

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНИ
Кафедра Промислове та цивільне будівництво
(повна назва)

Кваліфікаційна робота

рівень вищої освіти Магістр
(рівень вищої освіти)

на тему: Порівняльний аналіз конструктивних рішень будівництва житлової 9-
ти поверхової будівлі

Виконала: студент 2 курсу, групи 8.1920
– пцб- з

Свиридова Олена Вікторівна
(прізвище та ініціали)

спеціальність
192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

освітньо-професійна програма
промислове і цивільне будівництво
(шифр і назва)

Керівник проф., д.т.н. Радкевич А.В.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент проф., д.е.н. Анін В.І.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2021 року

6 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посила консультанта	Підпис, дата	
		завдання	завдання
Розділ 1	Радкевич А.В.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
Розділ 2	Радкевич А.В.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
Розділ 3	Радкевич А.В.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
Розділ 4	Радкевич А.В.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
Розділ 5	Радкевич А.В.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
Розділ 6	Радкевич А.В.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

7 Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Теоретико-методологічний конструктивних багатопверхових житлових будівель. аналіз рішень	з 01.09 по 30.09.2021	
2	Порівняльна оцінка конструктивних рішень зовнішніх стін.	з 30.09 по 15.10.2021	
3	Дослідження конструктивних рішень архітектурно-будівництва багатопверхової житлової будівлі.	з 15.10 по 24.10.2021	
4	Аналіз конструктивних рішень	з 15.10 по 24.10.2021	
5	Технологічна карта на улаштування монолітного каркаса багатопверхової будівлі.	з 25.10 по 15.11.2021	
6	Аналіз організації будівельних процесів при будівництві багатопверхового житлового будинку	з 16.11 по 06.12.2021	

Студент *[Signature]* О.В. Свиридова
(прізвище) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проекту) *[Signature]* А.В. Радкевич
(ініціали) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер *[Signature]* Данкевич Н.О.
(ініціали) (ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Свиридова О.В. Порівняльний аналіз конструктивних рішень будівництва житлової 9-ти поверхової будівлі.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник А.В. Радкевич, Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного університету, 2021.

В роботі розглянуто порівняльний аналіз конструктивних рішень будівництва житлової 9-ти поверхової будівлі, враховуючи сучасні технології цивільного будівництва. Розглянуто конструктивну систему - це взаємозв'язана сукупність вертикальних і горизонтальних несучих конструкцій будівлі, які, сприймаючи все припадають на нього навантаження і впливу, спільно забезпечують міцність, просторову жорсткість і стійкість споруди.

Обґрунтовано аналіз конструктивних рішень при будівництві житлової будівлі застосовуючи сучасні технології житлового будівництва.

Ключові слова: *організація будівництва, конструктивні рішення, аналіз, проблеми, технологія будівництва.*

Свиридова О.В., Радкевич А.В., Арутюнян І.А. Порівняльний аналіз конструктивних рішень будівництва житлової 9-ти поверхової будівлі. *І всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих вчених «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України».* Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2021. С. 416-418.

ANNOTATION

Свиридова О.В. Comparative analysis of structural solutions for the construction of a nine-storey residential building.

Qualifying final work for the receipt of degree of higher education of master's degree after speciality 192 is Building and civil engineering, scientific leader A.V. Radkevich, Engineering educational-scientific institute of the Zaporizhzhya national university, 2021.

The comparative analysis of structural decisions of building of dwelling is in process considered 9-ти superficial building. taking into account modern technologies of civil building. The structural system is considered is the associate aggregate of vertical and horizontal load carrying structures of building, that, perceiving everything are on him loading and influence, jointly provide durability, spatial inflexibility and building firmness.

The analysis of structural decisions is reasonable at building of housing building, applying modern technologies of housing.

Keywords: *organization of building, structural decisions, analysis, problems, building technology.*

Свиридова О.В., Радкевич А.В., Арутюнян І.А. Порівняльний аналіз конструктивних рішень будівництва житлової 9-ти поверхової будівлі. *І всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих вчених «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України».* Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2021. С. 416-418.

ЗМІСТ

	Вступ.....	8
1	ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ	11
1.1	Аналіз конструктивних систем	11
1.2	Значення та необхідність конструктивних елементів	21
1.3	Основні вимоги до будівель та їх елементів.....	23
2	ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ЗОВНІШНІХ СТІН	27
3	ДОСЛІДЖЕННЯ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ БУДІВНИЦТВА БАГАТОПОВЕРХОВОЇ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ	32
3.1	Дослідження початкових даних для проектування будівництва багатоповерхової житлової будівлі	32
3.2	Об'ємно-планувальні рішення	33
3.3	Аналіз архітектурно - конструктивних рішень	35
3.4	Техніко-економічні показники	43
3.5	Визначення категорії складності об'єкта будівництва.....	45
4	АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ	48
4.1	Розрахунок збірного залізобетонного маршу	48
4.2	Розрахунок похилого перетину на поперечну силу	49
4.3	Розрахунок залізобетонної майданчикової плити.....	51
4.4	Розрахунок полиці плити	52
4.5	Розрахунок лобового ребра	52
4.6	Розрахункова схема лобового ребра.....	53
4.7	Розрахунок похилого перетину бічного ребра на поперечну силу.....	54

