

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Факультет будівництва, транспорту та енергетики
Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва

“Допустити до захисту”

Завідувач кафедри БДМБ, канд. техн. наук, професор

_____ Владислав НАСТОЯЩИЙ

" ____ " _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему:

**" Проект багатоповерхового житлового будинку з вбудованими та
прибудованими приміщеннями в м. Кропивницький "**

Виконав: здобувач освіти групи БІ-21СК-3
спеціальності 192

“Будівництво та цивільна інженерія”

_____ Максим КОЛОСОВ

" ____ " _____ 2024 р.

Керівник кваліфікаційної бакалаврської роботи:
канд. техн. наук, доцент

_____ Володимир ЯЦУН

" ____ " _____ 2024 р.

Кропивницький – 2024 рік

Центральноукраїнський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення Факультет будівництва, транспорту та енергетики

Кафедра, циклова комісія Будівельних, дорожніх машин і будівництва

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

Напрямок підготовки 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, голова циклової комісії

к.т.н. проф. Настоящий В.А.

“ ” 2024 року

**З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Колосову Максиму Віталійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи

Проект багатоповерхового житлового будинку з вбудованими та прибудованими

приміщеннями в м. Кропивницький

керівник проекту (роботи) доцент Яцун В.В.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ 1 ” 04 2024 р. № 116-02

2. Строк подання студентом роботи “ 1 ” червня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи

1. Район будівництва – м. Кропивницький

2. Розміри в плані – 31,7х31,65х2 м.

3. Висота будівлі – 32,2 м.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Архітектурно-будівельний розділ.

2. Розрахунково-конструктивний розділ. 3. Організаційно-технологічний розділ.

4. Охорона праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Фасад, генеральний план (А1). 2. Плани поверху (А1). 3. Розріз (А1). 4. Розрахунок колон, сходової клітини (А1). 5. Розрахунок плити ригелю, монолітних ділянок (А1). 6. Техкарта на монтажні роботи (А1).

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітектурний	доцент Яцун В.В.		
Розрахунково-конструктивний	доцент Яцун В.В.		
Організаційно-технологічний	доцент Яцун В.В.		
Охорона праці	доцент Скриннік І.О.		

7. Дата видачі завдання 10.03.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студент

(підпис)

КОЛОСОВ М.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Яцун В.В.

(прізвище та ініціали)

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
				<u>Документація загальна</u>		
				<u>Знову розроблена</u>		
A4			ПКБ 685 ПЗ	Пояснювальна записка		
				<u>Документація з</u>		
				<u>архітектурно</u>		
				<u>будівельного розділу</u>		
				<u>Знову розроблена</u>		
A1			ПКБ 685 АБ 01	Схема генплану	1	
				Фасад I-IV		
A1			ПКБ 685 АБ 02	План типового поверху	1	
				План 1-го повеоху		
A1			ПКБ 685 АБ 03	Поперечний розріз,	1	
				план покрівлі,		
				план перекриття		
				<u>Документація з</u>		
				<u>Конструктивного розділу</u>		
				Знову розроблена		
A1			ПКБ 685 БК 01	Плита, ригель, монол.діл.	1	
A1			ПКБ 685 БК 02	Колона, сходова клітина	1	
A1			ПКБ 685 БК 03	Схема ростверків	1	
				паля, розрахункова схема		

					ПКБ 685 БР				
Зм	Лист	№ документа	Підпис	Дата					
Розробив	Колосов				Проект багатоповерхового житлового будинку з вбудованими та прибудованими приміщеннями в м. Кропивницький <i>Відомість роботи</i>	Стадія	Лист	Листів	
Перевірів	Яцун					Б	1	2	
						ЦНТУ гр. БІ-21СК-3			
Н. контр.	Дарієнко								
Затвердив	Настоящий								

[illegible]

Анотація

За результатами аналізу нормативних вимог до громадських будівель і відомих архітектурно-планувальних та конструктивних рішень багатоповерхових будівель попередньо визначені основні планувальні та конструктивні рішення туристичного готельного комплексу.

Виходячи з завдання та вимог чинних нормативних документів, розроблене архітектурно планувальне рішення багатоповерхового житлового будинку з вбудованими та прибудованими приміщеннями в м. Кропивницький.

Розроблені конструктивні рішення стін, перекриття і покриття багатоповерхового будинку, придатні для зведення та експлуатації на усій території міста Кропивницького. Ці рішення обґрунтовані теплотехнічними та конструктивними розрахунками на найбільші в межах області кліматичні навантаження і впливи.

Розроблена технологічна карта на влаштування цегляної кладки, а також описані принципові технологічні рішення щодо технології виконання інших будівельних робіт.

Розроблені заходи по техніці безпеки при виконанні окремих будівельних процесів у проектованому об'єкті.

Запроєктований багатоповерховий житловий будинок з вбудованими та прибудованими приміщеннями в м. Кропивницький.

Annotation

According to the results of the analysis of regulatory requirements for public buildings and known architectural, planning and structural solutions of multi-storey buildings, the main planning and structural solutions of the tourist hotel complex were pre-determined.

Based on the tasks and requirements of current regulatory documents, an architectural planning solution for a multi-storey residential building was developed of a house with built-in and attached premises in the city of Kropyvnytskyi.

Constructive solutions for the walls, ceilings and covering of a multi-story building have been developed, suitable for construction and operation throughout the entire territory of the city of Kropyvnytskyi. These decisions are substantiated by thermal engineering and structural calculations for the largest climatic loads and influences within the region.

A technological map for the arrangement of brickwork was developed, as well as basic technological solutions regarding the technology of performing other construction works were described.

Safety measures have been developed during the execution of certain construction processes in the designed facility.

Designed multi-storey residential building with built-in and attached premises in the city of Kropyvnytskyi.

ЗМІСТ

1. Архітектурно-будівельна частина

1.1 Вихідні дані

1.2 Конструктивні рішення

1.3 Зовнішнє та внутрішнє опорядження будівлі

1.4 Дослідження застосовуваних інноваційних рішень, спрямованих на забезпечення організаційно-технологічної надійності реалізації проектів БФК

1.5 Аналіз сучасних методів організації

будівництва об'єктів багатофункціональних комплексів

1.3 Характеристика будинку. ТЕП

2. Розрахунково-конструктивна частина

2.1 Розрахунок плити покриття

2.2 Оцінка впливу глибини промерзання ґрунту на довговічність паль

2.3 Існуючі заходи щодо захисту фундаментів від впливу сил морозного обдимання

2.4 Досвід застосування полімерних і композитних паль у будівництві

3. Організаційно-технологічна частина

3.1 Технологічна карта на влаштування цегляної кладки

4. Охорона праці

4.1 Заходи по техніці безпеки при виконанні окремих будівельних процесів

Висновки

Література

Додатки

					ПКБ 685. ПЗ			
Зм	Лист	№ документа	Підпис	Дата	Проект багатоповерхового житлового будинку з вбудованими та прибудованими приміщеннями в м. Кропивницький	Літ.	Лист	Листів
Розробив	Колосов						1	
Перевірив	Яцун					ЦНТУ гр. БІ-21СК-3		
Н. контр.	Дарієнко							
Затвердив.	Настоящий							

1 Архітектурно-будівельний розділ

1.1 Вихідні дані

Земельна ділянка, що визначена проектом для будівництва багатопверхового житлового будинку знаходиться на перетині вулиць Левіна і Гранітна м. Кропивницький.

На момент проектування територія вільна від зелених насаджень цінних порід, але зайнята самовільно встановленими особистими гаражами, які підлягають зносу.

Проектом передбачено благоустрій території, як двору, з розміщенням спортивного майданчика, дитячого ігрового майданчика, так і території головного фасаду, де передбачені пішохідні доріжки та клумби. Крім житлового будинку з вбудованими та прибудованими приміщеннями на ділянці розміщені трансформаторна підстанція і водопровідна станція.

Двір за проектом огорожується сітчастою огорожею висотою 1,5 м.

Композиція будинку вирішена з двох кутових блок-секцій 9 і 10 поверхів, що розміщені на ділянці Г-подібним способом. Розміри першої секції в осях I – II становлять 31, 65м, в осях А – С – 31,70м. Розміри другої секції в осях II – IV становлять 28,65м, а в осях С – С/1 – 28,7м.

Будинок вирішений в лаконічних архітектурних формах з виділенням акцентуючих деталей.

Особлива увага приділена першому поверху, де розміщені вбудовано-прибудовані приміщення промагазина, аптечного кіоску та офісів.

У складі проекту розроблені квартири покращеного планування з врахуванням усіх нормативних вимог.

Висота першого поверху – 3,55 м, всіх типових поверхів – 2,8 м.

Для проходження інженерних комунікацій запроектований підвал висотою 3,55 м.

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З метою поліпшення вентиляції верхніх поверхів та зниження тепловитрат запроектовано горище.

Покрівля плоска, з використанням сучасних покрівельних матеріалів.

1.2 Конструктивні рішення

Конструктивна схема будівлі вирішена з повздовжніми і поперечними цегляними несучими стінами, які об'єднані дисками перекриттів в єдину систему.

Фундаменти – забивні висячі палі з монолітним ростверком, прийняті згідно [3]. Глибина закладання фундаменту визначається згідно розрахунку з урахуванням геологічних та кліматичних умов. Для захисту від зовнішнього атмосферного впливу на фундаменти в проекті передбачено влаштування асфальтного вимощення, ширина якого становить 1000 мм.

Стіни підвалу влаштовуються з бетонних блоків, прийнятих згідно [4].

Несучі зовнішні та внутрішні стіни влаштовуються із силікатної цегли, прийнятої згідно [5] з об'ємною масою 1800 кг/м³. Перев'язка цегляної кладки несучих стін застосовується трьохрядна. Середня товщина горизонтальних швів приймається 12 мм, а вертикальних – 10 мм.

