуванням пальових фундаментів буронабивним методом.

Ставиться за мету перевірка твердження, що застосування розрядно-імпульсної технології дозволяє значно знизити розміри поперечних перерізів несучих конструкцій і загальні трудовитрати на будівництво.

4.2. Сутність розрядно-імпульсної технології

Грунт або бетонну суміш обробляють серією розрядів імпульсного струму-електровибуху там, де потрібно за розрахунком (рис. 5.1). В результаті відбувається глибинне ущільнення ґрунту, формується тіло палі або корінь анкера, цементується ґрунт або кладка стін.

Виготовлені за цією технологією палі і анкера називають: палі-РІТ і анкера-РІТ.

Для електричного пробою бетонної суміші між електродами створюють високу щільність енергії до 10^9 Дж/м³.

У момент пробою утворюється розряд, тиск і температура в якому досягають 10^{13} Па і 10^4 С. Розряд розвивається, перетворюючись в порожнину. Процес протікає швидко, і бетонна суміш не нагрівається.

Породжена електровибухом ударна хвиля і бетонна суміш, що отримала потужний імпульс кінетичної енергії, впливають на навколишній масив, де кінетична енергія витрачається на деформацію ґрунту. Тиск в порожнині падає і бетонна суміш під дією сил гравітації заповнює порожнину.

Розряди повторюють до тих пір, поки в основі палі-РІТ не сформується зона ущільнення, як у забивній палі розмір зони ущільнення оцінюють за обсягом камуфлетної порожнини, судять по витраті бетонної суміші на її заповнення.

Ударна хвиля і імпульси тиску діють дуже короткий час, тому їх не «чують» навколишні будівлі.

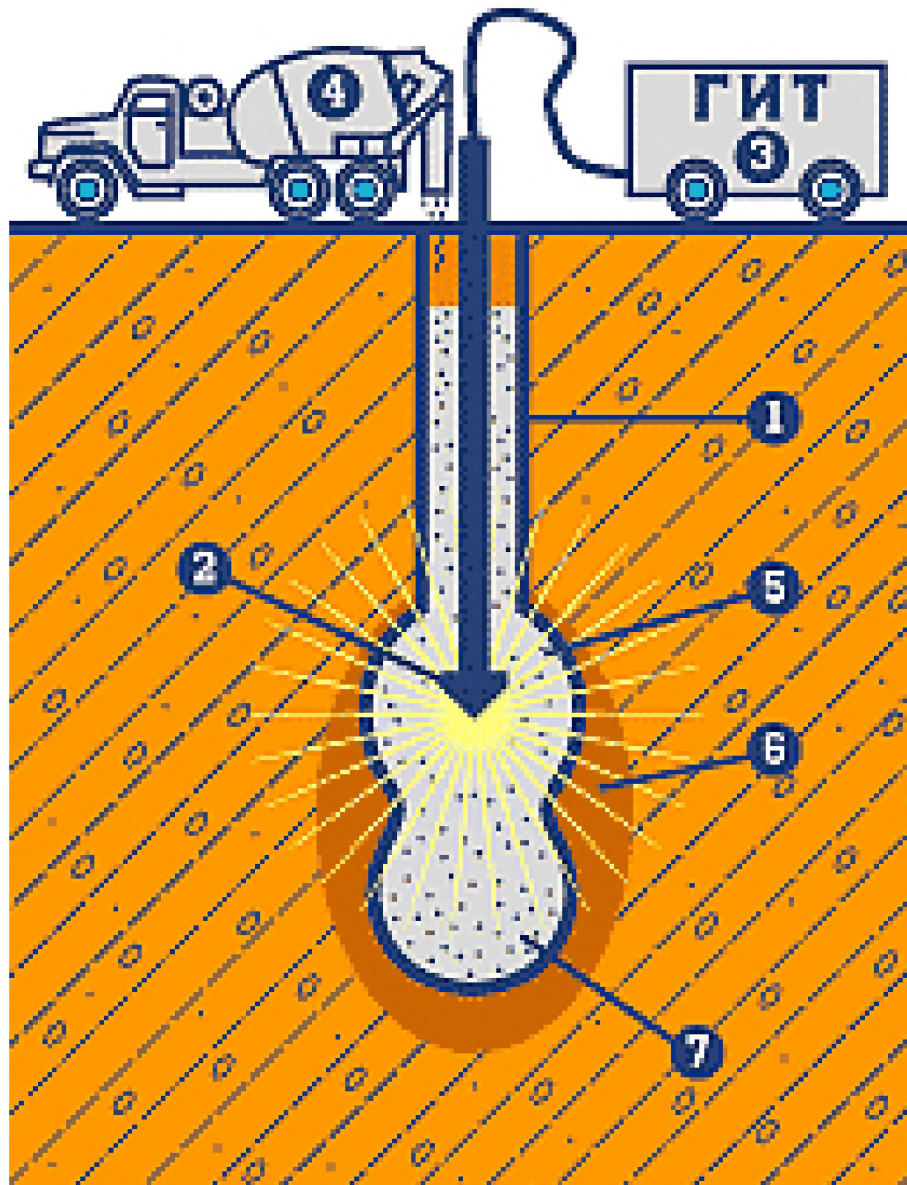


Рисунок 4.1 – Схема виконання розрядно-імпульсної технології:

- 1 - свердловина до обробки; 2 - електродна система; 3 - ГІТ (генератор імпульсних струмів); 4 - бетононасос або магнум; 5 - зона цементації ґрунту; 6 - зона ущільнення ґрунту; 7 - камуфлетне розширення в основі палі-РІТ

4.3. Специфіка розрядно-імпульсної технології

Послідовність операцій при виготовленні палі-РІТ.

1. буріння свердловини;
2. установка інвентарного кондуктора;
3. заповнення свердловини дрібнозернистою бетонною сумішшю (в Німеччині робили палі-РІТ з бетонної суміші зі щебенем фракції 8 мм);
4. промивка свердловини бетонною сумішшю;
5. установка електродної системи на забій свердловини, обробка п'яти і стовбура палі по розрахунковому режиму;
6. монтаж армокаркаса;
7. формування оголовка;
8. утеплення оголовка в зимовий час від замерзання бетону;

Послідовність операцій може бути змінена в залежності від конкретних умов, проектних рішень або побажань Замовника.

Палі виготовлені за розрядно-імпульсної технології в огорожах котлованів дозволяють отримати конструкцію, що перевершує традиційні по міцності, стійкості і надійності. Завдяки тому, що ґрунт навколо палі ущільнюється і частково цементується, з'являється можливість влаштування палей на значній відстані один від одного. При цьому немає необхідності влаштовувати забирки між палями, тому що ґрунт між палями стає стійким і, до того ж, має малу водопроникність.

Палі виготовлені за розрядно-імпульсної технології армують просторовими каркасами відповідно до проекту. Армокаркас постачають конструктивними елементами, центруючими його в свердловині для забезпечення величини захисного шару не менше 25 мм. Якщо армування палей з розрахунку не потрібно, палі виготовлені за розрядно-імпульсної технології можуть армуватися конструктивно.

Палі в підпірної стінки можуть розташовуватися як в один ряд, так і в кілька рядів. По верху паль робиться обв'язувальний пояс. При великій відстані між палями можуть встановлюватися розширення паль нижче рівня дну котловану.

Кушові палі виготовлені за розрядно-імпульсної технології при діаметрі буріння 150-200 мм успішно замінюють традиційні буронабивні.

4.4. Аналіз переваг та приклади фikorистання

1. Зона ущільнення ґрунту навколо палі-РІТ залежить від кількості розрядів, їх енергії і ущільненості ґрунту. Формуючи камуфлетну порожнину, ущільнюють ґрунт на 3 ... 3,5 його діаметра.

Зона ущільнення у забивний палі не перевищує 2,5 ... 3,0 її діаметрів навіть при зануренні в легко ущільнюючі ґрунти.

Порівняльний приклад:

При забиванні паль 0,3x0,3 м ґрунт ущільнюється на 0,75-0,9 м.

При обробці нижнього кінця паль-РІТ \varnothing 300 на аналогічному за геологічними характеристиками будівельному майданчику бетонна суміш осідала на 0,87 м, заповнюючи камуфлетну порожнину обсягом:

$$V_{\text{кр}} = \frac{1}{4} \pi d^2 \cdot \Delta h = \frac{1}{4} \pi \cdot 0,3^2 \cdot 0,87 = 0,06 \text{ м}^3$$

Діаметр цієї порожнини:

$$D_{\text{кр}} = \sqrt[3]{6 \cdot V_{\text{кр}} \cdot \pi^{-1}} = \sqrt[3]{6 \cdot 0,06 \cdot 3,14^{-1}} = 0,49 \text{ м}$$

Діаметр зони ущільнення:

$$D_{\text{з}} = 3 \dots 3,5 \cdot 0,49 = 1,47 \dots 1,7 \text{ м}$$

тобто в 1,9 рази більше, ніж під забивною палею.

2. Створюваний електровибух обтискання ґрунту, забезпечує високу жорсткість. Під навантаженням 120-130 т опади паль-РІТ Ж 250 мм не перевищують 8 ... 10 мм, а \varnothing 300 мм під навантаженням 240 т не перевищують 20 мм.

3. Висячі палі-РІТ, що спираються на піски, наближаються за характеристиками до паль стійок, несуча здатність яких лімітується міцністю матеріалу стовбура палі.

4. Висока несуча здатність і надійність паль-РІТ, дозволяють їх застосовувати для висотних будівель (> 30 поверхів).

5. Висока керованість технологічним процесом дозволяє робити палі-РІТ з заданими параметрами.

6. Щадна сейсмічна дія на поруч розташовані будинки. Серією сейсмічно-безпечних електровибухів формують палю-РІТ, несуча здатність якої більше забивної палі.

7. При виготовленні паль-РІТ здійснюється надійний контроль за розмірами формування в ґрунті зон ущільнень.

8. При кріпленні палями-РІТ бортів котловану забезпечується зчеплення ґрунту з бетоном палі-РІТ, що перевищує величину природного зчеплення ґрунту, тертя його по стовбуру палі, перевищує кут внутрішнього тертя ґрунту.

9. Між ґрунтом і палею-РІТ забезпечується настільки надійний контакт, що немає необхідності перевіряти стовбур палі-РІТ на стійкість, за винятком дуже слабких ґрунтів (торф, мул), у яких опір зрушенню менше 0,1 кг / см² (10 кПа).

10. Несуча спроможність кореня ґрунтового анкера-РІТ перевищує міцність сталевого тяжа.

11. Для влаштування паль-РІТ високої несучої здатності використовуються свердловини невеликих діаметрів, знижується обсяг вивозу ґрунту, і витрата бетону, що дуже важливо при будівництві в центрі міста.

12. Екологічна бездоганність.

4.5. Аналіз результатів досліджень

За результатами досліджень несуча здатність палі-РІТ приблизно на 50% більше ніж у звичайної бурової палі.

В результаті було виявлено, що дана технологія є дуже ефективною для висотної споруди.

Динамічний вплив, що виникає в процесі формування, за межами зони обробки незначний і не має шкідливого впливу на конструкції, що підсилюються і поруч розташовані будинки. Розрядно-імпульсна технологія екологічно нешкідлива. Дана технологія дозволяє формувати палі і анкери різної конфігурації, з розширенням в одному або декількох рівнях.