5	ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА УЛАШТУВАННЯ МОНОЛІТНОГО КАРКАСА БАГАТОПОВЕРХОВОЇ БУДІВЛІ.....	55
5.1	Технологічна карта на улаштування монолітних залізобетонних стін. Область застосування	55
5.2	Організація і технологія виконання робіт	55
5.3	Вимоги до якості і приймання робіт	59
5.4	Калькуляція трудових витрат і заробітної плати	65
5.5	Матеріально-технічні ресурси	68
5.6	Техніка безпеки	69
5.8	Техніко-економічні показники на 1 поверх	69
6	АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ БУДІВНИЦТВІ БАГАТОПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ.....	70
6.1	Роль організації будівництва.....	70
6.2	Відомість потреби в збірних залізобетонних виробах	71
6.3	Відомість об'ємів робіт.....	73
6.4	Підбір монтажного крана для зведення будівлі	77
6.5	Побудова і розрахунок сітьового графіку	78
6.6	Розробка об'єктного будженплану	82
6.7	Техніко-економічні показники	95
6.8	Охорона праці на будівельному майданчику	96
	ВИСНОВКИ.....	98
	Список використаних джерел.....	99

ВСТУП

Актуальність дослідження.

Будівлі і споруди як індустріалізовані будівельні системи мають сукупність структурних об'ємно-планувальних та огорожувальних елементів, що функціонує як єдина система і характеризується одночасно архітектурними, конструктивними і технологічними сторонами взаємозв'язку елементів, способів їхнього виробництва і методів зведення, розглядають як архітектурно-конструктивно-технологічну систему (АКТС) [1,4,34,38].

Конструктивна система - це взаємозв'язана сукупність вертикальних і горизонтальних несучих конструкцій будівлі, які, сприймаючи все припадають на нього навантаження і впливу, спільно забезпечують міцність, просторову жорсткість і стійкість споруди

Оскільки сучасні будівлі зводять звичайно індустріалізованими методами, зі збірних будівельних конструкцій заводського виготовлення або із застосуванням виробів (опалубки і ін.) чи матеріалів (бетону і ін.) промислового виробництва, то АКТС фактично є індустріалізованими будівельними системами (ІБС). Класифікація ІБС. За рівнем застосовуваної будівельної техніки, методів зведення будівель, використовуваних конструкцій і матеріалів маються ІБС різного рівня розвитку промислового виробництва і механізованого зведення, а саме: дрібноштучні, повнозбірні, монолітні, комбіновані з перелічених і інші (пневматичні, насипні тощо [47,48,49].

Тому мета дослідження є проведення порівняльного аналізу конструктивних рішень при будівництві житлової будівлі в м. Запоріжжя, враховуючи теоретичні рекомендації та практичних можливостей в умовах застосування сучасних архітектурно-конструктивно-технологічних систем.

Об'єкт дослідження. Процеси конструктивно-технологічних рішень житлової забудови в умовах сучасного будівництва.

Предмет дослідження. Методи конструктивно-технологічних рішень житлової забудови в умовах сучасного будівництва.

Задачі дослідження. Досягнення поставленої мети зумовило необхідність вирішення наступних завдань:

- ✓ аналіз технічних праць та інших джерел з метою розгляду предметної області порівняльного аналізу конструктивних рішень при будівництві житлової будівлі в м. Запоріжжя;
- ✓ обґрунтування значення конструктивних рішень житлової забудови в умовах сучасних технологій будівництва;
- ✓ визначення основних аспектів порівняльного аналізу конструктивних рішень при будівництві житлової будівлі в м. Запоріжжя;
- ✓ застосування конструктивно-технологічних рішень на прикладі будівництва житлової будівлі.

Методи дослідження. В процесі досліджень вивчені та узагальнені результати вітчизняних та зарубіжних наукових шкіл, що розглядають питання в розрізі організаційно-конструктивних рішень житлової забудови в умовах сучасних технологій будівництва.

Наукова новизна. Полягає у вирішенні актуальних проблем пов'язаних з вдосконаленням організаційно-конструктивних рішень житлової забудови в умовах сучасних технологій будівництва. Житлове будівництво є актуальним питанням у сьогоденні, особливо в умовах невизначеності як політичної так і економічної ситуації країни, тому впровадження інноваційних рішень організаційно-конструктивних процесів застосовуючи сучасні технології будівництва є затребуваними.

Практичне значення. Механізм організаційно-конструктивних рішень житлової забудови в умовах сучасних технологій будівництва.

Особистий внесок. Основні ідеї і результати досліджень, що характеризують наукову новизну і практичне значення, отримані автором особисто.

Апробація. Тематика даного дослідження була розроблена на кафедрі промислового та цивільного будівництва ІННІ ЗНУ.

Дана робота брала участь в науково-технічній конференції студентів, магістрантів, аспірантів і викладачів Запорізького національного університету.

1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

1.1 Аналіз конструктивних систем

Конструктивна система - це взаємозв'язана сукупність вертикальних і горизонтальних несучих конструкцій будівлі, які, сприймаючи все припадають на нього навантаження і впливу, спільно забезпечують міцність, просторову жорсткість і стійкість споруди [1,6,9,27,38,42,46,48,49].