Зовнішні стіни утеплені з боку фасаду жорсткими мінераловатними плитами фірми "Rockwool", прийнятими згідно [6] та оздоблені фасадною штукатуркою "SENERGY".

Шахти ліфтів влаштовуються із силікатної цегли, прийнятої згідно [5]. Стіни ліфтової шахти прийняті товщиною 380 мм.

Перегородки влаштовуються з керамічної цегли, прийнятої згідно [7].

Перекриття і покриття запроектовано із збірних залізобетонних пустотних плит товщиною 220 мм, прийнятих згідно [8] з монолітними ділянками.

Покрівля влаштована по плитах покриття із застосуванням бітумно-полімерного гідроізоляційного матеріалу "Люберіт" в два шари, згідно з [9].

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В якості утеплювача застосовані мінераловатні плити фірми "Rockwool" згідно з [10]. Пароізоляційний шар слугує для захисту покриття від зволоження парами внутрішнього повітря і влаштовується із поліетиленової плівки. Для верхнього шару покрівельного килима застосовується гідроізоляційний матеріал з мілкозернистою посипкою.

Ригелі прийняті збірні залізобетонні згідно [11] висотою 450 мм і слугують для опирання плит покриття у прибудованих приміщеннях.

У прибудованих приміщеннях передбачено застосування залізобетонних одноконсольних та безконсольних колон перерізом 400х400 мм індивідуального виготовлення, розрахованих згідно [12].

Сходинова клітина прийнята збірною залізобетонною згідно [13] і складається з маршу з міжсходиновими майданчиками. Огородження сходинової клітини – металеве з дерев'яними поручнями.

1.3 Зовнішнє та внутрішнє опорядження будівлі

Опорядження зовнішніх поверхонь стін передбачене з декоративної штукатурки "SENERGY", з попереднім утепленням стін мінераловатними плитами товщиною 100 мм.

Покрівля запроектована із утеплювачем "Rockwool", який покритий захисним гідроізоляційним шаром "Люберіт".

Металопластикові віконні і дверні, балконні блоки – білого кольору заводського пофарбування.

Внутрішнє опорядження приміщень запроектовано з традиційних видів оздоблення та високоякісних матеріалів: штукатурки, дерева, мозаїки, глазурованої керамічної плитки, шпалер, клейового і масляного пофарбування.

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Дослідження застосовуваних інноваційних рішень, спрямованих на забезпечення організаційно-технологічної надійності реалізації проектів БФК

У наш час застосування інноваційних технологій у будівництві кардинально міняє уяву про можливості їх реалізації. Інноваційне будівельне виробництво характеризується значними обсягами капітального будівництва, постійним удосконалюванням техніки й технологій будівництва, організації й керування будівельними процесами .

Сучасні будівельні технології, матеріали, устаткування, методи організації й керування виробництвом будівельних робіт стрімко вдосконалюється. Особливо помітний розвиток у процесах проектування, зведення й експлуатації будинків. На жаль, далеко не всі проектні, будівельно-монтажні й експлуатуючі організації мають достатні трудові, матеріально-технічні й фінансові ресурси для відстеження інноваційних досягнень і своєчасного впровадження їх у виробництво. У результаті якість будівельних проектів, реалізованих в Україні, суттєво нижче західних аналогів, строки й вартість будівництва – вище, експлуатаційні витрати на побудовані будинки – збільшені. У зв'язку із цим доцільно проаналізувати інноваційні заходи, які успішно застосовуються більшістю сучасних закордонних компаній з метою ресурсозбереження. Багато із цих заходів були успішно застосовані у вітчизняній практиці будівництва.

Інноваційні технології проектування. У сучасному будівництві стадія проектування – одна із ключових стадій розвитку інвестиційно-будівельних проектів. По-перше, для скорочення строків реалізації проектів розробка робочої документації ведеться паралельно з будівництвом. У таких умовах будь-яка помилка в робочій документації, як правило, приводить до помилок і наступним виправленням на будівельному майданчику. Це приводить до істотного подорожчання будівництва, зриву запланованих строків і зниженню рівня якості. Тому якість проектної документації й своєчасна передача проектної документації на будівельний майданчик виявляється

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

одним із ключових аспектів у сучасному будівництві. По-друге, на стадії проектування ухвалюються практично всі ключові рішення, що дають визначальний вплив не тільки на методи організації будівництва й провадження робіт, але й на ефективність і вартість експлуатації будинку. Рівень прибутку протягом усього життєвого циклу проекту закладається саме на ранніх стадіях проектування. Тому надто важливо грамотно організувати процес проектування, вчасно знайти необхідних фахівців і забезпечити чіткий і своєчасний обмін інформацією між усіма учасниками проекту. При будівництві великих об'єктів цей аспект набуває особливого значення, тому що в процес проектування залучено багато організацій, і відсутність координації й несвоєчасна передача інформації може мати досить негативні для проекту наслідки.

Сучасні процеси проектування постійно розбудовуються й вдосконалюються, причому в останнє десятиліття особливо інтенсивно. З'являється усе більше розрахункових програм (наприклад, SCAD, PLAXIS, Staad-pro, Robot-Millennium і ін.), що виконують розрахунки несучої здатності й конструювання всіх несучих елементів будинку. Є безліч програм, які автоматично розробляють увесь комплект робочої документації, придатний для видачі на будівельний майданчик. Та робота, яка раніше виконувалася проектним інститутом, зараз виконується невеликою групою інженерів з 2-4 людей, причому в значно більш короткі строки.

У сучасному будівництві важливу роль відіграють BIM технології, що дозволяють створювати інформаційні моделі проектуємих будинків, що включають усі, створення й експлуатації будинків на основі тривимірних моделей і інформаційних баз даних. BIM моделювання в будівництві дозволяє побачити, як буде виглядати будинок зовні й зсередини, як будуть розташовані несучі конструкції, де будуть проходити інженерні комунікації та ін. Суть цього підходу полягає в тому, що всі учасники проектування розробляють свої розділи проектної документації не у двовірній площині, а в трьохмірній моделі, із застосуванням сумісного між собою програмного

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забезпечення (наприклад, TEKLA, REVIT і ін.). Відповідальний проектувальник за допомогою спеціальної програми (наприклад, Solibri), регулярно накладає розроблені моделі один на одного, і програма відзначає помилки й невідповідності між різними розділами проектної документації. Відповідальному проектувальникові залишається перевірити все, що відзначила програма й прийняти рішення, хто з учасників проектування повинен відкоригувати проектну документацію. Це дозволяє відстежити й усунути більшість помилок і невідповідностей у проектній документації, тим самим мінімізуючи їх у кресленнях, переданих на будівельний майданчик для провадження робіт. Таким чином, застосування тривимірного моделювання в проектуванні й будівництві в разі скорочує строки й трудомісткість процесів проектування, підвищує якість проектної документації й скорочує кількість помилок і невідповідностей. Особливе значення це має при сполученні розділів, що стосуються архітектурних і конструктивних рішень з рішеннями по інженерних системах, а також рішень по різних інженерних системах між собою, що відповідно, суттєво скорочує кількість помилок і виправлень на будівельному майданчику й сприяє дотриманню запланованих строків і вартості будівництва.

У більшості сучасних західних компаній у наш час для користування проектною документацією застосовуються потужні електронні системи зберігання файлів, наприклад, Sokopro, Raksanet і ін. Проектувальники мають доступ у системі до певного проекту й по заздальгідь погодженому алгоритму регулярно завантажують у проектний банк даних актуалізовані версії проектної документації. При цьому учасники будівництва одержують моментальне повідомлення про те, що певні розділи проектної документації були змінені. У результаті всі учасники проектування й будівництва мають моментальний доступ до новітньої версії проектної документації. Застосування файлообмінних систем скорочує строки проектування й дозволяє уникнути значної кількості помилок у проектній документації, що підвищує якість всього проекту в цілому, а також знижує строки будівництва

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

і його вартість. Особливу актуальність застосування файлообмінних систем можна побачити у великих міжнародних проектах, у реалізацію яких залучені учасники з різних міст і країн. В Україні ці методи проектування тільки починають застосовуватися, і далеко не всі, навіть великі проектні інститути, мають необхідне програмне забезпечення, матеріальні ресурси й кваліфікований персонал.

Позитивним прикладом використання файлообмінних систем в вітчизняній практиці може служити система, застосована під час будівництва багатофункціонального комплексу «Подільський». Схема організації процесу проектування цього проекту представлено на рис 1.1.

На різних стадіях реалізації проекту в розробці об'ємно-планувальних розв'язків і демонстраційних матеріалів, проектної й робочої документації брало участь більш 30 проектних організацій з декількох країн - України, Фінляндії, Естонії, Німеччини. Процес проектування був організований таким чином, що основні розділи проектної документації виконувались за допомогою сучасних методів тривимірного моделювання. Доступ до проектної документації здійснювався через базу даних Raksanet (сервер розташований у Фінляндії). Кожний проектувальник завантажував виконані креслення в базу даних, інші учасники проектування одержували моментальне автоматичне повідомлення про відновлення проекту, мали можливість перевірити зміни, прокоментувати й внести своєчасні зміни в інші розділи проекту. Тривимірне моделювання й регулярна координація проектування дозволили виправити велику кількість помилок у проектній документації на стадії проектування. Оперативний обмін інформацією через сполучену базу даних забезпечив своєчасну видачу проектної документації на будівельний майданчик.