Технологія дозволяє:

- Звести до мінімуму земляні роботи
- Не створювати незручностей мешканцям прилеглих будинків
- Не шкодити навколишнім забудовам
- Домогтися високої несучої здатності при незначній кількості вилучання ґрунту і незначній довжині палі.

Висновки за розділом 4

Виконано порівняння ефективності застосування розрядно-імпульсної технології в порівнянні зі звичайним буро-набивним методом улаштування пальового фундаменту, що дозволяє значно знизити розміри поперечних перерізів несучих конструкцій і загальні трудовитрати на будівництво.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

5.1 Кошторисна вартість

Кошторисна вартість зведених будинків визначається об'єктним кошторисом, форма якої наведена в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Об'єктний кошторис

Номера кошторисів та розрахунків	Найменування робіт та затрат	Кошторисна вартість, тис. грн.					Показники одиничної вартості, грн/м ³
		будівельних робіт	монтажних робіт	обладнання	інших витрат	всього витрат	
1	Загальні будівельні роботи	6268.1			125.4	6393.4	72.80
2	Внутрішні сантехнічні роботи					560.3	
2.1.	Опалення		101.6		2.0	103.6	1.18
2.2.	Вентиляція		273.8		5.5	279.3	3.18
2.3.	Водопровід		94.7		1.9	96.6	1.10
2.4.	Каналізація		46.5		0.9	47.4	0.54
2.5.	Гаряче водопостачання		0.0				
2.6.	Паропостачання		32.7		0.7	33.4	0.38
3	Електромонтажні роботи		90.4		1.8	92.2	1.05
4	Слаботочні мережі		62.9		1.3	64.1	0.73
5	Технологічне обладнання		2195.8	1742.7	43.9	3982.3	18/25/2
Всього, тис. грн		6268.1	2898.3	1742.7	183.3	11652.7	
Об'єм будівлі	12.3	тис. м ³					

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва наведено в Таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Зведений кошторисний розрахунок

№	Номери кошторисі в та розрахунків	Найменування глав, об'єктів, робіт та затрат	Вартість, тис. грн				
			Будівельних робіт	Монтажних робіт	Обладнання	Інших витрат	Всього витрат
1		Глава 1. Підготовка території будівництва	188.04	86.95	52.28	5.50	349.58
2	Об'єктний кошторис	Глава 2. Проектуєма будівля	6268.08	2898.33	1742.66	183.33	11652.71
	Всього по главам 1-2		6456.12	2985.28	1794.94	188.83	12002.29
3		Глава 3. Об'єкти енергетичного господарства	376.08	173.90	104.56	11.00	699.16
4		Глава 4. Об'єкти транспортного господарства	313.40	144.92	87.13	9.17	582.64
5		Глава 5. Ззовнішні мережі водопостачання, каналізації та газу	188.04	86.95	52.28	5.50	349.58
6		Глава 6. Благоустрій та озеленення території	376.08	173.90	104.56	11.00	699.16
	Всього по главам 1-6		7709.74	3564.95	2143.48	225.49	14332.83
7		Глава 7. Тимчасові будівлі та споруди	539.68	249.55	150.04	15.78	1003.30
	Всього по главам 1-7		8249.42	3814.50	2293.52	241.28	15336.13
8		Глава 8. Інші витрати	82.49	38.14	22.94	2.41	153.36
	Всього по главам 1-8		8331.91	3852.64	2316.46	243.69	15489.49
9		Глава 9. Авторський нагляд	249.96	115.58	69.49	7.31	464.68
10		Глава 10. Підготовка експлуатаційних кадрів	166.64	77.05	46.33	4.87	309.79
11		Глава 11. Проектно-вишукувальні роботи	416.60	192.63	115.82	12.18	774.47
	Всього по главам 1-11		9165.11	4237.90	2548.10	268.06	17038.44
12		Глава 12. Непередбачувальні витрати	274.95	127.14	76.44	8.04	511.15
13		Глава 13. Всього за зведеним кошторисним розрахунком	9440.06	4365.04	2624.54	276.10	17549.59
14		Глава 14. Зворотня сума	80.95	37.43	22.51	2.37	150.49
Договірна ціна в грн			9521011.14	4402473.70	2647050.35	278469.70	17700089.12

5.2. Основні техніко-економічні показники

Основні ТЕП зведені в таблицях 5.3-5.5.

Таблиця 5.3 – До календарного плану будівництва

№	Найменування	Од. вим	Кількість
1	Площа забудови	м ²	363,0
2	Корисна площа будівлі	м ²	1487,0
3	Будівельний об'єм будівлі	м ³	12380,0
4	Вартість будівлі	тис.грн	17700,089
5	Вартість 1 м ² корисної площі будівлі	грн	11903
6	Тривалість будівництва	дні	325
7	Середньодобовий виробіток на 1 робітника	грн	4561,87
8	Коефіцієнт рівномірності використання робітників	-	0,73

Таблиця 5.4 – До будівельного генерального плану

№	Найменування	Од. вим	Кількість
1	Площа будівельного майданчику	м ²	9866.0
2	Площа проектуємої будівлі	м ²	363.0
3	Площа тимчасових будівель	м	239.0
Довжина тимчасових:			
4	-доріг	м	216.0
5	-водопроводу	м	271.0
6	-каналізації	м	68.0
7	-електричної висиковольтної лінії	м	478.0
8	-огорожі	м	355.0
9	Відсоток забудови	%	9

Таблиця 5.5 – Картка визначник

№	Найменування робіт	Об'єм робіт		Норми вни й доку мент	Норма часу		Трудоємк ість		Механізми		Зм	Кіл ьк. ро біт ни ків	Тривалість
		Од ви м.	Кіл ьк.		люд/ год	маш /год	лю д/д н	маш /зм	Найме нуванн я	Кіл ьк.			
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Нульовий цикл													
1	Планування території із зрізанням рослинного шару	1000 м2	0.4	ДБН 1-30-4		0.12		0.01	ДЗ-110	1	1	1	1
2	Розробка ґрунту екскаватором на транспорт	1000 м3	0.4	ДБН 1-16-5	16.73	36.38	0.84	1.82	ЕО-4112	2	1	1	1
3	Буріння шурфів	м	2650	ДБН 5-59-1	0.39	0.18	173.54	62.59	Бурова установка Caterpillar	2	2	11	16
4	Влаштування буронабивних паль	м3	113	ДБН 5-39-2	3.14	0.21			Автобетонозмішувач				
5	Монтаж опалубки ростверку	м2	648	ДБН 6-50-1	0.81	0.2	181.98	47.60	КБМ-401П	2	2	15	12
6	Монтаж арматури росверку	т	7.8	ДБН 6-57-1	37.56	0.59			КБМ-401П				
7	Бетонування ростверку	м3	390	ДБН 6-54-8	0.29	0.3			Автобетонозмішувач				
8	Демонтаж опалубки ростверку	м2	648	ДБН 6-50-2	0.81	0.2			КБМ-401П				
9	Зворотня засипка та трамбування	1000 м3	0.1	ДБН 2.2-1-99 Група 29	2.70	2.70	0.03	0.03	ДЗ-110	1	1	1	1
10	Устрій гідроізоляції ростверку	100 м2	3.9	ДБН 11-4-3	46.77		22.80			2	1	6	4

Продовження таблиці 5.5

1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1 2	1 3	1 4	15
Зведення надземної частини будівлі													
1 1	Цегляна кладка	м3	1664. 6	ДБН 8-6-3	7.52	0.98			КБ М- 401 П				
1 2	Влаштуванн я перегородок з цегли	м3	589.4	ДБН 8-6-3	7.52	0.98	2180. 65	292.5 6	КБ М- 401 П	1	2	15	14 6
1 3	Монтаж перемичок	100ш т	4.2	ДБН 7-11- 1	117.8 9	31.3 2			КБ М- 401 П				
1 4	Монтаж сходових маршів та площадок	100ш т	0.32	ДБН 7-47- 4	319	66.9 9	188.1 5	15.41	КБ М- 401 П	1	1	12	15
1 5	Монтаж плит перекриття	100ш т	3.36	ДБН 7-9-9	417.6	30.3 1			КБ М- 401 П				
1 6	Монтаж плит покриття	100ш т	0.28	ДБН 7-9-9	417.6	30.3 1	14.62	1.06	КБ М- 401 П	1	1	14	1
1 7	Влаштуванн я віконних та дверних блоків	100м 2	17.4	ДБН 11- 14-1	16	5.7	34.80	12.40	КБ М- 401 П	1	1	3	12
Влаштування покрівлі													

18	Кладка парапету з цегли	м3	47.1	ДБН 8-8-1	11.79		69.41				1	6	12
19	Влаштування оклеєчної пароізоляції в один шар	100м2	3.6	ДБН 12-20-3	24.49		11.02				1	6	2
20	Утеплення покриття плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	100м2	3.6	ДБН 12-20-3	63.67		28.65				1	6	5
21	Влаштування вирівнюючої стяжки цементно-пісочної товщиною 50 мм	100м2	3.6	ДБН 12-22-1	38.39		17.28				1	6	3
22	Влаштування покрівель з трьох шарів покрівельних рулонних матеріалів на бітумній мастиці	100м2	3.6	ДБН 12-1-1	23.07		10.38				1	6	2
Опоряджувальні роботи													

2 3	Штукатурка стін та стелі	100м 2	38.19	Е 8- 1-2	12								
2 4	Шпаклюван ня стін	100м 2	20.09	ДБН 15- 183-1	79.9		517.8 5				1	7	74
2 5	Шпаклюван ня стелі	100м 2	18.1	ДБН 15- 183-2	103.5								
2 6	Влаштуванн я підлоги	100м 2	24.7	ДБН 11- 23-1	109.1		336.8 5				1	6	56
2 7	Фарбування стін та стелі	100м 2	38.19	ДБН 15- 151-3	9.4		44.87				1	6	7
Спеціальні роботи													
2 7	Електромон тажні роботи	люд- дні					113.3 6				1	6	19
2 8	Благоустрій території	люд- дні					226.7 2				1	10	23
2 9	Сантехнічні роботи	люд- дні					113.3 6				1	6	19

Висновки за розділом 5

Розроблена кошторисно-договірна документація та отримані основні техніко-економічні показники проекту.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В роботі була виконана спроба запроектувати 7-поверховий житловий будинок з використанням прогресивних методів будівельного виробництва. При цьому основна увага була приділена питанням технології і організації будівельного виробництва.

Під час виконання даної кваліфікаційної роботи згідно завдання вирішені наступні задачі:

Дана загальна характеристика місцевих умов будівництва. Обрані та обґрунтовані основні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення, інженерне обладнання та устаткування. Виконаний теплотехнічний розрахунок захищаючих конструкцій. Приведені основні техніко-економічні показники проекту.

Виконаний збір та розрахунок навантажень. Виконаний розрахунок плити перекриття.

Виконано розбиття об'єкта на захватки. Визначено склад та об'єми будівельно-монтажних робіт, обрано методи провадження робіт і кількість спеціалізованих потоків. Визначено комплекти будівельних машин і механізмів для виконання робіт та тривалість робіт. Розроблено технологічні карти на монтаж плит перекриття та улаштування цегляної кладки.

Виконано порівняння ефективності застосування розрядно-імпульсної технології в порівнянні зі звичайним буро-набивним методом улаштування пальового фундаменту, що дозволяє значно знизити розміри поперечних перерізів несучих конструкцій і загальні трудовитрати на будівництво.