Вибір конструктивної системи визначає роль кожного несучого конструктивного елемента в просторовій роботі будівлі.

Горизонтальні несучі конструкції (покриття та перекриття) сприймають все що припадають на них вертикальні навантаження і передають їх вертикальних несучих конструкцій (стін, колон та ін.), Які, в свою чергу, передають навантаження через фундамент на ґрунт (фундамент будівлі). Горизонтальні несучі конструкції, як правило, грають в будівлі роль жорстких дисків - горизонтальних діафрагм жорсткості. Вони сприймають і перерозподіляють горизонтальні навантаження і впливу (вітрові, сейсмічні) між вертикальними несучими конструкціями [1,4,6,9,11,27,42-44,46,48,49].

Горизонтальні несучі конструкції цивільних будівель зазвичай більше двох поверхів, як правило, однотипні і є залізобетонний диск - збірний (з окремих залізобетонних суцільних, багатопустотних або ребристих плит), збірно-монолітний або монолітний. Також в багатоповерхових промислових будинках (рідше - в цивільних будівлях) використовують перекриття по металевих балках (балкові) і профільованому сталевому настилу. Виходячи з протипожежних вимог в ряді випадків такі перекриття згодом замоноличивають бетоном.

Вертикальні несучі конструкції в порівнянні з горизонтальними різноманітніші. Розрізняють такі види вертикальних несучих конструкцій, [1,27,37,42-44,46,49]:

- стрижневі (стійки каркаса);
- площинні (стіни, діафрагми);
- об'ємно-просторові елементи висотою в поверх (об'ємні блоки);
- внутрішні об'ємно-просторові порожнисті стрижні (відкритого або закритого перетину) на висоту будівлі (стовбури жорсткості);
- об'ємно-просторові зовнішні несучі конструкції на висоту будівлі у вигляді тонкостінної оболонки замкнутого перетину (оболонки).

Відповідно увазі вертикальної несучої конструкції отримали найменування п'ять основних конструктивних систем будівель:

Поряд з основними широко застосовують комбіновані конструктивні системи. У цих системах вертикальні несучі конструкції компонують, поєднуючи різні види несучих елементів - стіни і колони, стіни і об'ємні блоки та ін.

У відповідності до функціональних вимог до об'ємно-планувального вирішення в будівлях можуть поєднуватися різні структури просторових осередків. Це тягне за собою і поєднання різних конструктивних систем в одній будівлі. наприклад, безкаркасних для фрагмента будівлі пористої структури і каркасної - для зальних приміщень. Таке рішення називається змішаною конструктивною системою будівлі [1,6,27,37,38,42,44,48,49].

Вибір конструктивної системи при проектуванні заснований на об'ємно-планувальних, архітектурно-композиційних та економічних вимогах, відповідно до яких визначилися області раціонального застосування кожної з конструктивних систем.

Безкаркасні (стінна) система (рис. 1.1) - основа проектування житлових будинків різної поверховості та призначення (квартирні будинки, гуртожитки, готелі, пансіонати та ін.) І для різних інженерно-геологічних умов. Вибір цієї системи пов'язаний з відносною стабільністю об'ємно-планувальних рішень

житлових будинків і з її техніко-економічними перевагами. Завдяки цьому розширюється застосування безкаркасних системи і для масових типів громадських будівель (шкіл, дитячих дошкільних установ, поліклінік та ін.) [40-44].



Рисунок 1 1 - Безкаркасна система

Каркасна система (див. рис. 1.2) найбільш часто застосовується при проектуванні масових і унікальних громадських будівель різного призначення та поверховості. Ця система поступається безкаркасній системі за показниками витрат праці і строкам зведення. Однак перевага, яка каркасних систем, пов'язане з функціональними вимогами до гнучкості об'ємно-планувальних рішень громадських будівель і необхідності їх неодноразової перепланування в процесі експлуатації. З точки зору цих вимог компоновальні переваги каркасних систем перед безкаркасними очевидні.

Каркас представляет собой систему, состоящую из стержневых несущих элементов — вертикальных (колонн) и горизонтальных балок (ригелей),

объединенных жесткими горизонтальными дисками перекрытий и системой вертикальных связей.