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

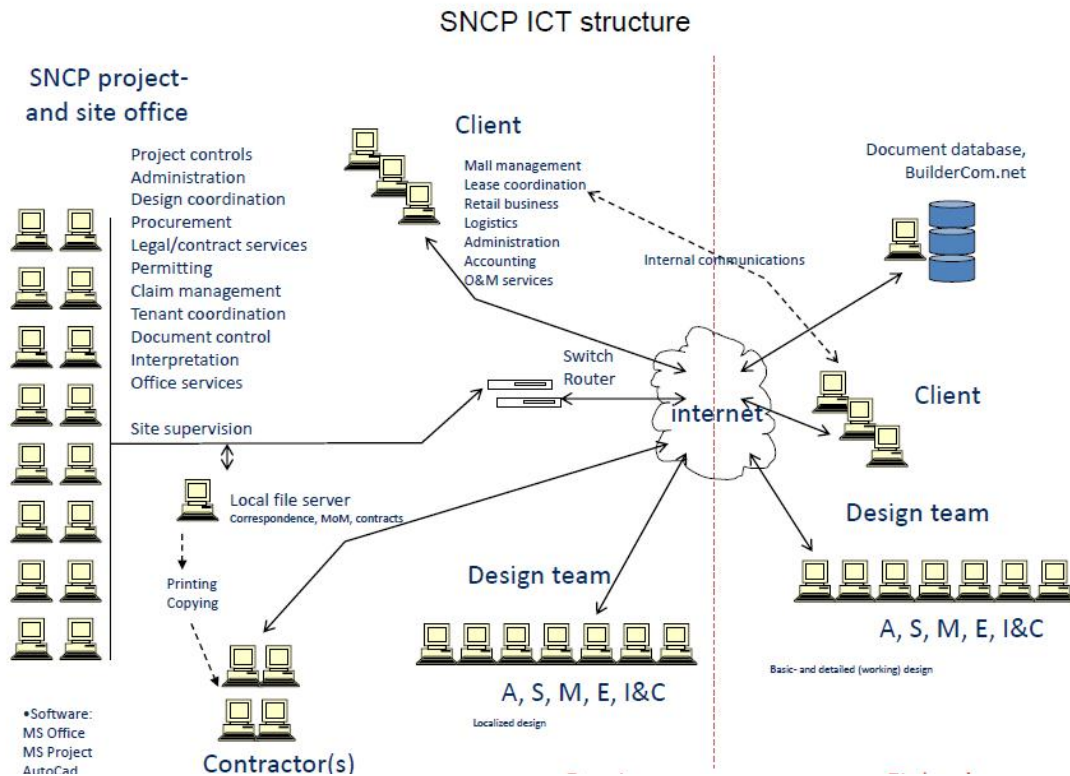


Рисунок 1.1 - Організація процесу проектування при будівництві БФК «Подільський»

Інноваційні методи будівництва. Одним із сучасних методів будівництва, що є вкрай затребуваним у великих містах, особливо умовах щільної історичної забудови й наявності величезної кількості різних комунікацій, що безпосередньо примикають до об'єкта будівництва, є метод «Top-Down». Будівництво багатофункціонального комплексу «Подільський» велося саме цим методом, за допомогою якого був освоєний підземний простір у центрі Києва – в умовах щільної історичної міської забудови XIX століття.

Метод організації робіт «Top-Down» дозволяє суттєво скоротити строки будівництва за рахунок паралельного зведення надземного й підземного обсягів будинку. У випадку зведення будинку в умовах щільної міської забудови огороження простору майбутнього котловану виконується із використанням інноваційних технологій, в основі яких покладені методи «стіна в ґрунті», влаштування комбінованих стін зі шпунта й ін. У випадку влаштування шпунтового огороження поруч із існуючою забудовою застосовуються безрезонансні високочастотні методи занурення шпунта. На

рисунку 1.2 представлені світлини занурення шпунта й влаштування «стіни в ґрунті» біля існуючих будинків на об'єкті «Подільський».



Рисунок 1.2 - Занурення шпунта й влаштування «стіни в ґрунті» біля існуючих будівель на об'єкті «Подільський»

Наступний крок – виконання пальових фундаментів, у проекті «Подільський» палі були виконані за будівельною технологією «Barrette Piles» або «Баретт Палі». Після влаштування пальового поля приступають до влаштування монолітного залізобетонного перекриття. Перекриття опирається на палі. Палі запроектовані таким чином, щоб вони могли витримати навантаження, що виникають у процесі будівництва. Перекриття запобігає від горизонтальних зсувів конструкції, що дають підземний простір (шпунт, стіни в ґрунті й ін.). У перекритті передбачають технологічні отвори для наступного вилучення ґрунту. Після набору перекриттям необхідної міцності починаються земляні роботи. Як правило, вони проводяться міні-екскаваторами з подальшим транспортуванням виробленого ґрунту (за допомогою системи стрічкових конвеєрів) до технологічних отворів у перекриттях і далі на рівень будівельного майданчика. У міру утворення підземного простору влаштовуються наступні перекриття, які відіграють роль також розпірної системи огороження котловану. Паралельно з освоєнням підземного простору ведуться роботи зі зведення надземної частини будинку.

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При правильній організації будівництва цей метод дозволяє зводити будинку в умовах щільної міської забудови й вести будівельні роботи одночасно «нагору» і «униз», тобто будівництво надземної й підземної частин будинку ведеться одночасно. У проекті «Подільський» на момент завершення підземного простору було споруджено 5 надземних поверхів. На рисунку 1.3 наведені світлини розробки ґрунту міні-екскаваторами із метою утворення підземного простору в проекті «Подільський».

Застосування технології Top-Down вимагає від усіх учасників будівельного процесу більш ретельного підходу до організації будівельного виробництва, до технічного нагляду за будівництвом і охороні праці на майданчику, тому що застосовується велика кількість складних технологічних рішень. Метод Top-Down успішно застосовується в закордонній практиці будівництва протягом багатьох років, однак в Україні він поки застосовувався тільки в декількох об'єктах.

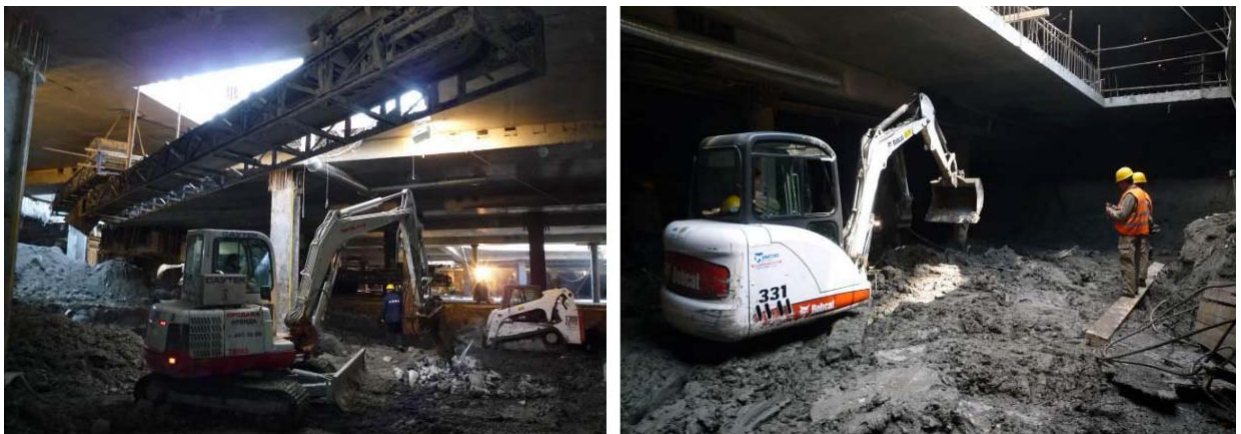


Рисунок 1.3 - Розробка ґрунту з метою утворення підземного простору по методу Top-Down у проекті «Подільський»

Влаштування постнапружених залізобетонних конструкцій. Сучасні будівельні технології повинні забезпечувати швидке і якісне будівництво будинків, а також їх відповідність підвищеним вимогам багатофункціональності, безпеки й комфорту. Завдяки технології постнапруження залізобетонних конструкцій в умовах будівництва (натягу арматурних пасів у залізобетонних конструкціях після бетонування й набору бетоном достатньої міцності) з'явилася можливість будувати більше-пролітні

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

будинки, будинки з меншою кількістю несучих конструкцій, з балками й перекриттями меншого перетину, з більш просторими приміщеннями й більшими прорізами. Застосування цієї технології також дозволяє істотно, але скоротити кількість застосовуваного бетону й арматури, за рахунок чого суттєво знижується загальний обсяг капіталовкладень.

Технологія постнапруження протягом багатьох років широко використовувалась в Україні при будівництві мостів і резервуарів, значно рідше – у житловому, цивільному й комерційному будівництві. У західних країнах ця технологія застосовується повсюдно вже більш 40 років. У наш час в Україні все частіше починають застосовувати технологію постнапруження монолітних залізобетонних конструкцій у житловому й цивільному будівництві. Зокрема, вони були успішно застосовані фінською компанією «Срв-Девелопмент» при будівництві, а зараз час застосовуються цією ж компанією при будівництві багатофункціонального комплексу. На рисунку 1.4 наведені приклади укладання труб для канатів постнапруження у фундаментній плиті, у балках і плитах перекриття.

Технологія постнапруження залізобетонних конструкцій має виняткові переваги в порівнянні зі стандартним армуванням:

дозволяє значно зменшити перетин балок, колон і плит, що суттєво скорочує витрату бетону й арматурної сталі;

прогини конструкцій у порівнянні із традиційними залізобетонними конструкціями суттєво менші;

значно менше розкриття тріщин, що суттєво підвищує антикорозійні властивості залізобетонних конструкцій;

більш високий ступінь міцності й сейсмостійкості;

використовується високоякісна сталь, що відрізняється кращими характеристиками, що підвищує економічність конструкцій;

дозволяє проектувати й зводити будинки з більшими прольотами (при цьому суттєво зменшується власна вага конструкцій);

скорочуються строки зведення конструкцій.