Розроблена кошторисно-договірна документація та отримані основні техніко-економічні показники проекту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво.
2. ДБН А.2.2-3:2012. Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва.
3. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва.
4. Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96 Організація будівельного виробництва" ч.1 Технологічна та виконавча документація.
5. ДБН А.2.1-1-2008. Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва.
6. ДБН В.1.2-2:2006. СНББ. Навантаження і впливи. Норми проектування
7. ДБН В.1.2-6-2008. Механічний опір та стійкість. СНББ. Основні вимоги до будівель і споруд.
8. ДБН В.1.2-14-2009. СНББ. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.
9. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд.
10. ДБН В.2.2-15-2005. Житлові будинки. Основні положення.
11. ДБН В.2.2-24:2009. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків.
12. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Основні положення. Бетонні та залізобетонні конструкції.
13. ДБН В.2.6-133:2010 Дерев'яні конструкції. Основні положення.
14. ДБН В.2.6-160:2010. Конструкції будинків і споруд. Сталезалізобетонні конструкції.
15. ДБН В.2.6-161:2010. Конструкції будинків і споруд. Дерев'яні конструкції.
16. ДБН В.2.6-162:2010. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції.
17. ДБН В.2.6-163:2010. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу.

18. ДБН В.2.6-165:2011. Алюмінієві конструкції. Основні положення.
19. ДБН В.2.8-1-96. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Вимоги до розробки засобів механізації в будівництві і оцінки їх технічного рівня.
20. ДБН В.2.8-3-95. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Технічна експлуатація будівельних машин.
21. ДБН В.3.2-2-2009 Житлові будинки. Реконструкція та капітальний ремонт.
22. ДБН А.2.2-1-2003. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд.
23. ДБН Б.1.1-4-2009. Склад, зміст, порядок розроблення, погодження та затвердження містобудівного обґрунтування.
24. ДБН Б.1.1-5:2007. Склад, зміст, порядок розроблення, погодження та затвердження розділу інженерно-технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони) у містобудівній документації.
25. ДБН В.1.1-3-97. Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення.
26. ДБН В.1.1.7–2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Захист від пожежі.
27. ДБН В.1.1-24:2009. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування.
28. ДБН В.1.2-4:2006 Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони).
29. ДБН В.1.2-7:2008 Пожежна безпека. СНББ.
30. ДБН В.1.2-8-2008. СНББ. Основні вимоги до будівель і споруд - БЕЗПЕКА ЖИТТЯ І ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.
31. ДБН В.1.2-12-2008. СНББ. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки.
32. ДБН В.2.6-14-97. Покриття будинків і споруд.(Том 1, 2, 3).

33. ДБН В.2.6-22-2001. Улаштування покриттів із застосуванням сухих будівельних сумішей.
34. ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель.
35. ДБН В.2.6-33:2008. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації.
36. ДБН В.1.1-24:2009. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування.
37. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва
38. ДСТУ-Н Б В.2.6-192:2013 Настанова з розрахункової оцінки тепловологісного стану огорожувальних конструкцій.
39. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Основні вимоги до проектної та робочої документації
40. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів.
41. ДСТУ-Н Б Д.1.1-2:2013 Настанова щодо визначення прямих витрат у вартості будівництва.
42. ДСТУ Б В.2.6-8-95 Будівельні конструкції профілі сталеві гнуті замкнуті зварні квадратні і прямокутні.
43. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель.
44. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва.
45. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків, установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
46. Проект ДСТУ-Н Б В.1.2-16 Визначення класу наслідків будівель та споруд.
47. ДСТУ Б В.2.6-205:2015 Настанова з проектування монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій будівель та споруд.
48. ДСТУ Б В.2.5-38:2008 Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд
49. ДСТУ А.2.2-12:2015 Енергетична ефективність будівель.
50. ДСТУ 4163-2003 Вимоги до оформлювання документів.
51. ДСТУ 8302:2015 Інформація та документація. Бібліографічне посилання.

52. ДСТУ Б В.2.8-44:2011 Майданчики і сходи для будівельно-монтажних робіт.
53. ДСТУ Б В.2.2-29:2011 Будівлі підприємств. Параметри.
54. ДСТУ-Н Б В.2.1-31:2014 Настанова з проектування підпірних стін.
55. ДСТУ-Н Б В.2.1-32:2014 Настанова з проектування котлованів для улаштування фундаментів і заглиблених споруд.
56. ДСТУ-Н Б В.1.1-44:2016 Настанова щодо проектування будівель і споруд на просідаючих ґрунтах.
57. ДСТУ Б В.2.6-207:2015 Розрахунок і конструювання кам'яних та армокам'яних конструкцій будівель та споруд.
58. ДСТУ-Н Б В.2.6-214:2016 Настанова з улаштування та експлуатації дахів будинків, будівель і споруд.
59. ДСТУ Б А.2.4-43:2009 Правила виконання проектної та робочої документації металевих конструкцій.
60. ДСТУ Б В.2.7-176:2008 Суміші бетонні та бетон. Загальні ТУ.
61. ДСТУ Б В.2.7-46:2010 Цементи загальнобудівельного призначення.
62. ДСТУ Б В.2.7-309:2016 Ґрунти, укріплені в'язучим. Методи випробувань.
63. ДСТУ Б В.2.6-200:2014 Конструкції металеві будівельні. Вимоги до монтажу.
64. ДСТУ Б В.2.6-52:2008 Сходи маршеві, площадки та огорожі сталеві. ТУ.
65. ДСТУ Б В.2.6-49:2008. Огородження сходів, балконів і дахів сталеві.
66. ДСТУ Б В.2.6-9:2008. Профілі сталеві листові гнуті з трапецієвидними гофрами для будівництва. ТУ.
67. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 Проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель.
68. ДСТУ Б В.2.7-80:2008 Цегла та камені силікатні.
69. ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008 Основи проектування конструкцій.
70. ДСТУ Б В.2.7-137:2008. Блоки з ніздрюватого бетону стінові дрібні.
71. ДСТУ Б В.2.6-23:2009 Блоки віконні та дверні - Загальні технічні умови.
72. ДСТУ Б Д.2.2-49:2012 Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні.
73. ДСТУ Б А.2.4-7:2009 Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень.

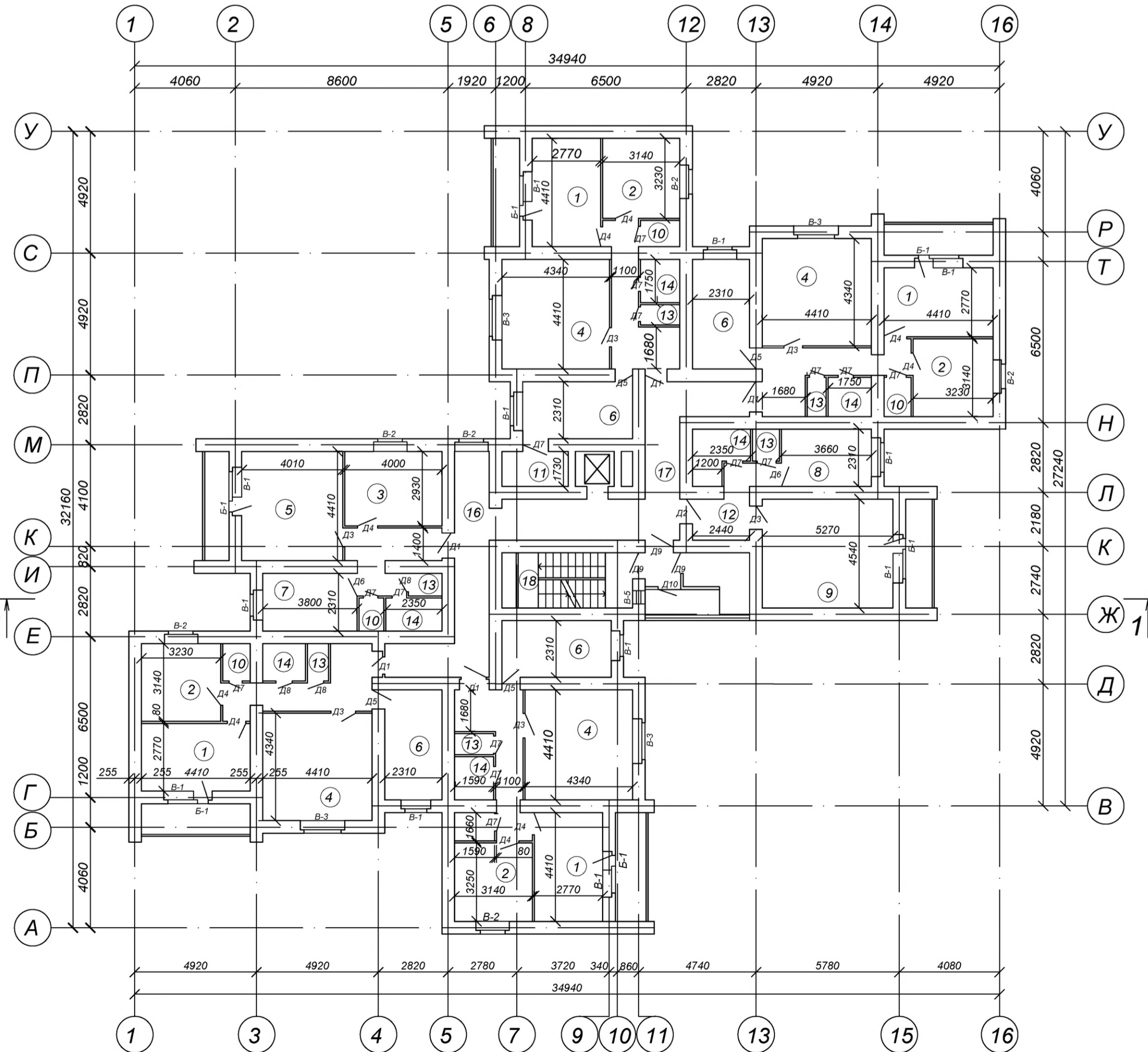
74. ДСТУ Б В.2.6-75:2008. Конструкції металеві будівельні. Загальні технічні умови.
75. ДСТУ Б В.1.3-3:2011. Модульна координація розмірів у будівництві. Загальні положення.
76. ДСТУ Б В.2.6-15:2011 Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні. Загальні технічні умови.
77. ДСТУ-Н Б В.2.6-87:2009. Настанова з проектування конструкцій будинків із застосуванням сталевих тонкостінних профілів.
78. ДСТУ Б В.2.6-95:2009. Покрівлі. Номенклатура показників.
79. ДСТУ Б В.2.7-36:2008. Цегла та камені стінові безцементні.
80. ДСТУ Б В.2.6-148:2010. Балки перекриттів дерев'яні.
81. ДСТУ-Н-П Б В.2.6-157:2010. Проектирование деревянных конструкций.
82. ДСТУ Б А.2.4-6:2009 Правила виконання робочої документації генеральних планів.
83. ДСТУ Б В.2.5-34:2007 Сміттепроводи житлових і громадських будинків.
84. ДСТУ Б В.2.6-55:2008. Перемички залізобетонні для будівель з цегляними стінами.
85. ДСТУ Б В.2.6-145:2010. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії.
86. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого трьохкомпонентного бетону.
87. ДСТУ Б В.2.7-124-2004. Будівельні матеріали. Цемент для будівельних розчинів. Технічні умови.
88. ДСТУ Б В.2.6-35:2008. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням.