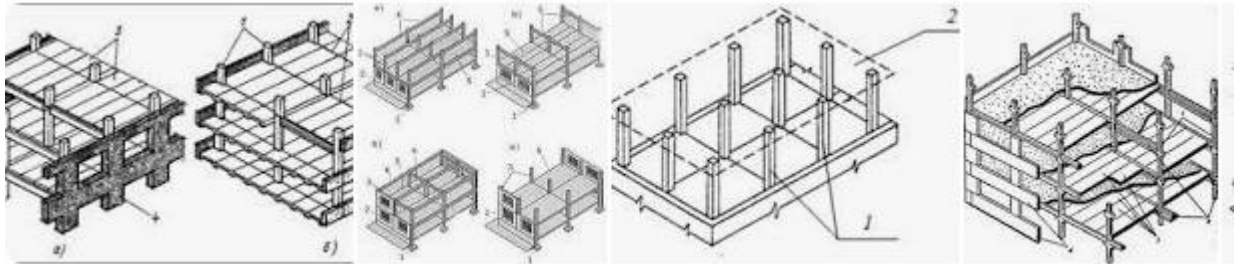
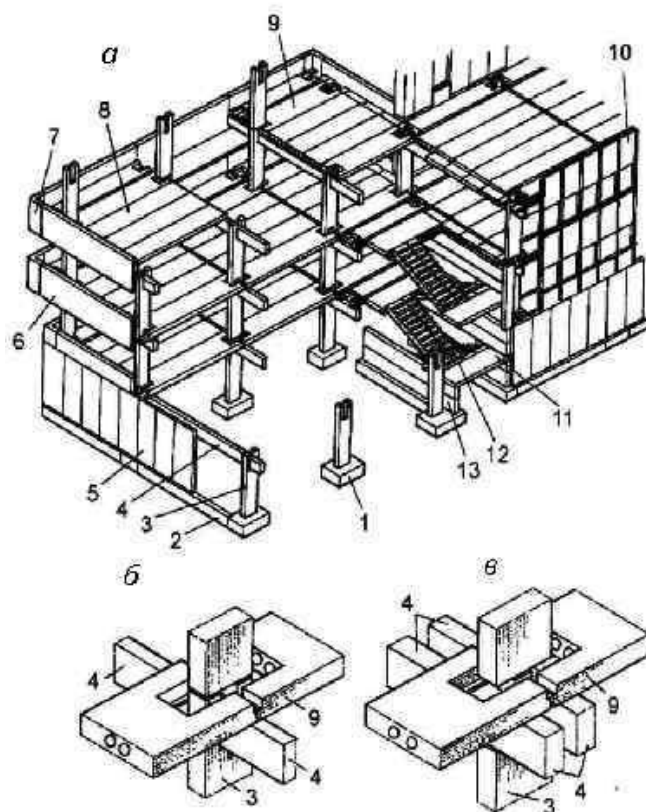


Рисунок 1.2 - Каркасна конструктивна система

Загальний вигляд каркасних конструктивних систем громадського та промислового будівель показані на рис. 3.



Каркасна будівля системи КВМ (Німеччина):

a – основні елементи будівлі;
б – одноригельне вирішення вузла каркаса; *в* – дворигельне;
 1 – фундамент стаканного типу під колону; 2 – стрічковий монолітний фундамент під стіну підвалу; 3 – колона; 4 – ригель; 5 – панель стіни підвалу; 6 – рядова горизонтальна панель зовнішньої стіни; 7 – кутовий елемент стіни; 8 – рядова плита перекрыття; 9 – плита-розпірка; 10 – стінова панель вертикальної розрізки; 11 – сходовая площадка; 12 – сходовий марш; 13 – панель стіни сходової клітки

Рисунок 1.3- Загальний вигляд будівель з каркасною конструктивною системою

Об'ємно-блокова система (див. рис. 1.4) застосовується при проектуванні житлових будинків різних типів висотою до 16 поверхів. Головна перевага такої конструктивної системи - скорочення витрат праці при будівництві будівель [1,6,9,11,27,37,40-44,48].

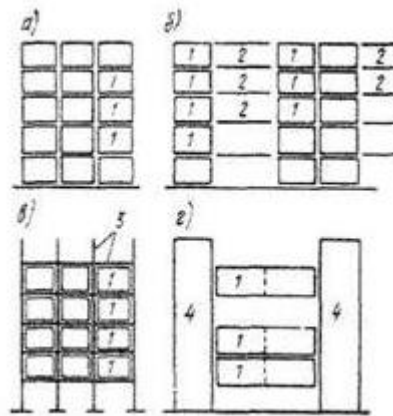


Рисунок 1.4 - Об'ємно-блокова конструктивна система

Ствольна система (див. рис. 1.5) забезпечує свободу планувальних рішень, оскільки простір між стовбуром жорсткості і зовнішніми огорожувальними конструкціями залишається вільним від проміжних опор. Відносно висока жорсткість будівлі дозволяє використовувати таку систему при проектуванні житлових і громадських будівель, як правило, баштового типу з компактною (квадратної, круглої і т.п.) формою плану, висотою понад 20 поверхів. Можливе застосування ствольної системи і для протяжних будівель, але в цих випадках конструктивна система таких будівель компонується з декількох стовбурів [4,9,11,27,38,40-44,46,48,49].

Найбільш доцільні компактні в плані багатоповерхові будівлі ствольної системи в сейсмостійкому будівництві, а також в умовах впливу деформацій земної поверхні (на просадних ґрунтах, над гірничими виробками і т.п.).

Ствольная конструктивная система – характеризуется тем, что все горизонтальные и вертикальные нагрузки воспринимаются конструкциями ствола, состоящего из монолитных стен или отдельных диафрагм, объединенных в пространственный элемент [1,4,6,9,11,27,34,37,40-44,48,49].