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

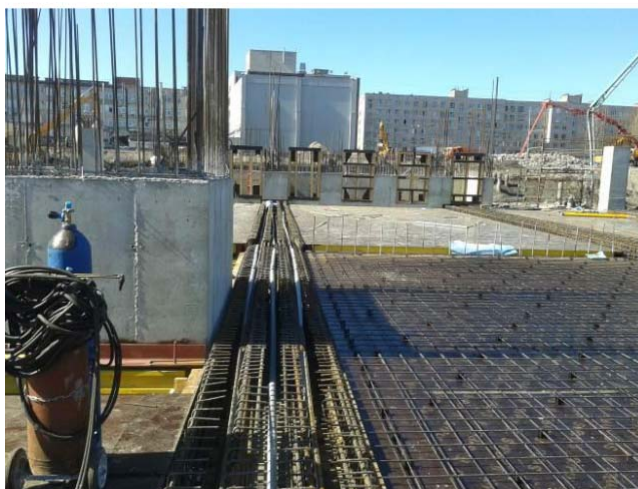


Рисунок 1.4 - Укладання гофрованих труб для канатів постнапруження

Аналізуючи вищезгадані переваги, слід зазначити наступне. Одним з найважливіших є значне скорочення деформацій і утворення тріщин, що неможливо забезпечити при використанні традиційної технології. Девелопери, орієнтовані на будівництво комерційних центрів, супермаркетів, житлових або комерційних приміщень, готелів, безсумнівно мають вигоду за рахунок полегшення конструкцій будівлі, за рахунок зменшення товщини перекриттів. Крім цього, технологія постнапруження дає можливість скоротити час зведення несучих конструкцій і значно знизити строки будівництва, тому що обтиснення можна робити вже через три дні після заливання бетону, після чого відразу можна демонтувати опалубку. Фактично опалубку можна демонтувати через 3-4 дня після заливання бетону, тоді як при застосуванні традиційного армування опалубку можна знімати тільки через три тижні. Важлива перевага будинків, що мають

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

конструкції, виконані за технологією постнапруження – їх підвищена сейсмічна стійкість. Рівномірне обтиснення по всій поверхні, створюване при використанні цієї технології, гарантує відсутність тріщин і герметичність.

При проектуванні замовник-забудовник розглядав два варіанти проектування монолітних залізобетонних конструкцій – застосуванням постнапруження й без нього. При сітці колон будинку 8,4×16,8 м у результаті застосування традиційного армування перетин колон виходив 800×800 мм, товщина плит перекриття – 260 мм, перетин балок – 1600×800 мм. При застосуванні постнапруження перетин колон зменшувався до 600×600 мм, товщина плит перекриття – до 200 мм, перетин балок – до 1200×600 мм. Зрівнявши результати розрахунків, замовник-забудовник дійшов висновку, що варіант постнапруження – більш ефективний і застосував його при будівництві будинку.

У практиці будівництва існують технології постнапруження зі зчепленням канатів, що напружуються, з бетоном і без зчеплення. При постнапруженні *без зчеплення* канатів з бетоном пасма, що напружуються, захищені змащенням. Дана система передбачає використання натяжних арматурних пасів, розміщених у каналоутворюючих трубах і фіксуємих спеціальними анкерними пристроями. Технологія постнапруження з використанням арматурних пасів в пластиковій оболонці являє собою антикорозійну систему на стадії будівництва й гарантує низьку втрату на тертя. Економічність будівництва забезпечують простота позиціонування й кріплення пасом у трубі. При *постнапруженні зі зчепленням* канати, що напружуються, вставляються у трубу й після натягу обжимаються бетоном за допомогою ін'єкцій цементно-піщаного розчину. Звичайно використовується кругла гофрована труба з основою з тонколистового металу. При будівництві конструкцій з тонкостінними перекриттями зменшення ексцентриситету арматури, досягається за рахунок розташування арматурного паса в трубі, має особливо велике значення в точках перетинання труб, тому в таких випадках звичайно застосовуються плоскі трубки.

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кожний із цих методів має свої плюси й мінуси. Постнапруження зі зчепленням забезпечує набагато кращі силові характеристики залізобетонних конструкцій і кращу вогнестійкість, але провадження робіт триваліше й складніше в зимових умовах. На початкових етапах розвитку застосування попередньо напруженого бетону пост напруження без зчеплення одержало більш широке застосування в практиці закордонного будівництва. Із часом, особливо в останні роки, деякі типові конструкції почали зводитися по методу постнапруження без зчеплення.

Інноваційні будівельні матеріали, вироби й інженерне обладнання.

На будівельному ринку існує широкий спектр інноваційних будівельних матеріалів і виробів – фібробетон, сучасні сухі суміші, теплоізоляційні матеріали, конструкції з композиційних матеріалів, великопрольотні дощатоклеєні конструкції, трикамерні віконні системи й ін. Їхнє застосування, як правило, сприяє підвищенню якісних характеристик об'єкта, скороченню строків і вартості будівництва, а також за-витрат у процесі експлуатації побудованого об'єкта.

В закордонній і вітчизняній практиці в промисловому, цивільному житловому будівництві все частіше застосовується інноваційне інженерне устаткування, що дозволяє використовувати нетрадиційні *поновлювані джерела енергії*. До них у сучасній світовій практиці прийнято відносити: гідро, сонячну, вітрову, геотермальну і інші джерела. Для використання поновлюваних джерел енергії, і, тим самим, скорочення експлуатаційних витрат, у сучасних будинках застосовують роторні вітрогенератори, сонячні батареї, установки одержання геотермальної енергії. Недивлячись на значні капітальні вкладення, в умовах постійно дорожачих енергоресурсів цей вид енергії стає затребуваним.

Застосування систем рекуперації тепла й фрікулінга. Рекуперація тепла – сучасна енергозберігаюча технологія, застосовувана в будинках житлового, комерційного й іншого призначення, заснована на принципі повторного використання тепла, відпрацьованого повітря із приміщення для

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підігріву свіжого приточного повітря, що надходить із вулиці. Ця технологія широко застосовується в енергозберігаючих житлових, суспільних і промислових будинках, тому що дозволяє значно скоротити витрати на опалення.

Рекуперація тепла – це процес нагрівання холодного приточного повітря теплим повітрям за допомогою теплопередачі в рекуператорі через систему вентиляції. Рекуператори, як правило, встановлюються в корпус вентиляційних установок. Це дозволяє використовувати рекуперацію тепла практично у всіх типах будинків. У багатьох європейських країнах використання даного устаткування в системі вентиляції будинку зустрічається повсюдно при будівництві житлових і суспільних будинків, комерційних комплексів. Останнім часом ці технології все частіше застосовуються в Україні, особливо часто – у спільних європейських проектах. Така технологія застосована в багатофункціональному комплексі «Подільський». Переваги даної технології - поліпшення якості повітря й мікроклімату в приміщенні, підвищення енергоефективності будинку, скорочення експлуатаційних витрат на весь період експлуатації об'єкта.

Необхідно відзначити, що введені в широку практику проектування й будівництва наприкінці ХХ століття західні технології також є ресурсозберігаючими. Наприклад, будівництво житла з монолітного залізобетону, у порівнянні з великопанельним домобудівництвом, вимагає меншого споживання сталі, собівартість будівництва нижче через значну частку накладних витрат заводів з виробництва панелей, які підприємства змушено закладати у вартість своєї продукції. При цьому монолітне домобудівництво дозволяє реалізовувати значно більш різноманітні форми будинків, ніж великопанельне домобудівництво. Разом з тим використання інноваційних технологій в інвестиційно-будівельних проектах – один з найважливіших факторів забезпечення їх організаційно-технологічної надійності й ефективної реалізації.

Таким чином, застосування сучасних інноваційних методів організації й керування будівництвом, виробництва будівельно-монтажних робіт,

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використання ресурсозберігаючих технологій дозволяють успішно здійснити реалізацію технічно й технологічно складних проектів БФК.

1.5 Аналіз сучасних методів організації будівництва об'єктів багатофункціональних комплексів

Багатофункціональні комплекси – це технологічно складні й часто унікальні об'єкти капітального будівництва, у зведенні яких приймають кілька десятків спеціалізованих будівельних і інших організацій. Для успішної реалізації будівельного проекту в заданий термін у рамках установленого бюджету з належною якістю до першочергових завдань девелопера ставляться: вибудовування чіткої виробничої структури, забезпечення максимально ефективного рішення поставлених завдань, розробка реального графіка будівництва, вибір найбільш прийнятних методів проведення будівельних робіт.

Під *виробничою структурою* розуміється впорядкована сукупність взаємозалежних одиниць (елементів) будівельного підприємства, які знаходяться між собою в стійких відносинах, що забезпечують їхній взаємозв'язок і взаємодію як єдиного цілого. Це структура будівельного прийняття, що визначає виробничу ієрархію, кількість і состав функціональних підрозділів підприємства, обов'язки й сферу відповідальності кожного підрозділу, систему зв'язків і взаємодії між підрозділами. Як правило, для реалізації великих будівельних проектів створюється об'єктна виробнича структура під конкретний проект. Для успішного функціонування будівельного підприємства й своєчасної реалізації проекту, виробнича структура повинна бути гнучкою - мати здатність ефективно реорганізовуватися залежно від швидко змінної ситуації. Правильно організована виробнича структура забезпечує чітку взаємодію між усіма підрозділами будівельного підприємства, забезпечує надійний і своєчасний обмін інформацією, підвищує рівень спеціалізації й кооперування, забезпечує неперервність виробничого процесу, рост

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продуктивності праці, процесу якості будівельної продукції, найбільш доцільне використання трудових, матеріальних і фінансових ресурсів.