ДОДАТОК А.
ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

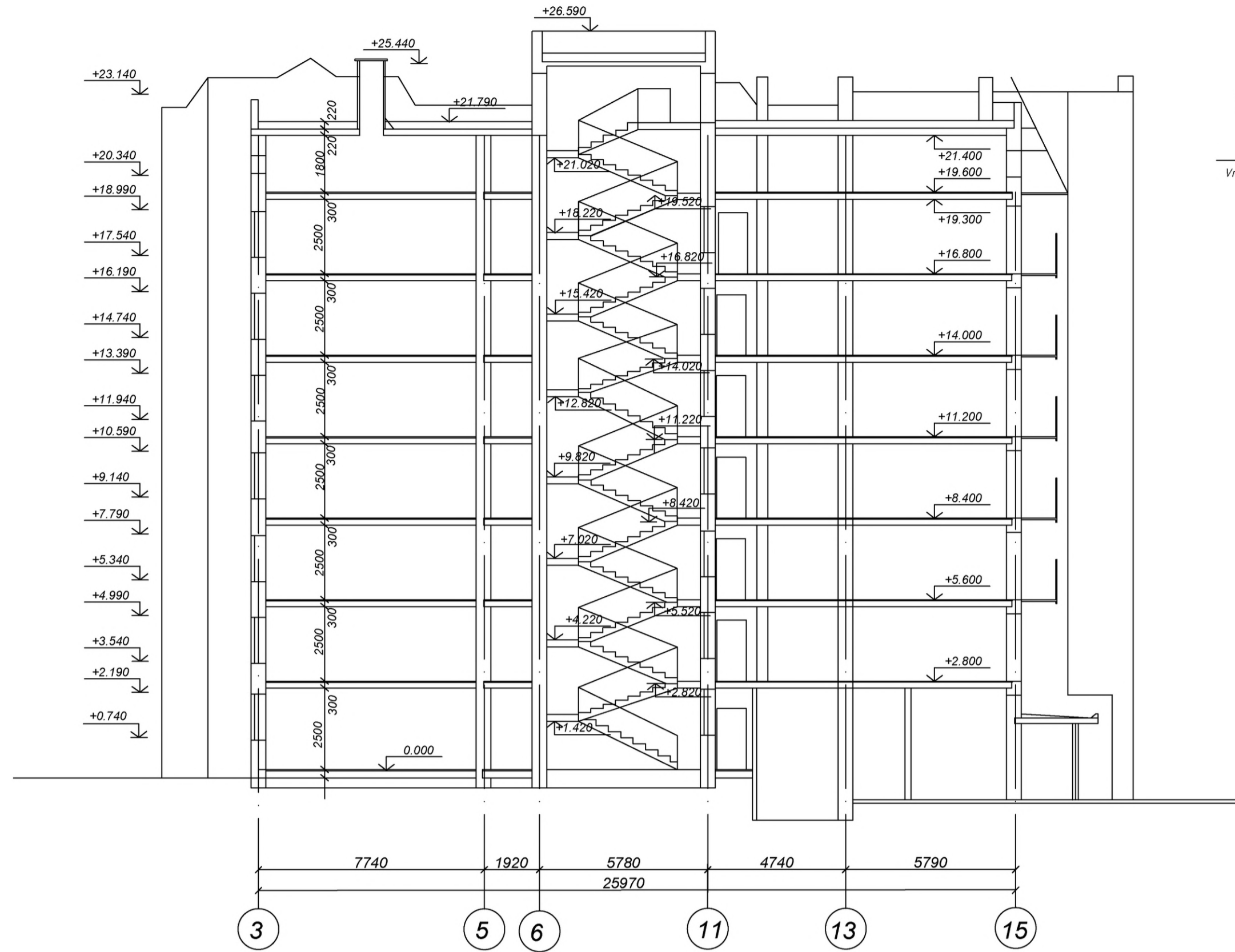
Фасад 1-16



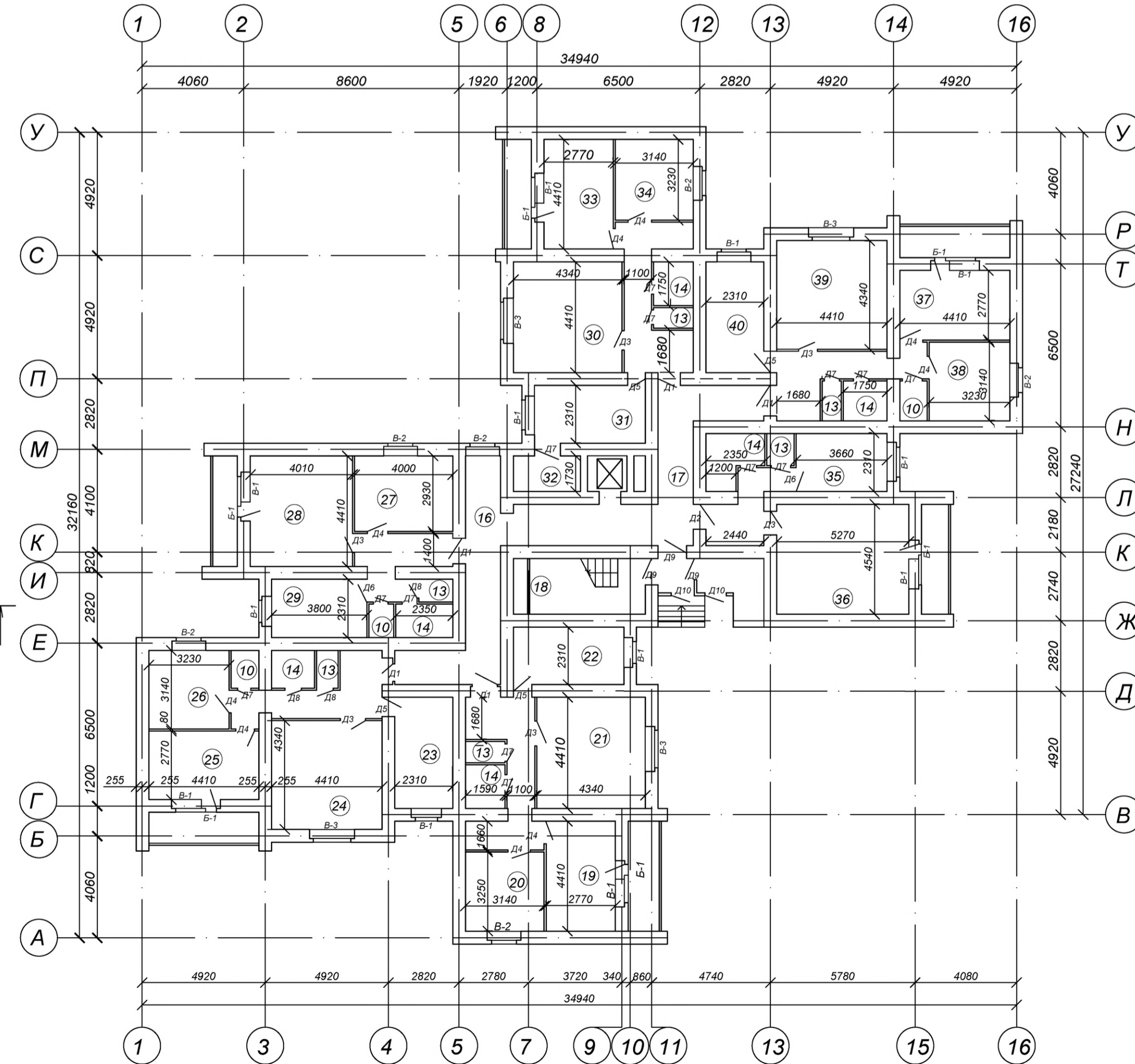
План типового поверху



Розріз 1-1

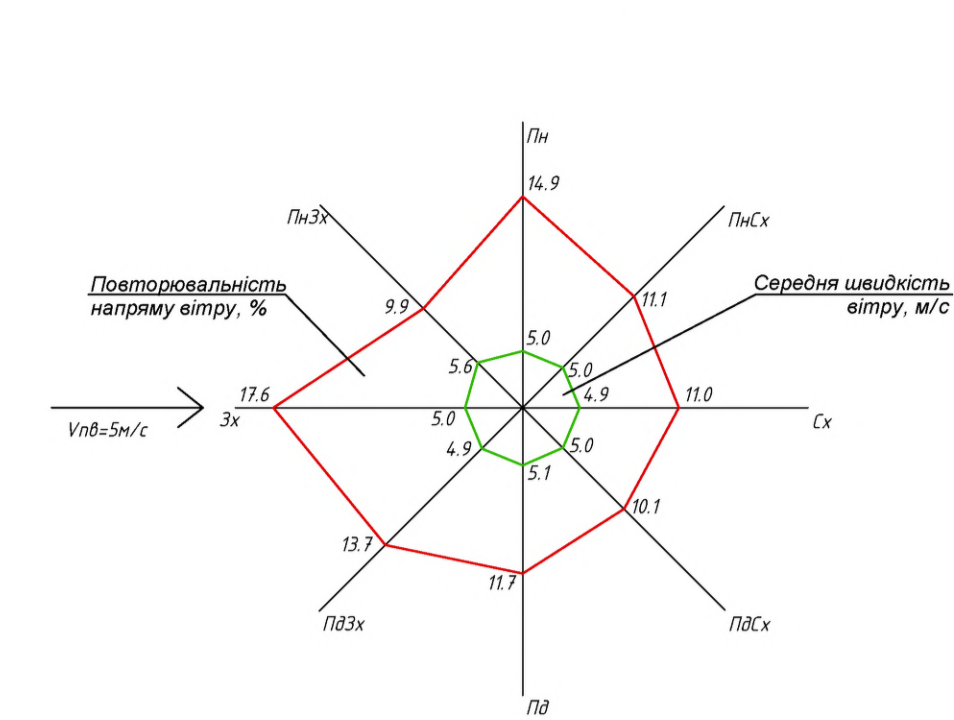


План першого поверху

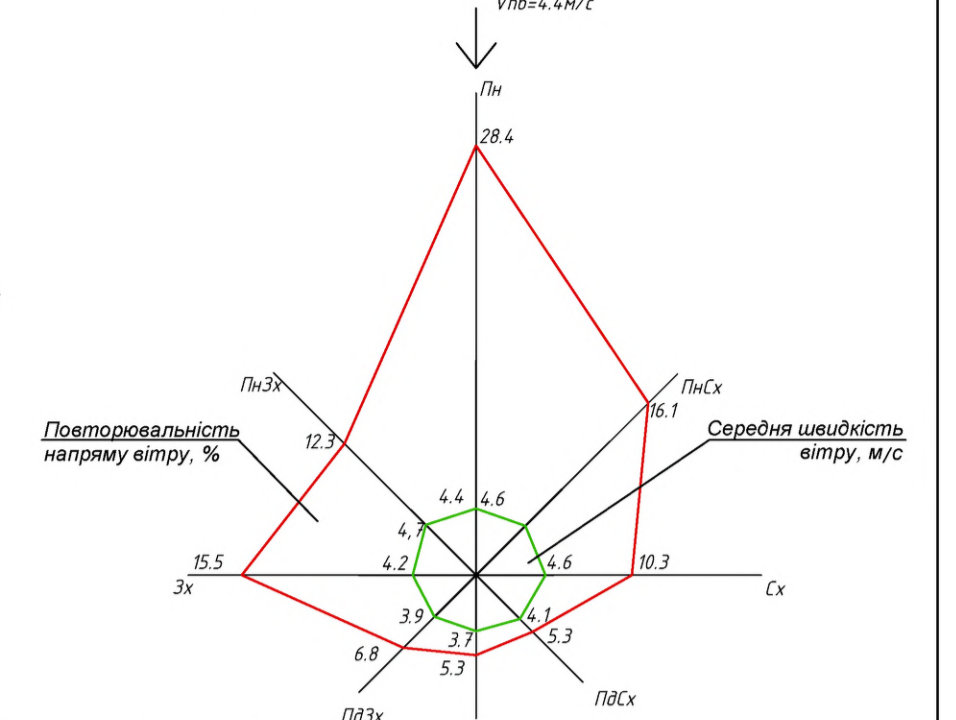


Роза вітрів для м.Дніпра

за січень



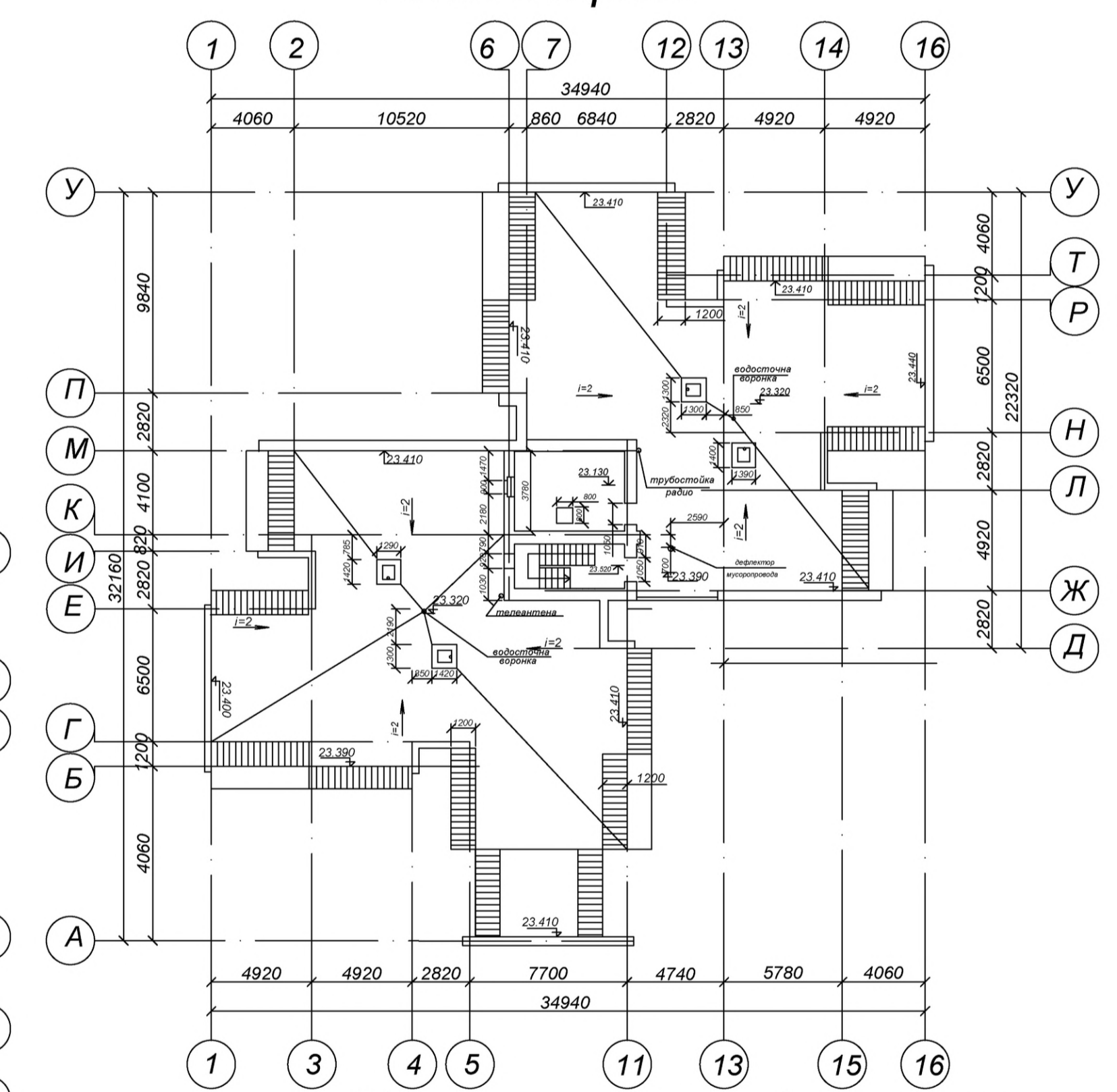
за липень



Ситуаційний план



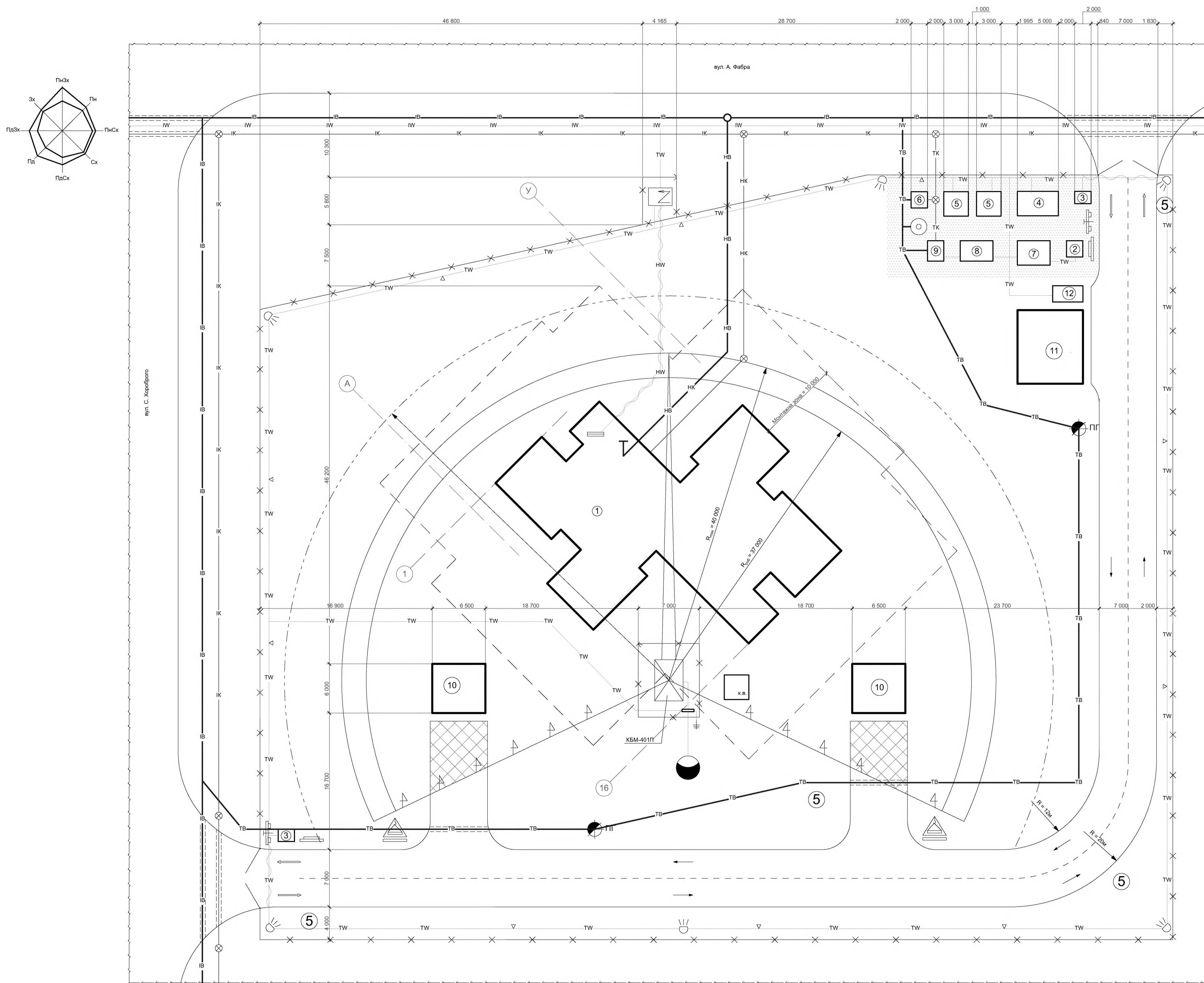
План покрівлі



Техніко-економічні показники

N	Найменування	Од.	Кіл.
1	Кількість поверхів	-	7
2	Буд. об'єм надзем. частини	м3	12380
3	Житлова площа	м2	1487,63
4	Загальна площа	м2	2548,19
5	Площа забудови	м2	363,0
6	$K1 = S_{жит}/S_{заг}$	-	0,58
7	$K2 = V_{заг}/S_{заг}$	-	4,85

ОБ'ЄКТНИЙ БУДІВЕЛЬНИЙ ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН М 1:250



УМОВНІ ПОЗНАЧКИ

	Місцезнаходження сигнальщика	\neq	Заземлення крану
	Контрольний вантаж		Проектор та освітлювальний ліхтар
	Стенд з протипожежним інвентарем	-----	Небезпечна зона
	Б'ганий стілець з транспортною схемою		Питний фонтанчик
	Знак зменшення швидкості транспорту		Тимчасова каналізація
	Знак попереджувальний про роботу крану		Існуюча каналізація
	Трансформатор		Нова каналізація для проектуємої будівлі
	Пожарний гідрант	—TW—	Тимчасовий водопровід
—IW—	Електрична існуюча лінія	—НВ—	Новий водопровід для проектуємої будівлі
—НВ—	Нова електрична лінія для проектуємої будівлі	—ІВ—	Існуючий водопровід
—TW—	Тимчасова електрична лінія для проектуємої будівлі		Межа дії крану
	Підземна електрична лінія		Розподільний щит
	Прокладання підземних труб в зоні доріг		Огорожа