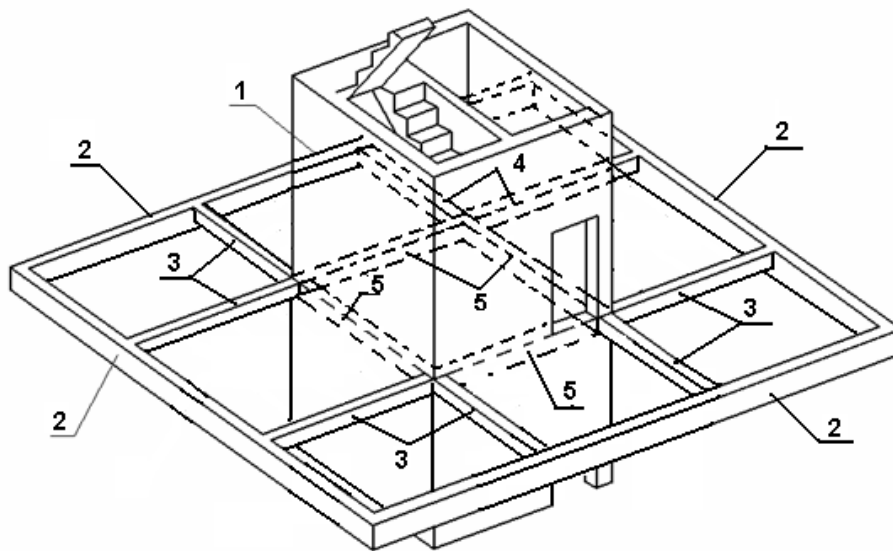


Рисунок 1.5 - Ствольна конструктивна система

Оболонкові система притаманна унікальним і висотним (більше 40 поверхів) будинків, оскільки забезпечує суттєвої збільшення жорсткості споруди. Застосування такої системи в якості основної (а також в комбінації з каркасом) забезпечує свободу планувальних рішень, що дозволяє застосовувати її для житлових і громадських будівель. Однак найчастіше такі будівлі проектують багатофункціональними. Оболонкові конструкція може поєднувати несучі та огорожувальні функції або доповнюватися зовнішніми огорожувальними конструкціями [27,34,40-44,46,48,49].



Рисунок 1.6 - Приклади будівлі з оболонкової конструктивної системою

Крім основних тіпообразуючих ознак конструктивної системи, тобто несучих вертикальних елементів, існують додаткові класифікаційні ознаки

всередині кожної з систем. Ними служать геометричні ознаки - розміщення вертикальних несучих конструкцій в плані будівлі і відстані між ними. Спосіб розміщення несучих горизонтальних і вертикальних конструкцій будівлі в просторі називають конструктивною схемою.

При бескаркасной (стіновий) конструктивній системі, виходячи з основних геометричних ознак, можна виділити наступні види конструктивних схем (див. рис. 1.7) [27,34,44,46,48,49]:

- а) з великим шагом несущих стін ($2,4 \div 4,5$ м);
- б) з вузьким кроком несучих стін ($6,0 \div 7,2$ м);
- в) зі змішаним кроком;

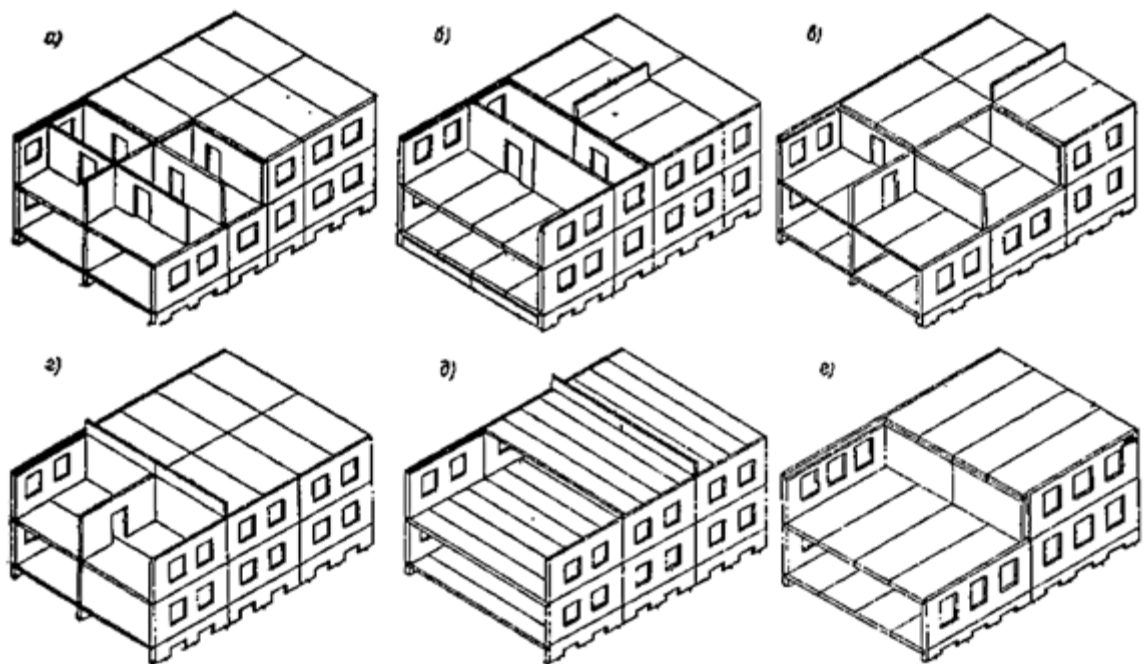


Рисунок 1.7 - Конструктивні схеми бескаркасных будівель

Поздовжньо-стінова конструктивна схема (див. рис. 1.7 а) традиційна в проектуванні будинків малої, середньої і підвищеної поверховості. Рідкісне розташування поперечних стін-діафрагм жорсткості (через 25 - 40 м) забезпечує свободу планувальних рішень в будівлях, тому цю схему застосовують при проектуванні житлових і громадських будівель різного призначення [1,4,6,9,37,40-44,46,48,49].