У сучасному будівництві найбільш широко застосовуваним методом формування виробничої структури будівельного підприємства при реалізації великих проектів є виділення чотирьох основних груп – керуючий підрозділ, лінійні підрозділи, функціональні й допоміжні підрозділи.

Керуючий підрозділ представляє апарат керування підприємством (АКП), у який входять основні керівники, що ухвалюють ключові рішення: директор або генеральний директор проекту, директор по будівництву, технічний директор і / або головний інженер, директор по маркетингу (комерційний керівник). При реалізації особливо великих будівельних проектів до складу АКП можуть входити й інші керівники.

Лінійні підрозділи – це підрозділи, що безпосередньо працюють на об'єкті - будівельні ділянки й бригади, що виконують (механізовані, спеціалізовані, комплексні й ін.) будівельно-монтажні роботи. Лінійні підрозділи безпосередньо створюють будівельну продукцію, відповідають за основний виробничий процес і є організуючим і системоутворюючим ядром у виробничій структурі всього підприємства.

Функціональні підрозділи – це відділи, що забезпечують лінійні виробництва необхідними для безперебійної роботи всього будівельного підприємства ресурсами: проектною й робочою документацією, матеріалами, устаткуванням, інструментом, будівельними механізмами, технічними й іншими ресурсами. У різних компаніях і в різних проектах состав і обов'язки функціональних підрозділів можуть суттєво відрізнятися, залежно від умов будівництва й призначення об'єкта. Як правило, до функціональних підрозділів ставляться: виробничо-технічний відділ, відділ постачання, юридичний відділ, бухгалтерія, відділ кадрів та ін. При реалізації об'єктів БФК до складу функціонального підрозділу завжди включаються відділ експлуатації й відділ взаємодії з орендарями. В залежності від типу проекту, у сферу відповідальності виробничих підрозділів також можуть входити:

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

матеріально-технічне постачання й комплектація будівельного виробництва матеріалами, конструкціями, виробами; забезпечення енергоресурсами; комплектація й забезпечення виробничих підрозділів будівельними машинами, механізмами, устаткуванням, пристосуваннями; технічне обслуговування; ремонт; транспортування всіх видів матеріальних ресурсів згідно з потребами основного виробництва, технічне обслуговування, експлуатація й ремонт будівельних машин, механізмів і транспортних засобів.

Допоміжні виробничі підрозділи – це відділи, які є частиною лінійних підрозділів, але не працюють безпосередньо на об'єкті, а здійснюють допоміжні функції і які забезпечують безперебійну роботу лінійних підрозділів. До них ставляться ремонтні служби, транспортні підрозділи, арматурні цехи, мобільні заводи по виробництву бетону, склади матеріалів і встаткування й ін.

При реалізації проектів багатофункціональних комплексів дуже велика увага приділяється маркетинговим службам. Основне призначення багатофункціонального комплексу – одержання прибутку від здачі в оренду побудованих площ. В уведеному в експлуатацію великому багатофункціональному комплексу можуть розміщатися 200 і більш орендарів. Завданням маркетингової служби є визначення ключових параметрів проекту на стадії концептуального проектування для створення продукту, який буде необхідний орендарям й потенційним покупцями комплексу. Маркетингові служби займаються пошуком орендарів і підписанням договорів оренди, здійснюють координацію виконання необхідних для орендарів робіт і координацію дій орендарів від заходу у відведені їм площі до початку ними торговельної й / або іншої діяльності на побудованому об'єкті.

Загальна організація й керування будівництвом об'єкта здійснюється апаратом керування, що представляють собою керуючу підсистему в складі директора проекту й директора по будівництву.

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Роль *функціонального підрозділу* виконує *technical office* (технічний офіс). До його складу входять наступні відділи. Проектний відділ, відповідальний за організацію й контроль процесу проектування, організацію тендерів, вибір проектних організацій і заключення договорів на проектування, контроль якості проектної документації й графіків проектування, своєчасне забезпечення будівництва проектною й робочою документацією.

Відділ постачання, відповідальний за пошук постачальників устаткування, матеріалів і субпідрядних організацій, організацію тендерів на поставку матеріалів устаткування й будівельно-монтажні роботи, оцінку й вибір підрядних організацій, своєчасне постачання будівництва необхідними матеріалами, устаткуванням і технікою. Відділ погоджень, відповідальний за взаємодію з контролюючими наглядовими органами, одержання необхідних для здійснення будівництва й введення будинку в експлуатацію погоджень і дозволів.

Відділ взаємодії з орендарями, відповідає за пошук орендарів і договорів оренди, узгодження з орендарями строків передачі приміщень, за забезпечення виконання вимог орендарів у процесі будівництва й за виконання орендарями своїх зобов'язань по обробці приміщень до початку торговельної діяльності.

Роль *лінійного підрозділу* виконує *production department* (виробничий підрозділ). Виробничий підрозділ займається безпосередньо організацією й виконанням робіт на будівельному майданчику, технічним наглядом за виконуваними роботами, контролем якості виконуваних робіт, відстеженням графіків провадження робіт, координацією діяльності субпідрядників і ін. Виробничий підрозділ складається з відділів виробництва грабарств, виробництва бетонних і опоряджувальних робіт, відділу провадження робіт по монтажу інженерних систем.

Роль *допоміжного підрозділу* виконує *administration department* (адміністративний підрозділ). Цей підрозділ виконує функції, що забезпечують безперебійну роботу лінійного, функціонального й управ-

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ляючого підрозділів: бухгалтерські функції, юридичну підтримку, охрану будівельного майданчика, забезпечення офісних і будівельних працівників необхідним реманентом і спецодягом. У сферу відповідальності допоміжного підрозділу входить також забезпечення складування матеріалів, арматурний цех та інші обслуговуючі й допоміжні функції.

Виробничі структури, що створюються для реалізації великих проектів, можуть суттєво відрізнятися, залежно від масштабів будівництва, призначення об'єкта, умов реалізації й інших властивих конкретному об'єкту факторів. При будівництві багатофункціональних комплексів виробнича структура буде створюватися під споруджуваній об'єкт із урахуванням специфічних умов, властивих цьому об'єкту.

Методи формування будівельних бригад. Основні підрозділи будівельного підприємства - це лінійні підрозділи, які безпосередньо створюють будівельну продукцію. Функціональною ланкою будь-якого лінійного підрозділу є будівельна бригада. Незалежно від місця й умов будівництва, формування виробничої структури будівельного підприємства слід починати з комплектації бригад, зайнятих у виробництві основних робіт. На підставі даних проектної документації розраховуються обсяги виконання робіт, визначаються обсяги супутніх і підготовчих робіт. На підставі цих даних розраховується потреба в трудових ресурсах, формується кваліфікаційний і чисельний состав бригад. При визначенні кваліфікаційного й чисельного состава бригад будівельні підприємства традиційно користувалися нормативними документами (ДБН і ін). Але більшість цих документів розроблялися досить давно, і в наш час не повною мірою враховують можливості сучасних будівельних технологій, особливості інноваційних методів організації й керування будівництвом. Тому, як правило, великі будівельні підприємства мають у своєму розпорядженні власні бази даних, на основі яких у проектах організації будівництва (ПОБ) і провадження робіт (ППР) формуються кваліфікаційні й чисельні состави

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

будівельних бригад залежно від видів і обсягів підлягаючих виконанню робіт.

Визначення потреби в будівельних машинах і механізмах. Тимчасово з визначенням состава бригад проводиться визначення потреби будівельних машин і механізмів. Як і при визначенні чисельного й кваліфікаційного состава будівельних бригад, традиційно потреба в будівельних машинах і механізмах визначалася згідно нормативними документами. У сучасному будівництві більшість великих підрядників мають у своєму розпорядженні внутрішню базу даних. Потреба в будівельних машинах і механізмах визначається за цим даними в проектах ПОБ і ППР. Залежно від умов будівництва кожна бригада оснащується необхідними будівельними машинами, механізмами й устаткуванням, виробничим реманентом, інструментами й пристосуваннями.

Формування адміністративних і допоміжних підрозділів. Після визначення кваліфікаційного й чисельного состава бригад проводиться формування структури адміністративних і допоміжних підрозділів. Ці підрозділи виконують управлінські й обслуговуючі функції. Вони мають у своєму розпорядженні необхідний транспорт і засобами зв'язку, робочим реманентом і т.п. Як правило, при реалізації великих об'єктів капітального будівництва, до яких ставляться об'єкти БФК, уся інфраструктура адміністративно-господарського апарата проектується в мобільному варіанті.

Матеріально-технічне забезпечення будівництва. При реалізації великих об'єктів під кожний об'єкт створюється виробничий мобільний комплекс для обслуговування будівництва. Формування виробничого комплексу здійснюється після визначення виробничої структури будівельного об'єкта. Як правило, незалежно від типу будівництва, місця розташування й інших факторів впливу, виробничий мобільний комплекс має три підрозділи.

Ділянка механізації й транспорту. Цей підрозділ виконує технічне обслуговування й ремонт техніки й транспортних засобів, також проводить

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

завезення на базу й об'єкти всіх матеріальних ресурсів. Підрозділ повинний мати ремонтно-механічну (для будівельної техніки) і авторемонтну базу (для транспортних засобів) майстерні, гараж, склад пально-мастильних матеріалів. Ділянка комплектується бригадами з ремонту будівельної техніки, ремонту автотранспорту, водіїв. Кваліфікаційний і чисельний состав бригад визначається структурою й кількістю транспортних засобів.