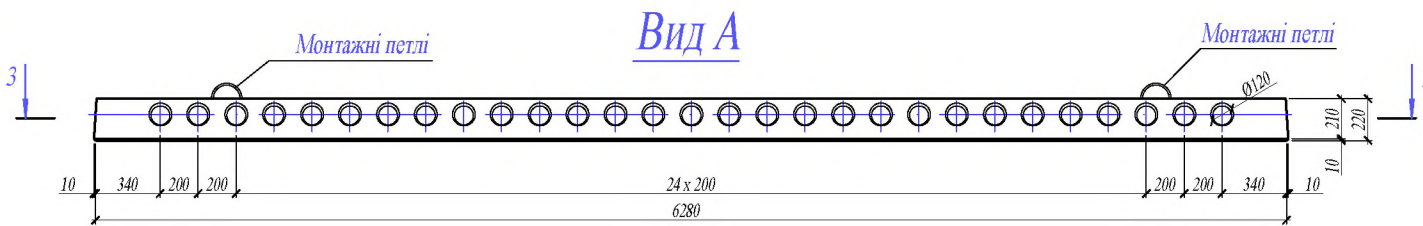
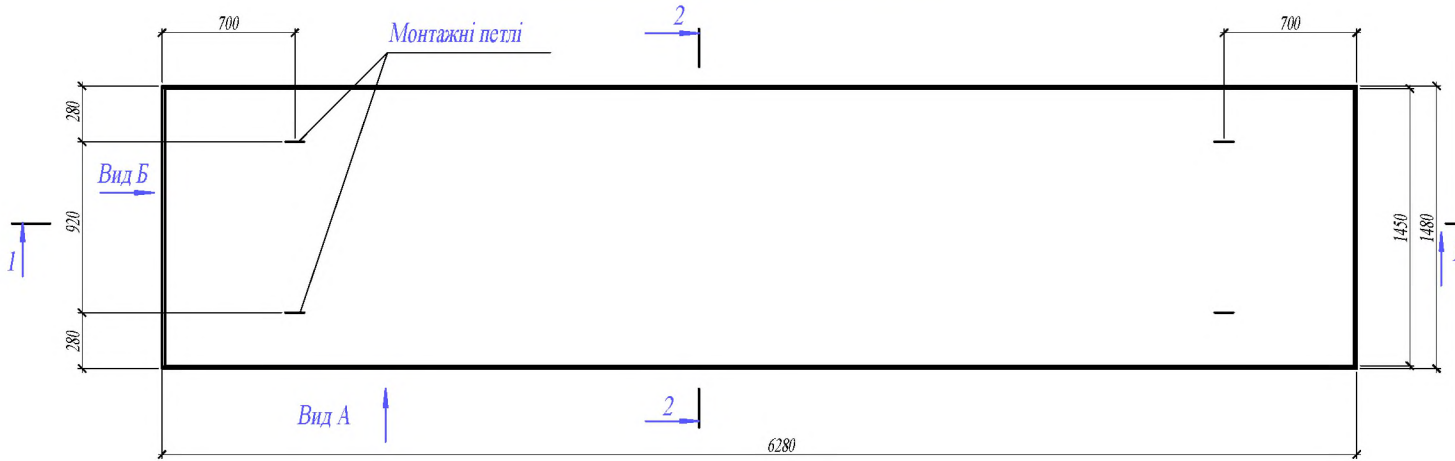
ЕКСПЛІКАЦІЯ ТИМЧАСОВИХ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

№	Найменування	Кількість	Площа, м ²
1	Проектуєма будівля	1	383,0
2	Табельна прохідна	1	4,0
3	Охорона	2	3,0
4	Контора виробника робіт	1	15,0
5	Гардеробна	2	18,0
6	Туалет	1	4,0
7	Медпункт	1	12,0
8	Буфет	1	10,0
9	Душові	1	5,0
10	Зона складу конструкцій	2	78,0
11	Навіс	1	78,0
12	Склад опалювальний	1	7,4

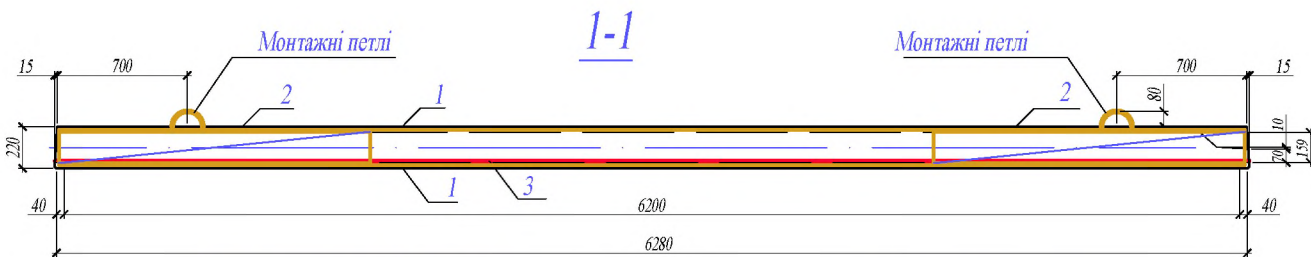
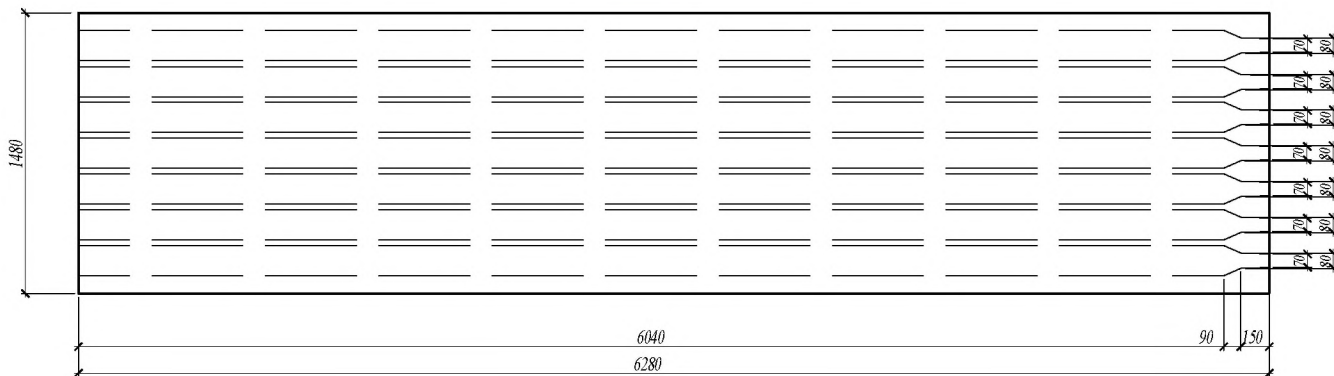
ТЕП

№	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Площа будівельного майданчику	м ²	9 866,0
2	Площа проектуємої будівлі	м ²	383,0
3	Площа тимчасових будівель	м ²	239,0
Довжина тимчасових:			
4	- доріг	м	216,0
5	- водопроводу	м	271,0
6	- каналізації	м	68,0
7	- електричної високовольтної лінії	м	478,0
8	- огорожі	м	355,0
9	Відсоток забудови	%	9

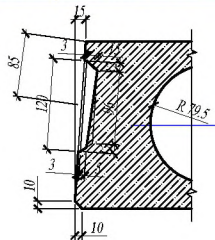
Плита перекриття ПП-2



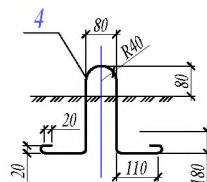
3-3



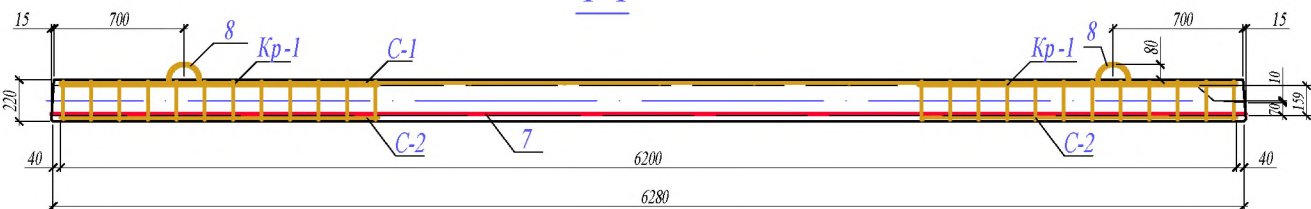
Лунка розчинової шпонки



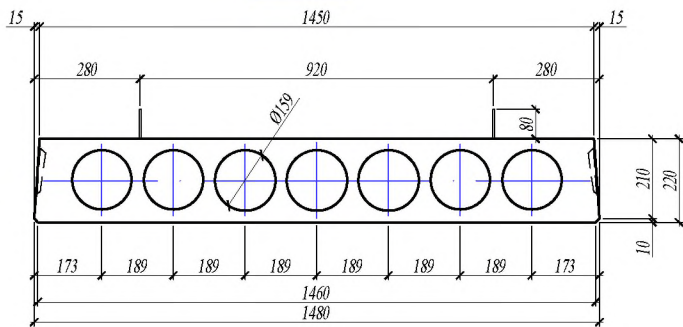
Монтажна петля



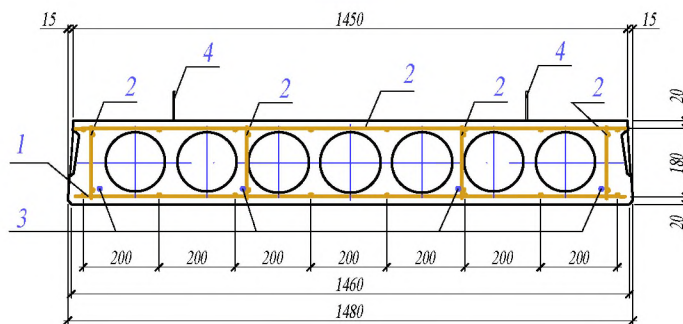
1-1



Вид Б



2-2



Специфікація елементів ПП-2

Поз.	Позначення	Найменування	Кіль-ть	Прим.
		ПП-2 (шт.1)		
		Збірні одиниці		
		Сітки арматурні		
1	ПВВ-1/11-КЗ-С1	С1	2	12.63 / 25.26
		Каркаси плоскі		
2	ПВВ-1/11-КЗ-КР1	КР1	8	1.476 / 11.81
		Деталі		
3		Ø12 А500С ДСТУ3760-2006 l=6280	4	3.577 / 22.31
4		Ø12 А240С ДСТУ3760-2006 l=900	4	0.790 / 3.196
		Матеріали: Бетон В30	10.08	м ³

Примітка

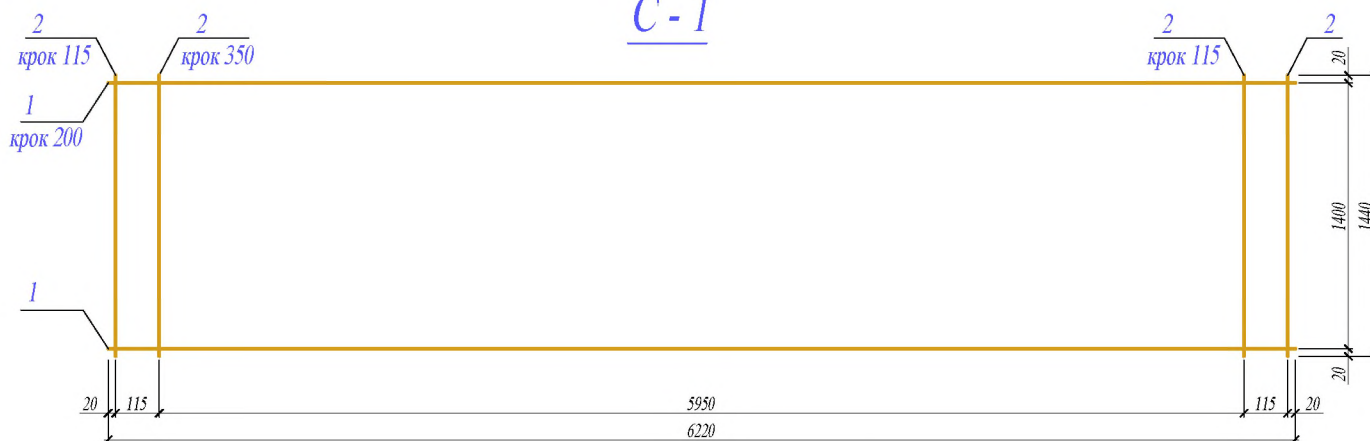
Запроектована плита розмірами 6,3 x 1,5 x 0,22 м армується в розтягнутій зоні високоміцною арматурою періодичного профілю діаметром 12 мм з висадженими анкерними головками, по контурних площинах - сталевими каркасами з зварних сіток. На припорних ділянках панелі, довжиною по 1.6 м, з кожного боку ставляться по 4 каркаси ($n = 4$) з поперечною арматурою діаметром 6 мм, встановленими з кроком $S = 100$ мм.