Поперечно-стінова конструктивна схема (див. рис. 1.7 б) менш гнучка в планувальному відношенні, ніж поздовжньо-стінова схема. Тому найбільш часто її застосовують при будівництві житлових будинків, рідше - масових типів громадських будівель (дитячих установ, шкіл і т.п.). Поперечно-стінова схема (особливо з великим кроком поперечних несучих стін) допускає можливість часткової перепланування внутрішнього обсягу будівель в процесі експлуатації, а також розміщення невеликих вбудованих нежитлових приміщень на перших поверхах житлових будинків [1,4,6,9,11,27,34,40-44,46,48,49].

в) притаманні малі розміри конструктивно-планувальних осередків (близько 20 м²), що обмежує область її застосування тільки житловими будинками. Часте розташування поперечних стін робить трансформацію планів будівель важкоздійсненним. Різноманітності планувальних рішень в проектуванні будинків на основі цієї схеми сприяє використання декількох розмірів кроків поперечних стін (наприклад, 3,0; 3,6 і 4,2 м) в різних поєднаннях. Завдяки високій просторовій жорсткості перехресно-стінова схема широко поширена в проектуванні багатопверхових будинків, а також будинків, що будуються в складних геологічних умовах, а також в сейсмічно небезпечних районах [27,37].

У каркасних будівлях застосовують чотири конструктивні схеми:

- I - з поперечним розташуванням ригелів;
- II - з поздовжнім розташуванням ригелів;
- III - з перехресним розташуванням ригелів;

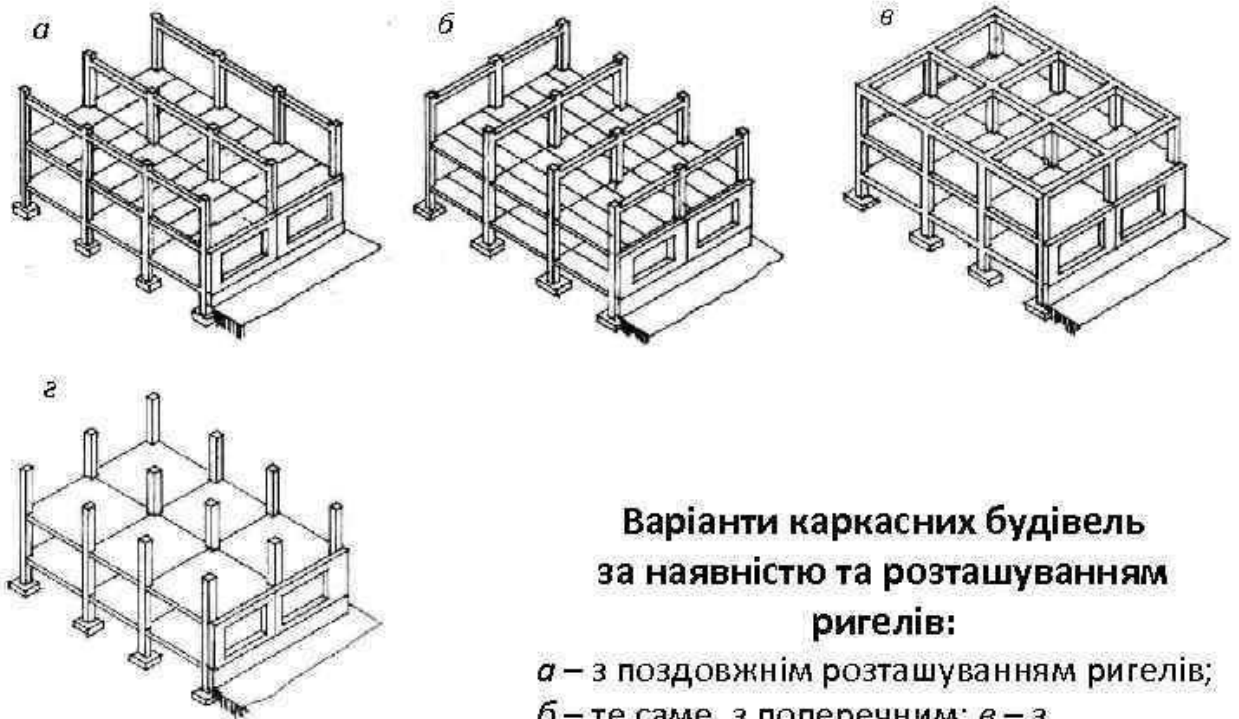
Використання сучасних масових типових конструкцій перекриттів визначає розміри основної конструктивно-планувальної сітки осей каркаса 6 '6 м (при додатковій сітці 6' 3 м).

При виборі конструктивної схеми каркаса враховують як економічні, так і архітектурно-планувальні вимоги:

- елементи каркаса (колони, ригелі, діафрагми жорсткості) не повинні обмежувати свободу вибору планувального рішення;

- ригелі каркаса не повинні виступати з поверхні стелі в житлових кімнатах, а проходити по їх кордонів.