Ділянка матеріально-технічного постачання й комплектації. Цей підрозділ працює разом з ділянкою механізації й транспорту й забезпечує приймання, складування, зберігання, доробку, комплектацію й поставку на об'єкти конструкцій, матеріалів і виробів відповідно до календарної необхідності. Підрозділ повинний мати склади різних типів (відкриті, закриті, опалювальні, неопалювані та інші), розвантажувальну техніку (крани, навантажувачі й т.п.), реманент, інструменти, пристосування, бригаду комплектації. Параметри всіх компонентів цього підрозділу визначаються фактичними обсягами матеріальних потоків.

Ділянка допоміжних виробництв. Основна мета цього підрозділу – випуск продукції, яку доцільно робити не на будівельному майданчику, а в стаціонарних умовах. Як правило, це виробництво бетонних сумішей і розчинів, арматурних каркасів, бетонних і залізобетонних конструкцій і виробів. Тут же може проводитися розкрій матеріалів (лінолеум, руберойд, шпалери й т.п.) і їхня підготовка до монтажу. Підрозділ може мати бетонний вузол, склади інертних матеріалів, полігон по виробництву залізобетонних виробів, арматурну майстерню, необхідну техніку й механізми, комплексну бригаду робітників. Кваліфікаційний і чисельний состав бригади визначається виробничою структурою й обсягами виробництва.

Методи провадження робіт на будмайданчику. Одним з перших і основних кроків по організації будівельного виробництва є визначення методів і способів проведення будівельних робіт. Основні методи визначаються на стадії розробки затверджуваною державною експертизою частини проектної документації «Проект організації будівництва» (ПОБ).

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПОБ розробляється в проектній документації й необхідний для одержання дозволу на будівництво. Він містить інформацію про будівництво об'єкта: обґрунтування прийнятої організаційно-технологічної схеми будівництва, календарний план будівництва з відображенням строків, послідовності зведення будинків і розподілом капвкладень по періодах будівництва, будівельний генеральний план, інформацію про основні види й обсягах підлягаючих виконанню будівельно-монтажних робіт, потреби в чисельному й кваліфікаційному складі будівельних бригад, графіки потреби в будівельних машинах і механізмах, транспортних засобах, відомості потреби в матеріалах, конструкціях, виробих і встаткуванні, заходи щодо охорони праці, техніко-економічні показники. ПОС розробляється на основі варіантного проектування й пошуку оптимальних організаційно-технологічних рішень.

Для провадження робіт на будівельному майданчику розробляються проекти провадження робіт (ППР). Проект провадження робіт включає календарний план проведення робіт по об'єкту, детальні календарні плани на будівництво окремих об'єктів або виробництво окремих робіт; будівельний генеральний план; графік вступу на об'єкт будівельних конструкцій, виробів, матеріалів і встаткування; графік руху робочих кадрів по об'єкту; графік руху основних будівельних машин по об'єкту; технологічні карти на виконання видів робіт; потреба в енергоресурсах; заходи щодо охорони праці й безпеки в будівництві; техніко-економічні показники.

Специфіка будівництва, як виду діяльності, полягає в тому, що, не дивлячись на попередній досвід, плануванням і організацією робіт необхідно займатися щораз заново при початку будівництва нового об'єкта, особливо якщо мова йде про великі будівельні проекти. Будівельні технології й методи провадження робіт розробляються для кожного конкретного об'єкта капітального будівництва, і практично цілком залежать від умов реалізації й наявності доступної техніки й матеріалів на будівельному ринку конкретного

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

регіону. У будівельній практиці стійко зложилися три основні методи організації будівництва: *послідовний, паралельний і потоковий*.

Послідовний метод має на увазі виконання наступного циклу будівельних робіт після завершення попереднього. Тривалість будівництва дорівнює часу, сумарно витраченому на виконання всіх циклів будівельних робіт. Основним недоліком цього методу є тривалі строки будівництва, тому в сучасному будівництві цей метод використовується рідко. *Паралельний* метод дозволяє сполучити й проводити одночасно декілька однорідних циклів будівельних робіт. Час будівництва в цілому скорочується, що є істотною перевагою цього методу. До недоліків паралельного методу відносять складність організації одночасного виконання робіт на будмайданчику в стиснутих умовах щільної міської забудови, необхідність залучення великої кількості техніки й фінансових ресурсів. *Потоковий* метод має на увазі сполучення в часі різнорідних робіт. Будівельна бригада, закінчивши свій цикл робіт на одному об'єкті, відразу переходять на інший об'єкт. Наприклад, бригада, що здійснює забивання паль, завершивши роботи на одному об'єкті, відразу ж переходить на іншій, на її місце приходить бригада, що виконує бетонування ростверків і т.д. Потоковий метод може бути застосовано в рамках одного об'єкта – для цього будівля розбивається на захватки й організують будівельні потоки.

Як правило, будівельні потоки організують на влаштування фундаментів, колон, виконання цегельної кладки, установку дверей, вікон і ін. Потоки різняться по виду робіт, ритмічності й тривалості. Потоки діляться на приватні, спеціалізовані, об'єктні й комплексні. *Приватний* потік являє собою якийсь один будівельний процес, виконуваний окремою бригадою або ланкою; *спеціалізований* – кілька поточкових робіт, об'єднаних одному циклі (наприклад, нульовий цикл); *об'єктний* потік об'єднує у собі безліч приватних потоків і трохи спеціалізованих; його кінцевий підсумок – здача повністю побудованого окремого будинку; *комплексний* потік являє собою сукупність різного роду потоків, підсумком роботи яких є остаточна здача

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

комплексу будинків у рамках усього будівництва. Тривалість будівництва при поточній організації робіт суттєво скорочується, забезпечується безперервне споживання трудових і матеріально-технічних ресурсів. Цей спосіб більш ефективний, ніж послідовний і паралельний, і тому при будівництві багатофункціональних комплексів найбільш доцільний для застосування.

Календарне планування будівництва. Будівельна діяльність неможлива без ретельного планування. Календарним планом будівництва називається проектний документ, що визначає загальну тривалість будівництва об'єкта, технологічну послідовність і строки виконання окремих будівельно-монтажних робіт, а також календарну потребу у всіх видах ресурсів (трудових, матеріальних, технічних і ін.), приводиться трудомісткість і механоємність будівельно-монтажних робіт. Календарні плани виконують у вигляді лінійного або сіткового графіків, а також циклограм.

Календарний план будівництва – найважливіша складова частина ПОБ і ППР і розробляється на підставі будівельних норм і правил.

Календарний план розробляється на конкретний об'єкт і повинен ураховувати специфіку й умови, властиві конкретному об'єкту, а також обрані методи проведення робіт. У календарному плані повинне бути передбачене виконання всіх робіт, пов'язаних з інженерною підготовкою будівельного майданчика, загальнобудівельними й спеціальними роботами зі зведення об'єкта, а також роботами з благоустрою прилягаючої території й здачі об'єкта в експлуатацію. Як при розробці ПОБ, так і ППР, складанню календарного плану передують серйозна підготовча робота: детально вивчаються проектні матеріали, дані інженерно-геологічних, екологічних, топографічних і інших пошуків, доступні в регіоні будівництва технології й методи провадження робіт, будівельні машини й механізми. Як правило, будівельний план розробляється в наступній послідовності: 1) проводиться аналіз архітектурно-планувальних розв'язків об'єкта з метою вибору раціональних методів виробництва основних будівельно-монтажних робіт; 2)

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ставляться переліки підлягаючі виконанню БМР; 3) визначаються обсяги будівельно-монтажних робіт; 4) розробляються методи виробництва БМР; 5) визначається технологічна послідовність виконання БМР; 6) виконується вибір основних будівельних машин і механізмів; 7) визначається трудомісткість будівельно-монтажних робіт і витрати машинного часу основних будівельних машин; 8) розраховується тривалість виконання будівельно-монтажних робіт; 9) складається календарний план і визначаються техніко-економічні показники календарного плану.

Календарне планування дозволяє раціонально розподіляти капітальні вкладення й обсяги будівельно-монтажних робіт з етапами (роками) будівництва; координувати діяльність усіх будівельно-монтажних організацій, що брав участь у будівельному процесі; концентрувати увагу керівників на найбільш важливих ділянках і роботах, що визначають тривалість зведення об'єкта; використовувати електронно-обчислювальну техніку для обробки інформації при оперативному плануванні [82]. На підставі календарних планів розробляють місячні оперативні плани.

У сучасних умовах з метою успішного функціонування будівельного підприємства на ринку, забезпечення високої продуктивності праці, дотримання строків, вартості й нормативної якості будівництва, вирішальне значення здобуває добре організована система оперативного планування. Оперативно-виробниче планування – це процес доведення до безпосередніх виконавців (виконавців робіт, майстрів і бригад) затверджених будівельних планів виходячи з конкретних умов на будівельному майданчику, а також стану будівництва об'єктів на початок планованого періоду. Ціль оперативно-виробничого планування – забезпечення виконання календарного плану будівництва об'єкта при раціональному використанні ресурсів будівельної організації. Грамотно організоване оперативно-виробниче планування сприяє своєчасному виконанню запланованих робіт, ритмічній роботі всіх підрозділів будівельної організації, впровадженню передових форм і методів організації будівельного виробництва й праці, координації роботи

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

генпідрядних і субпідрядних підрозділів, концентрації трудових, матеріальних і фінансових ресурсів.

У сучасному будівництві, розробка робочої документації великих об'єктів капітального будівництва, як правило, ведеться паралельно із проведенням будівельно-монтажних робіт із цих об'єктів. У зв'язку із цим особливе значення набуває якість контролю й оперативність передачі проектних розв'язків на будівельний майданчик. При цьому слід зазначити, що багатофункціональні комплекси, як правило, складні – унікальні об'єкти капітального будівництва, у зведенні яких беруть участь кілька десятків будівельних і спеціалізованих організацій (загальне число компаній, що приймають участь тією чи іншою мірою, у будівництві може досягати 100 і більш організацій). Будівельний процес на цих об'єктах найвищою мірою динамічний і характеризується повсякденними змінами виробничої обстановки. У цих умовах створення й своєчасна видача на майданчик для кожної бригади оптимального оперативного плану робіт з номенклатури й обсягу на період виконання робіт (місяць/тиждень), що відбивають реальну ситуацію, набуває особливого значення для успішного завершення будівництва об'єкта в заданий термін у рамках установленого бюджету й нормативної якості.