Захисний шар бетону до низу арматури прийнятий 20 мм, що забезпечує необхідну межу вогнестійкості.

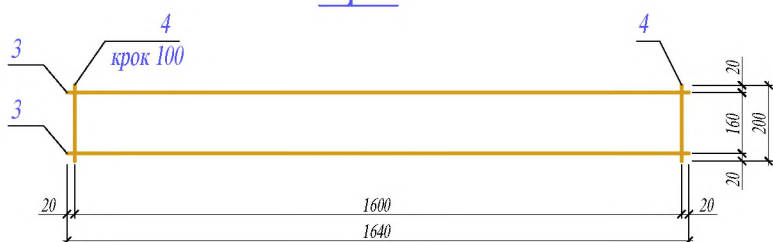
Попередній натяг арматури виконується електротермічним способом.

1. Кількість арматурних виробів вказано на все перекриття.
2. В графі "Прим." в чисельнику вказана вага одного арматурного виробу, в знаменнику - всіх.

С-1



Кр-1



Специфікація арматурних виробів ПП-2

Марка виробу.	Поз.дет.	Найменування	Кіль-ть	Маса дет., кг.	Маса виробу, кг.
С1	1	Ø6 А240С ДСТУ3760-2006 l=6220	8	1.381	12.63
	2	Ø3 Вр-ГОСТ6727-80 l=1440	20	0.079	
КР1	3	Ø6 А240С ДСТУ3760-2006 l=1640	2	0.364	1.476
	4	Ø6 А240С ДСТУ3760-2006 l=200	17	0.044	

Спецификация арматурных изделий

№ позиции	Обозначение	Наименование	Количество элементов	Длина эл-та, м.	Общая длина, м	Общий вес, кг	Всего на элемент, кг
<i>Плита перекрытия ПП-2</i>							
<i>Арматурные каркасы</i>							
	<i>КЗ - Кр-1</i>	<i>Кр-1</i>	4	—	—	—	—
1		∅ 6 А- 240 с	2	1.64	13.12	2.91	3.59
2		∅ 6 А- 240 с	17	0.18	3.06	0.68	
<i>Сетки арматурные</i>							
	<i>КЗ - С-1</i>	<i>С-1</i>	1	—	—	—	—
3		∅ 6 А- 240 с	9	6.2	55.8	12.39	21.47
4		∅ 6 А- 240 с	29	1.41	40.89	9.08	
	<i>КЗ - С-2</i>	<i>С-2</i>	2	—	—	—	—
5		∅ 6 А-240 с	12	1.62	19.44	4.32	8.16
6		∅ 6 А- 240 с	12	1.44	17.28	3.84	
<i>Напрягаемая арматура</i>							
7		∅ 12 А-500 с	4	6.2	24.8	22.02	22.02
<i>Отдельные стержни</i>							
8		∅ 12 А-240 с	4	0.9	3.6	4.35	4.35
<i>Всего:</i>							69.08

Специфікація арматурних виробів ПП-2

Марка виробу.	Поз.дет.	Найменування	Кіль-ть	Маса дет., кг.	Маса виробу, кг.
СІ	1	∅6 А240С ДСТУ3760-2006 І=6220	8	1.381	12.63
	2	∅3 Вр-І ГОСТ6727-80 І=1440	20	0.079	
КРІ	3	∅6 А240С ДСТУ3760-2006 І=1640	2	0.364	1.476
	4	∅6 А240С ДСТУ3760-2006 І=200	17	0.044	
	5	∅12 А500С ДСТУ3760-2006 І=6280	1	5.577	5.577
	6	∅12 А240С ДСТУ3760-2006 І=900	1	0.799	0.799

РОЗРЯДНО-ІМПУЛЬСНА ТЕХНОЛОГІЯ ВЛАШТУВАННЯ ПАЛЬ

Сутність розрядно-імпульсної технології

Грунт або бетонну суміш обробляють серією розрядів імпульсного струму-електровибуху там, де потрібно за розрахунком. В результаті відбувається глибоке ущільнення ґрунту, формується тіло палі або корінь анкера, цементується ґрунт або кладка стін.

Виготовлені за цією технологією палі і анкера називають: палі-РІТ і анкера-РІТ.

Для електричного пробію бетонної суміші між електродами створюють високу щільність енергії до 109 Дж / м³.

У момент пробію утворюється розряд, тиск і температура в якому досягають 1013 Па і 10.0000 С. Розряд розвивається, перетворюючись в порожнину. Процес протікає швидко, і бетонна суміш не нагрівається.

Породжена електровибухом ударна хвиля і бетонна суміш, що отримала потужний імпульс кінетичної енергії, впливають на навколишній масив, де кінетична енергія витрачається на деформацію ґрунту. Тиск в порожнині падає і бетонна суміш під дією сил гравітації заповнює порожнину.

Розряди повторюють до тих пір, поки в основі палі-РІТ не сформують зону ущільнення, як у забивний палі розмір зони ущільнення оцінюють за обсягом камуфлетної порожнини, судять по витраті бетонної суміші на її заповнення.

Ударна хвиля і імпульси тиску діють дуже короткий час, тому їх не «чують» навколишні будівлі

Особливості розрядно-імпульсної технології

послідовність операцій при виготовленні палі-РІТ

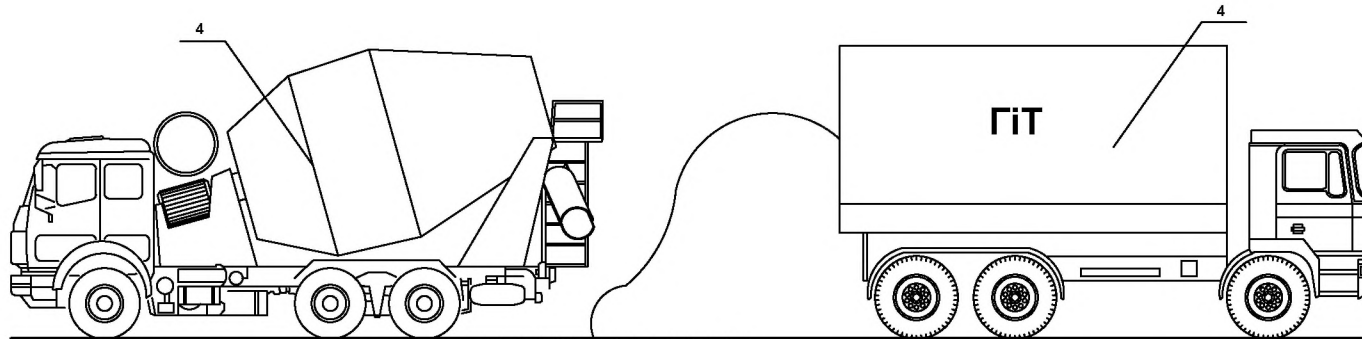
1. буріння свердловини;
 2. установка інвентарного кондуктора;
 3. заповнення свердловини дрібнозернистою бетонною сумішшю;
 4. промивка свердловини бетонною сумішшю;
 5. установка електродної системи на забій свердловини, обробка п'яти і стовбура палі по розрахунковому режиму;
 6. монтаж армокаркаса;
 7. формування оголовка;
 8. утеплення оголовка в зимовий час від замерзання бетону;
- Послідовність операцій може бути змінена в залежності від конкретних умов, проектних рішень або побажань Замовника.

Метою роботи є дослідження пального фундаменту для висотної будівлі по розрядно-імпульсній технології. Порівняльний аналіз палових фундаментів буронабивним методом та за технологією РІТ.

Застосування розрядно-імпульсної технології дозволяє значно знизити розміри поперечних перерізів несучих конструкцій і загальні трудовитрати на будівництво.

Технологія дозволяє:

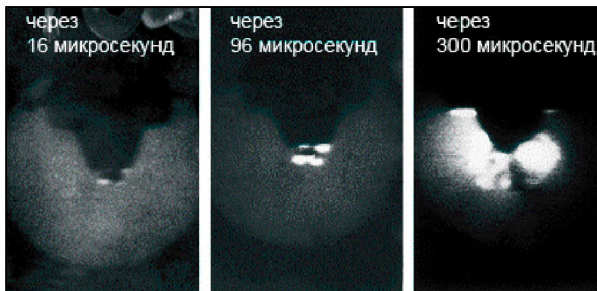
- Звести до мінімуму земляні роботи
- Не створювати незручностей мешканцям прилеглих будинків
- Не шкодити навколишнім забудовам
- Домогтися високої несучої здатності при незначній кількості вилучення ґрунту і незначній довжині палі.



Умовні позначення

1. свердловина до обробки
2. електродна система
3. ГІТ (генератор імпульсних струмів)
4. бетононасос або магнум
5. зона цементації ґрунту
6. зона ущільнення ґрунту
7. камуфлетне розширення в основі палі-РІТ