Каркас з поперечним розташуванням ригелів (див. рис. 1.8) доцільний в будівлях з регулярною планувальною структурою (гуртожитки, готелі), де крок поперечних перегородок поєднується з кроком несучих конструкцій [6,9,11,37].



**Варіанти каркасних будівель
за наявністю та розташуванням
ригелів:**

а – з поздовжнім розташуванням ригелів;
б – те саме, з поперечним; *в* – з
розташуванням ригелів по осях колон,
кесонована; *г* – безригельна

Рисунок 1.8 - Конструктивна схема каркасного будинку з поперечним розташуванням ригелів

Каркас з перехресним розташуванням ригелів виконують найчастіше монолітним і використовують в багатоповерхових промислових і громадських будівлях.

Безригельний каркас використовують як в багатоповерхових промислових, так і в цивільних будівлях, тому що в зв'язку з відсутністю ригелів ця схема в архітектурно-планувальному відношенні найбільш доцільна.

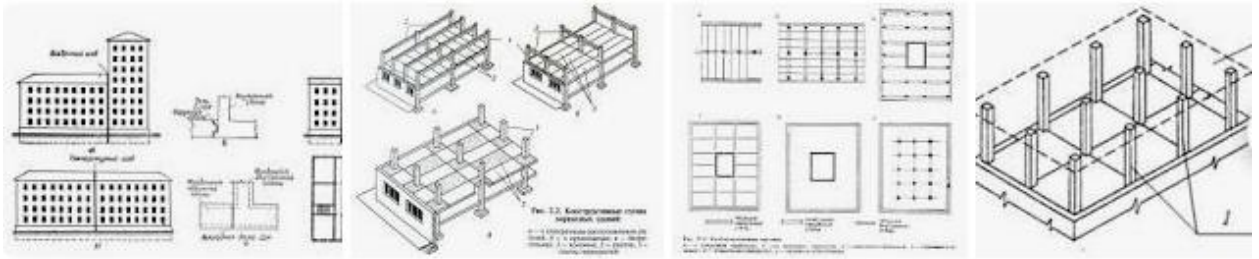


Рисунок 1.9 - Конструктивна схема будівлі з безригельной каркасом

В даному випадку ригелі відсутні, а збірний або монолітний диск перекриття спирається або на капітелі (розширення) колон, або безпосередньо на колони (див. рис. 1.9) [40-44].

У комбінованих конструктивних системах може застосовуватися різне поєднання вертикальних несучих конструкцій, які використовуються в основних конструктивних системах. На практиці найбільш поширені такі види конструктивних схем в будівлях з комбінованими системами:

1) Неповний каркас (див. рис. 1.10). Таку схему вибирають виходячи з місцевих сировинних і виробничих умов застосування масивних конструкцій зовнішніх стін [40-44,46,48,49].

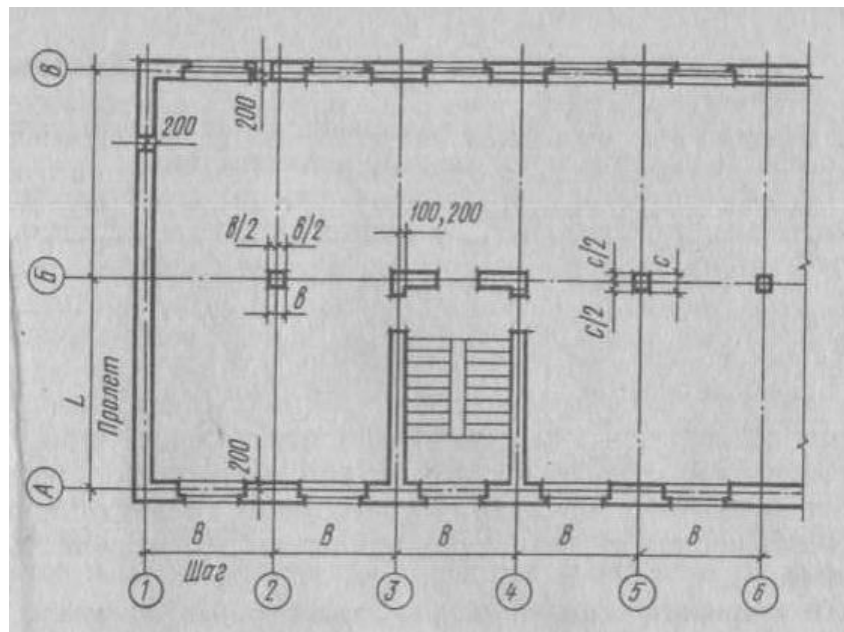


Рисунок 1.10 - Конструктивна схема будівлі з неповним каркасом (план)

2) Схема, в якій каркас розташований в межах першого поверху (або декількох поверхів), а вище будівля має стінну конструктивну систему (див. рис. 1.11) [27,34,37,37,40].