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 Розрахунково-конструктивний розділ

2.1 Розрахунок плити покриття

Згідно завдання потрібно розрахувати пустотну плиту покриття розмірами 4,2×1,5 м. Для подальших розрахунків використовуємо наступні характеристики міцності бетону й арматури, прийнятих згідно з [12]:

а) клас бетону – В30: $R_b = 17$ МПа, $R_{bt} = 1,2$ МПа, $R_{b,ser} = 22$ МПа, $R_{bt,ser} = 1,8$ МПа, $E_b = 29 \cdot 10^3$ МПа;

б) робоча арматура класу А-III: $R_s = 365$ МПа; $R_{sc} = 365$ МПа, $R_{s,ser} = 390$ МПа, $E_s = 20 \cdot 10^4$ МПа.

в) поперечна арматура класу А-I: $R_s = 225$ МПа; $R_{sc} = 225$ МПа, $R_{s,ser} = 235$ МПа, $E_s = 21 \cdot 10^4$ МПа.

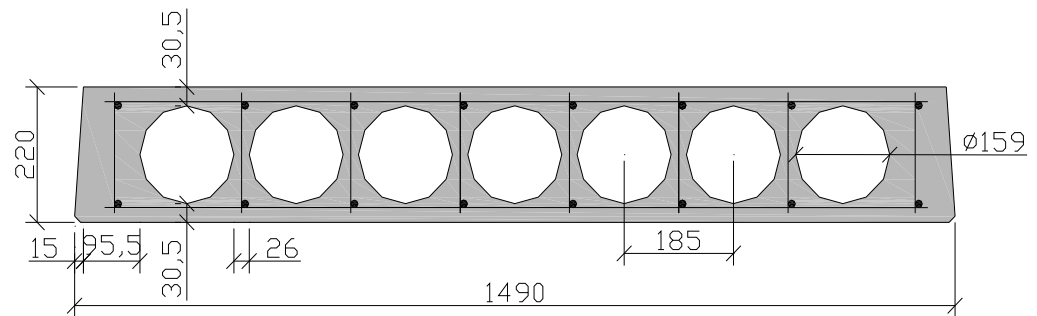


Рисунок 2.1 – Залізобетонна багатопустотна плита покриття

Розрахунок плити покриття виконуємо за двома групами граничних станів. Для цього приводимо переріз до еквівалентного двотаврового.

Замінюємо круглі отвори діаметром d квадратними зі стороною квадрату a :

$$a = 0,9 \cdot d, \quad (2.1)$$

$$a = 0,9 \cdot 159 = 143 \text{ мм.}$$

$$b_f = b'_f = 1490 - 2 \cdot 15 = 1460 \text{ мм;}$$

$$b = 1460 - 7 \cdot 143 = 459 \text{ мм;}$$

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$h'_f = h_f = 38,5 \text{ мм.}$$

Приймаємо $a = 20 \text{ мм}$, тоді $h_0 = h - a - d/2 = 220 - 20 - 20/2 = 190 \text{ мм}$.

Інші розрахунки наведено в додатку 1.

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 Організаційно-технологічний розділ

3.1 Технологічна карта на влаштування цегляної кладки

Технологічна карта розроблена на цегляну кладку в багатопверховому житловому будинку з вбудованими та прибудованими приміщеннями. Кладку передбачається виконувати з силікатної цегли М175 на цементно-піщаному розчині М75.

До складу робіт, що розглядаються картою, включено: заготівельні, транспортні та монтажно-укладальні процеси.

Основні властивості матеріалів, що застосовуються

Зведення багатопверхового житлового будинку виконується з силікатної цегли за трьохрядною системою перев'язки стін. Цегла має форму прямокутного паралелепіпеда з прямими ребрами та кутами, з рівними гранями. Розміри цегли в міліметрах: одинарної – 250x120x65, потовщеної – 250x120x88. Виготовлення силікатної цегли здійснюється із застосуванням суміші піску, вапна і деяких додаткових добавок. Отриману субстанцію піддають впливу водяного пару при температурі 170-200° і тиску 8-12 атмосфер. Перевагою застосування силікатної цегли є її високі звукоізоляційні властивості, що являється дуже важливим фактором при будівництві міжквартирних та міжкімнатних стін. Силікатна цегла має невисоку теплопровідність, тому стіни з неї добре зберігають тепло.

Для скріплення цегли між собою застосовується будівельний розчин, який складається з в'язучого, заповнювача та води. В якості в'язучого використовується цемент. Основні вимоги до нього:

- висока пластичність тіста;
- добре зчеплення з цеглою;
- мінімальна усадка.

Пісок додається в якості заповнювача; він робить розчин об'ємнішим і зменшує усадку.

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для зменшення трудомісткості цегляних робіт до жорстких розчинів додають пластифікатори, які підвищують рухомість і водоутримуючу здатність розчину.

3.1.3 Технологія і організація виконання робіт

Цеглу, яка надходить на будівельний майданчик, приймають партіями, а потім складують по видам і маркам. Цеглу на піддоні розміщують з перехресною перев'язкою і в "ялинку" (рис. 5.1). При перев'язці в "ялинку" цеглу укладають з нахилом до центра пакета під кутом 45° , тому пакет не розвалюється при перевезенні. Це дозволяє використовувати для перевезення пакетів звичайні автомобілі без додаткових бортів і кріплень. Недолік пакетів в "ялинку" в тому, що при укладці цегли на піддони і подачі її з піддону на стіну дещо збільшуються трудові витрати.

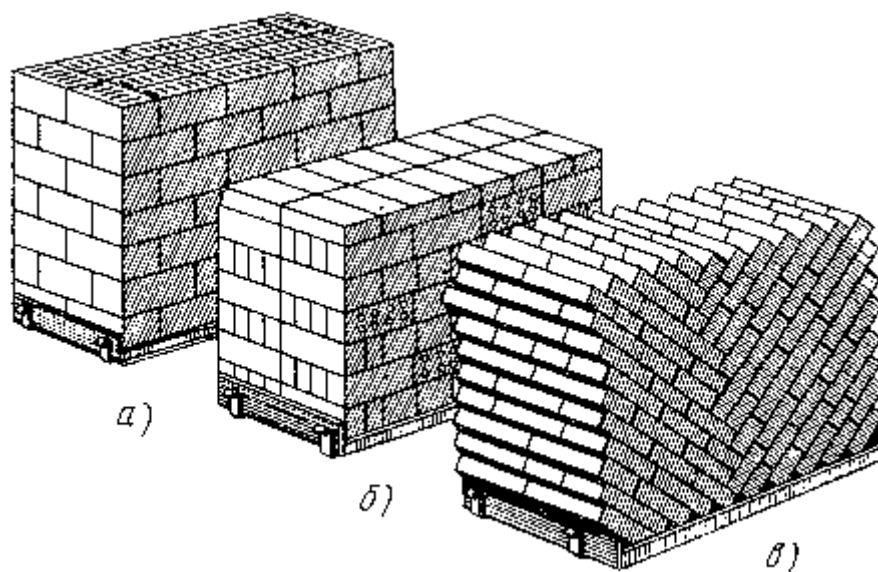


Рисунок 3.1 – Укладка на піддонах цегли з перев'язкою:

а, б – перехресною, в – "ялинку"

Процес цегляної кладки складається з робочих операцій, які виконуються в нормативній послідовності.

Інші розрахунки наведено в додатку 2

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 Охорона праці

4.1 Заходи по техніці безпеки при виконанні окремих будівельних процесів

Для забезпечення охорони праці і техніки безпеки відповідно до законодавства передбачається розробка організаційних заходів, включаючи: розробку посадових інструкцій, навчання працюючих, організацію медичних оглядів, встановлення режиму праці, складання проектів робіт та укладання колективної угоди з профспілкою.

Під час виконання будівельних робіт дотримуються такі заходи безпеки:

Застосування засобів колективного захисту для працюючих у тимчасових приміщеннях та організація медичного обслуговування.

Огородження будівельного майданчика парканом та небезпечних зон навколо споруди.

Встановлення дорожніх знаків та схем руху транспорту на в'їзді до майданчика.

Дотримання протипожежних норм при розробці будгенплану та розривів між будинками і тимчасовими будовами.

Складування матеріалів з дотриманням протипожежних відстаней і висоти відповідно до нормативів.

При організації будівельних робіт:

Негорючі матеріали можна зберігати на території розривів, забезпечуючи вільний проїзд пожежних автомобілів шириною не менше 5 метрів.

Мережі доріг організовуються по кільцевій схемі для підвезення матеріалів та доступу до гідрантів протипожежного водопостачання.

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Транспортування важких та небезпечних вантажів виконується спецтранспортом з дозволом в ДАІ.

Зони дії кранів, ліній електропередач та інших небезпечних місць позначаються на будгенплані для забезпечення безпеки працюючих.

Під час організації будівельних робіт:

Санітарно-побутові приміщення та майданчики для відпочинку робітників розміщуються поза небезпечними зонами.

Дороги та в'їзди проектуються для зручного доступу засобів пожежогасіння до об'єктів будівництва.

На будгенплані передбачено пожежні гідранти для зовнішнього пожежогасіння, а тимчасові споруди обладнуються засобами пожежогасіння.

На території будівельного майданчику встановлюють попереджувальні знаки, виділяють небезпечні зони, освітлюють робочі місця вночі та вечері для безпеки працюючих.