Розвиток електровибуху в рідині

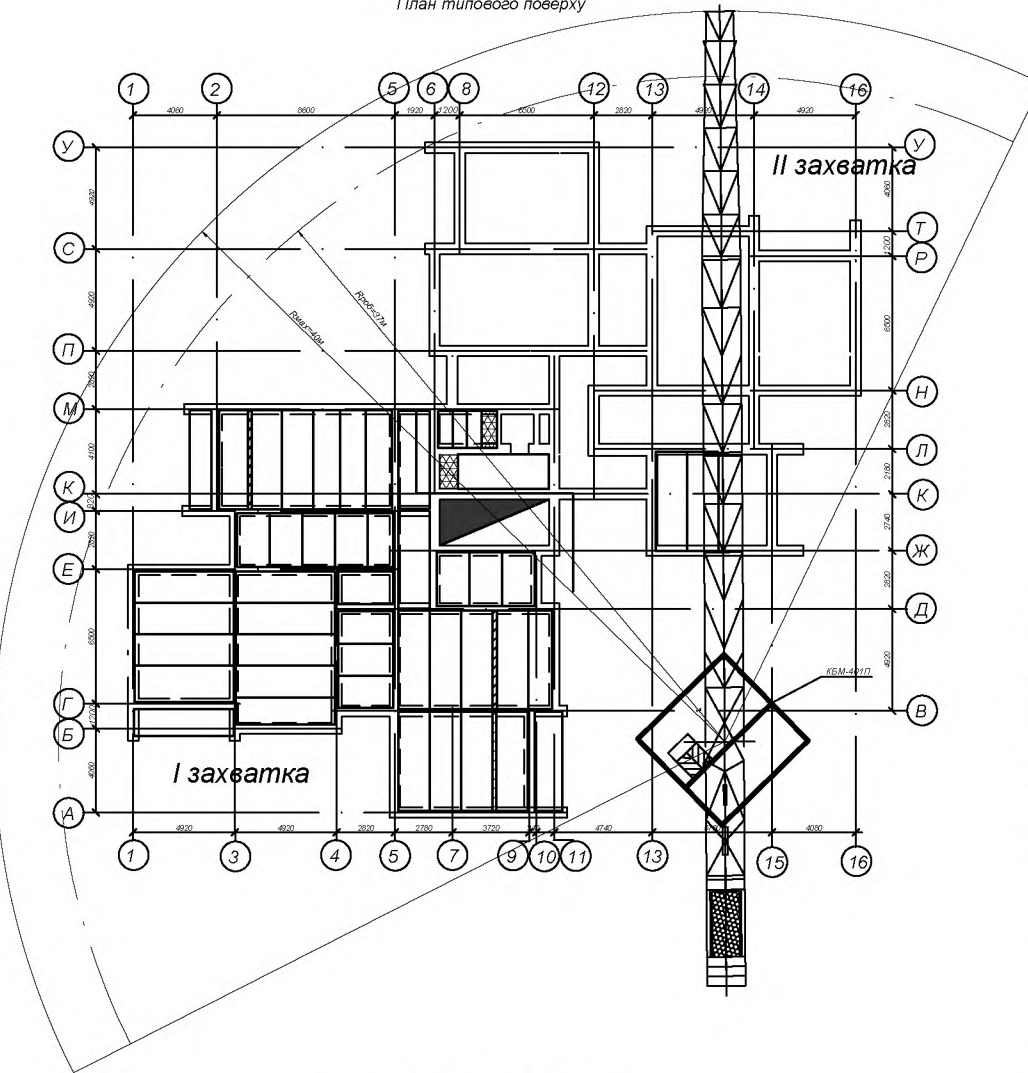


Переваги розрядно-імпульсної технології

1. Зона ущільнення ґрунту навколо палі-РІТ залежить від кількості розрядів, їх енергії і ущільненості ґрунту. Формуючи камуфлетну порожнину, ущільнюють ґрунт на 3 ... 3,5 його діаметра.
2. Створюваний електровибух обтискання ґрунту, забезпечує високу жорсткість. Під навантаженням 120-130 т просідання палі-РІТ \varnothing 250 мм не перевищують 8 ... 10 мм, а \varnothing 300 мм під навантаженням 240 т не перевищують 20 мм.
3. Висячі палі-РІТ, що спираються на піски, наближаються за характеристиками до палей стійок, несуча здатність яких лімітується міцністю матеріалу стовбура палі.
4. Висока несуча здатність і надійність палей-РІТ, дозволяють їх застосовувати для висотних будівель (> 30 поверхів).
5. Висока керованість технологічним процесом дозволяє робити палі-РІТ за заданими параметрами.
6. Щадна сейсмічна дія на поруч розташовані будинки. Серією сейсмічно-безпечних електровибухів формують палі-РІТ, несуча здатність якої більше забивної палі.
7. При виготовленні палей-РІТ здійснюється надійний контроль за розмірами формування в ґрунті зон ущільнення.
8. При кріпленні палями-РІТ бортів котловану забезпечується зчеплення ґрунту з бетоном палі-РІТ, що перевищує величину природного зчеплення ґрунту, тертя його по стовбуру палі, перевищує кут внутрішнього тертя ґрунту.
9. Між ґрунтом і палею-РІТ забезпечується настільки надійний контакт, що немає необхідності перевіряти стовбур палі-РІТ на стійкість, за винятком дуже слабких ґрунтів (торф, мул), у яких опір зрушенню менше 0,1 кг / см² (10 кПа).
10. Несуча спроможність кореня ґрунтового анкера-РІТ перевищує міцність сталевого тяга.
11. Для влаштування палей-РІТ високої несучої здатності використовуються свердловини невеликих діаметрів, знижується обсяг вивозу ґрунту, і витрата бетону, що дуже важливо при будівництві в центрі міста.
12. Екологічна бездоганність.

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА ВЛАШТУВАННЯ ПЛИТ ПЕРЕКРИТТЯ

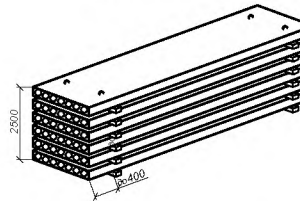
План типового поверху



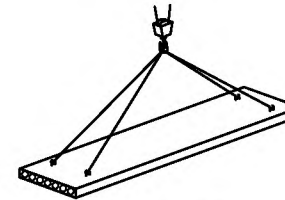
Графік виробництва робіт монтажу плит

№ п/п	Назва роботи	Одін. вим.	Об'єм робіт	Снір	Норматив		Трудомісткість		Склад ланки	Змінність	Тривалість	Робочі дні							
					маш-год	люд-год	маш-зм	люд-дн				1	2	3	4	5	6	7	
1	Монтаж плит перекриття	шт	87	E4-1-7	0,72	0,18	7,83	1,95	Монтаж Зр.-1 Зр.-1 Фр.-1 Фр.-1	1	2								
2	Зварювання монтажних стиків	10м шва	43,3	E22-1-6	—	2,50	—	13,53	Зварюв. Зр.-1 Зр.-1 Фр.-1 Фр.-1	1	4								
3	Замонтування стиків між плитами перекриття розчином	100м шва	3,3	E4-1-7	—	4,43	—	1,83	Бетоняр. Зр.-1 Фр.-1	1	1								1
4	Обслуговування крану при монтажі плит перекриття	шт	87	E4-1-8	—	0,24	—	2,61	Бетоняр. Зр.-1 Фр.-1	1	1								
5	Подача розчину баштовим краном	1м³	3,13	E1-7	2,51	4,18	0,98	1,63	Ізольація Машини Зр.-2 Фр.-1	1	1								1

Складування плит перекриття



Стропування плити перекриття



Контроль якості робіт

Виробництво і приймання робіт по монтажу плит перекриття слід виконувати задоволюючи вимоги ДБН «Несучі та огорожувальні конструкції».

Контроль якості монтажу плит перекриття включає:

- визуальний контроль якості конструкцій і використаних матеріалів;
- операційний контроль якості виконуваних робіт;
- приймальний контроль виконаних робіт.

Вихідний контроль конструкцій на будівельному майданчику слід проводити інженерно-технічними працівниками монтажною організацією. Плити перекриття повинні мати паспорт, добре видиме маркування і штамп ОТК заводу з датою виготовлення. Перевіряють відповідність паспортних даних проектним і здійснюють зонний огляд і обір конструкцій.

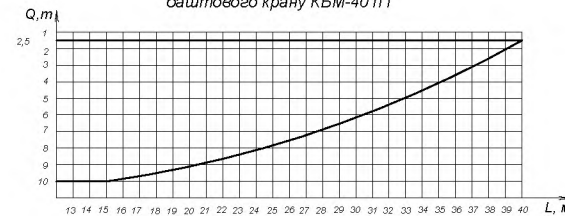
Плити перекриття, що надходять на будівельний майданчик, повинні відповідати вимогам сучасних норм і робочих креслень.

Приймальний контроль змонтованих плит перекриття виробляють в процесі поверхового приймання змонтованих конструкцій на захватці. При прийманні робіт пред'являють журнали монтажних і зварювальних робіт, закладення стиків, документи лабораторних аналізів і випробувань при зварюванні і замоноличуванні стиків, акти огляду прихованих робіт.

Технічні характеристики крану КЕМ-401П

№ п/п	Назва показників	од. вим.	Показники
Q _к	Вантажопідйомність	т	10
L _{СТ}	Виліт стріли	м	40
H _{к, макс}	Висота підйому крока	м	58
H _{к, гр}	Висота підйому крока	м	27

Вантажні характеристики баштового крану КЕМ-401П



Потреби в машинах, інвентарі і обладнанні

№ л/п	Найменування	Тип	Марка	Кіп.	Тех. хар-ка
1	Монтажний кран	баштовий	КЕМ-401П	1	Q=10т, довжина стріли 40м, висота підйому крока 58м, Q=100кН
2	Чотирьохвілковий строп L=2м	валочний	—	2	—
3	Башда для розвору	—	БПВ-1,0	2	Об'єм 0,8 м³
4	Полота	пп	—	4	Маса 2,2 кг
5	Скребок для очистки закладних деталей	—	—	4	—
6	Метр металевий	—	—	4	—
7	Рулетка	РС-20	—	4	Довжина 20 м
8	Пояс захисний	—	—	14	—
9	Каски	—	—	14	—
10	Молоток	—	—	6	Маса 0,8 кг
11	Ломик монтажний	—	—	6	—
12	Нівелір	—	НВ1	1	—
13	Рейка нівелірна	—	—	1	—
14	Теодоліт	—	—	1	—

Вказівки по виробництву робіт

До початку монтажу конструкцій перекриття повинні бути виконані наступні роботи:

- зведені цегляні стіни і перевірена їх вертикальність і правильність положення в плані і по висоті;
- проведена повна зворотна засилка лаху фундаментів;
- позначені в плані будівлі шляхи руху і робочі стоянки монтажного крану;
- оставлені в зону монтажу необхідні монтажні пристосування, інструменти та інвентар;

При монтажі плит перекриття контролюється проектний звор між ними і майданчику опирання плит; крайні плити прольоту монтажних рихтувань, інші - з плит, змонтованих раніше, кожна плита приварюється швом проектної довжини не менше ніж в трьох кутах.

Техніка безпеки

Якщо конструкція, що монтується, знаходиться за межами поля зору машиніста крану, між ним та монтажниками повинен бути забезпечений надійний зв'язок. Якщо такої можливості немає, призначаються проміжні сигнальніки з чіткою стропальничією (такелажничією).

В особливу відповідальних випадках (у разі підняття конструкцій із застосуванням складного такелажу, методу повороту, під час насування великогабаритних і важких конструкцій, під час підняття їх двома механізмами чи більше тощо) сигнали повинні подавати тільки керівник робіт.

1. Стропування елементів, що монтується, необхідно виконувати у місцях, зазначених у робочих кресленнях, і забезпечувати їх підняття і подваження до місця встановлення у положенні, близькому до проектного.

Забороняється підняття елементів будівельних конструкцій, що не мають монтажних петель чи створів, маркування і позначок, які забезпечують їх правильне стропування і монтаж.

Під час монтажу з транспортних засобів елементи конструкцій забороняється проносити над кабіною водія.

2. Очищення елементів конструкцій, що підлягають монтажу, від бруду і льоду необхідно робити до їх підняття.

3. Елементи, що підлягають монтажу, необхідно підняти плавно, без ривків, розгодовування та обертання. Підняття вантажу (прикладного, часткового засталоного грузом, сміттями, зібраного з елементами інших конструкцій тощо), який перевищує вантажопідйомність монтажного крану, заборонено.

Підняття конструкцій необхідно в два етапи: спочатку на висоту 20 см - 30 см, потім, після перевірки надійності стропування та монтажних петель, здійснювати подальше підняття.

1. Під час переміщення конструкцій чи обладнання відстань від них і до частин змонтованого обладнання, конструкцій, що виступають, повинна бути по горизонталі не менше ніж

2. м, а по вертикалі - не менше ніж 0,5 м.

3. Під час переверу у роботі залишати підняті елементи конструкцій чи обладнання у піднятому стані заборонено.

4. Установлені в проекті положення елементи конструкцій чи обладнання повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалася їх стійкість і геометрична незмінність.