Земляні роботи

Виконання робіт у зоні підземних комунікацій вимагає письмового дозволу від експлуатуючих організацій та нагляду виконроба або майстра.

Роботи в зонах із діючими комунікаціями під напругою або газопроводами виконуються під наглядом відповідних працівників.

При виявленні вибухонебезпечних матеріалів роботи припиняються до отримання дозволу від відповідних органів.

Виїмковий ґрунт розміщується на відстані від брівки, валуни видаляються, а котловани обнесені захисним огородженням з попереджувальними знаками на них.

У нічний час, крім обов'язкового освітлення на місці робіт, землерийні, землерийні та транспортні засоби повинні мати також роздільне освітлення. З призми обвалення ґрунту беруться траєкторії руху машин і механізмів, які використовуються на стоянках і земляних роботах. Поверхня, по якій рухається екскаватор, повинна бути спланованою. Під час

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

роботи екскаватора працівникам категорично забороняється перебувати під ковшем або стрілою, а також виконувати будь-які роботи поблизу ями. Навантаження ґрунту на автомобіль екскаватором повинна проводитися ззаду або збоку. Роботи на котлованах і траншеях із вологим ґрунтом слід проводити на місці лише після огляду майстром стану ґрунтових укосів і стану нестійкого ґрунту, де виявлено затінення чи тріщини. Стійкість укосу повинна бути перевірена перед входом робітників у траншеї та котловани глибиною понад 1,3 м.

Монтаж залізобетонних конструкцій

Працівники можуть залучатися до монтажних і пов'язаних з ними робіт тільки після проходження курсу навчання з правил безпеки монтажних робіт і перевірки знань спеціалізованою екзаменаційною комісією. Вибір типу конструкції, способу з'єднання і способу кріплення значною мірою визначає умови безпеки виконання робіт. Одним з найважливіших умов безпечного виконання монтажних робіт є правильна робота монтажного крана. Для забезпечення необхідної стійкості монтажні крани необхідно монтувати на надійних і ретельно перевірених фундаментах. Відповідно до чинних стандартів, стропи, грейфери та інші такелажні пристрої повинні регулярно перевірятися і, за необхідності, викидатися. Перед початком робіт і під час монтажу такелажне обладнання піддається випробуванню подвійним навантаженням.

Для уникнення перевантаження монтажних кранів необхідно контролювати елементи збірних залізобетонних та інших конструкцій на наявність маркування із зазначенням маси елементів. Перед підйомом необхідно перевірити надійність підйомних кілець. Підіймання збірних конструкцій без монтажних кілець або ярликів, що забезпечують належний підйом і установку, заборонено. Перед підйомом очистіть конструкцію від бруду та льоду. Персонал не повинен залишатися на конструкції під час її переміщення або підйому. Під час перерв опускають підняті елементи

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

конструкцій і обладнання. У вітряну погоду слід вживати особливих заходів. Коли сила вітру перевищує рівень 6, монтажні роботи, пов'язані з використанням кранів, слід припинити. Монтажники та зварювальники повинні проходити технічний огляд двічі на рік і можуть займатися висотними роботами лише після отримання сертифіката технічного огляду.

До роботи на висоті понад 5 м від землі, підлоги або плити допускаються працівники віком від 18 до 60 років, які мають стаж роботи не менше одного року та класифікацію не нижче 4. Працівники, зайняті на монтажних роботах, забезпечуються спецодягом, спецвзуттям і захисними касками. Під час роботи на висоті працівники використовують запобіжні пояси з швидкознімними карабінами для кріплення їх до міцно встановлених елементів конструкції. Працівники прикріплюють карабін ремня безпеки до натягнутого страхувального троса, переходячи від одного вузла до іншого конструкції, що збирається. Для створення необхідних умов безпеки для роботи та пересування на висоті влаштовано тимчасові настили, майданчики та огорожі. Дощата підлога на риштуваннях виконується з однорідних дощок товщиною 40 мм із зазорами між дошками не більше 10 мм.

Небезпечні зони - місця, куди може впасти вантаж, позначені попереджувальними знаками. Тимчасові кріплення, що дозволяють зняти конструкцію після її остаточного кріплення. Зварювальні роботи проводяться відповідно до технічних правил пожежної безпеки на цей вид робіт. У небезпечних зонах зварювальники мають ліцензію та працюють під наглядом техніків. Зварювальний апарат протягом всієї роботи повинен бути надійно заземлений, а температура нагріву його елементів не повинна перевищувати 75°C. Решта зварювальних прутів слід помістити в спеціальний металевий ящик, встановлений поблизу місця зварювальних робіт. Зимові умови підвищують небезпеку виконання монтажних робіт, змінюючи деякі фізико-механічні властивості матеріалів та інтенсивність

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

хіміко-фізичних процесів, що вимагає заходів щодо усунення або зменшення наслідків негативної поведінки.

Влаштування покрівлі

Працювати на покрівлі можуть працівники віком від 18 років, які мають медичну довідку для роботи на висоті. До виконання покрівельних робіт робітники допускаються після перевірки майстром або капітаном придатності конструкції даху. Працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту. Матеріали на покрівлі розміщуються тільки в місцях, передбачених проектом, і вживаються заходи щодо усунення їх падіння, в тому числі впливу вітру. Падіння інструментів і матеріалів з даху заборонено, а місця, де вони можуть впасти, повинні бути огорожені. Під час перерви все технічне обладнання було знято з даху або закріплено. Покрівельні роботи проводяться в умовах відсутності ожеледиці, туману, грози та вітру до 15 м/с.

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

Виконано проект житлового будинку з вбудованими та прибудованими приміщеннями продовольчого магазину, аптечного кіоску та офісів. Конструктивна схема будівлі вирішена з повздовжніми та поперечними цегляними несучими стінами, об'єднаними дисками перекриттів в єдину систему.

Фундаменти – забивніисячі палі з монолітним ростверком. Стіни підвалу виконані з бетонних блоків. Несучі зовнішні та внутрішні стіни зведені з силікатної цегли. Зовнішні стіни утеплені жорсткими мінераловатними плитами фірми "Rockwool" з фасадним оздобленням штукатуркою "SENERGY".

Перекриття і покриття виконані зі збірних залізобетонних пустотних плит товщиною 220 мм з монолітними ділянками. Покрівля виконана з використанням бітумно-полімерного гідроізоляційного матеріалу по плитах покриття.

У розрахунково-конструктивному розділі проведено розрахунок пустотної плити покриття розмірами 4,2×1,5 м. Розрахунки виконані з урахуванням вимог нормативних документів. У технологічному розділі розроблена технологічна карта на влаштування цегляної кладки. У розділі “Охорона праці” розроблені заходи щодо техніки безпеки при виконанні окремих будівельних процесів.

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

CONCLUSIONS

The project of a residential building with built-in and attached premises of a grocery store, a pharmacy kiosk and offices has been completed. The structural scheme of the building is solved with longitudinal and transverse brick load-bearing walls, combined with discs of floors into a single system.

The foundations are driven hanging piles with a monolithic grid. The basement walls are made of concrete blocks. The load-bearing external and internal walls are made of silicate bricks. The external walls are insulated with hard mineral wool plates of the "Rockwool" company with facade decoration with "SENERGY" plaster.

The ceiling and covering are made of prefabricated reinforced concrete hollow slabs 220 mm thick with monolithic sections. The roof is made using bitumen-polymer waterproofing material on the covering plates.

In the calculation and design section, the calculation of the hollow slab of the covering with the dimensions of 4.2×1.5 m was carried out. The calculations were made taking into account the requirements of regulatory documents. In the technological section, a technological map for the installation of brickwork has been developed. In the "Occupational safety" section, measures have been developed regarding safety techniques during the execution of certain construction processes.

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.2-2:2006 “Навантаження і впливи. Норми проектування”
2. ДБН В.1.1-7-2002 “Пожежна безпека об'єктів будівництва”
3. ГОСТ 8717.1-84 “Сходи залізобетонні і бетонні. Конструкція и розміри”
4. ДСТУ Б В.2.7-61-97 “Цегла та камінь керамічний рядові облицювальні”
5. Серія 1.038.1-1, випуск 1 “Перемички брусчаті для житлових будівель”
6. ДСТУ Б В.2.6-15-99 “Вікна та двері полівінілхлоридні”
7. ГОСТ 6629-88 “Двері дерев'яні внутрішні для житлових будівель. Типи і конструкція”
8. ГОСТ 24698-81 “Двері дерев'яні зовнішні для житлових будівель. Типи, конструкція
9. ДБН В. 1.1-7-2002 “Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва”
10. ДСТУ Б.В. 2.6-11-97 “Двері металеві протиударні вхідні в квартири. ЗТУ”
11. ГОСТ 9583-75* “Чугунні труби”
12. ГОСТ 10704-91 “Сталеві зварні труби”
13. ГОСТ 10704-91 “Азбестоцементні напірні труби”
14. ГОСТ 18599-83* “Напірні поліетиленові труби”
15. ДБН В. 2.6.14-97 “Покриття будинків і споруд”
16. ДБН В.2.2-15-2005 “Житлові будинки. Основні положення”
17. ДБН В.2.5-13-98* “Пожежна автоматика будівель і споруд”
18. Закон України “Про пожежну безпеку”
19. НАПБ А.01.001 – 2004 “Правила пожежної безпеки в Україні”
20. ДБН В.1.1.7 - 2002 “Пожежна безпека об'єктів будівництва”
21. ДБН В.2.5-13- 98 „Пожежна автоматика будинків і споруд”
22. Ярошевська В.М., Чабан В.Й. Охорона праці в галузі: Навчальний посібник – К.: ВД "Професіонал", 2004.

					ПКБ 685 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		