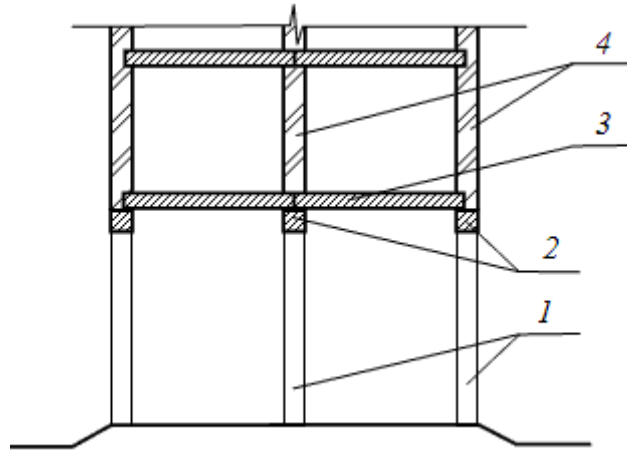


Рисунок 1.11 - Приклад комбінованої конструктивної системи (розріз)
 1 - колони каркаса; 2 - поздовжньо розташовані ригелі; 3 - збірний настил
 перекриття; 4 - несучі стіни

1.2 Значення та необхідність конструктивних елементів

Будівлю можна уявити як сукупність будівельних конструкцій, що зокрема виконують різні функції. За цією ознакою розрізняють конструктивні елементи будівлі (КЕБ) [48,49].

Одними з найважливіших функцій КБ є несучі та огорожувальні.

Несучими називають конструктивні елементи, які сприймають навантаження, що виникають в будівлі, тобто на які спираються інші конструктивні елементи, або інженерне обладнання, або інші вантажі.

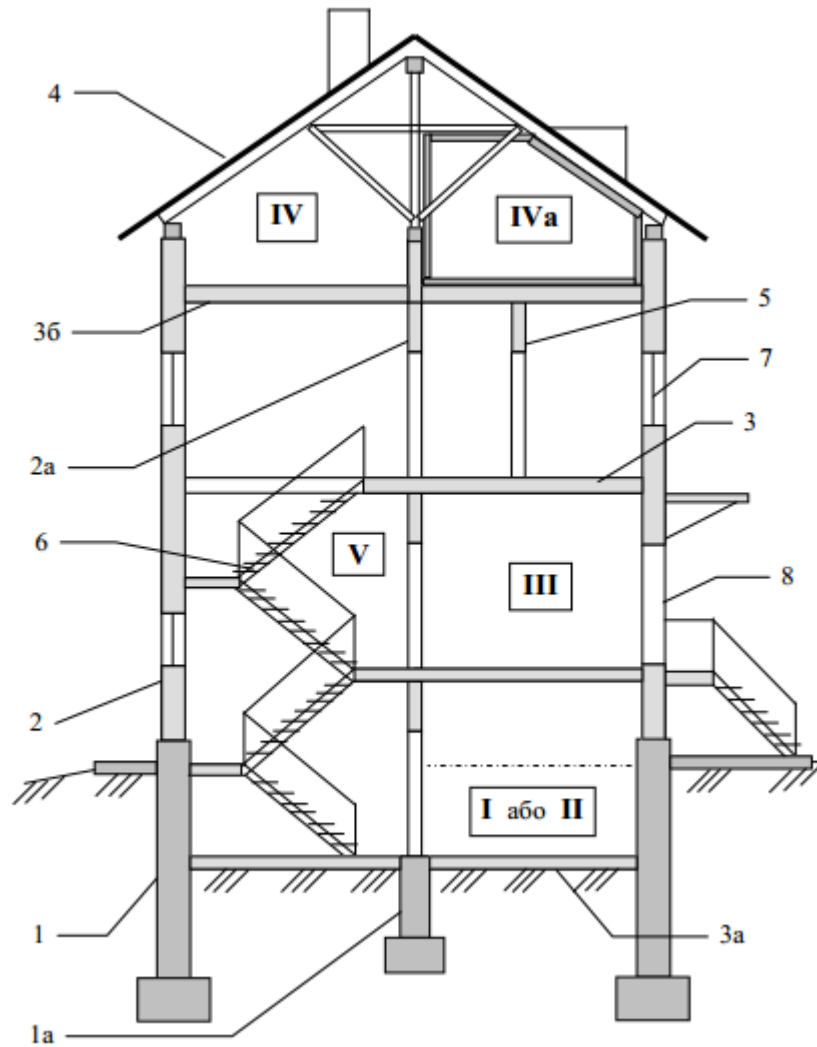


Рисунок 1.12 – Конструктивні та об’ємно-планувальні елементи будинку:

КЕБ: 1,1a – фундаменти зовнішні та внутрішні; 2, 2a – стіни зовнішні та внутрішні; 3, 3a, 3b – перекириття (міжповерхові, підвальні, горищні); 4 – покриття (дах); 5 – перегородки; 6 – сходи; 7 –вікна; 8 –двері.

ОПЕ: I – підвал; II – цокольний поверх; III – надземний поверх; IV – горище; IVa – мансарда; V – сходові клітина

Огороджувальними конструктивними елементами називають, ті конструктивні елементи будівлі, які її внутрішній простір від несприятливих факторів зовнішнього середовища або відокремлюють приміщення одне від одного. Деякі КЕБ можуть суміщувати функції. Спосіб об’єднання

конструктивних елементів при створенні будівлі називають конструктивним рішенням будівлі (КРБ) [40-44].

1.3 Основні вимоги до будівель та їх елементів

До будівель пред'являється ряд вимог, які обґрунтовують доцільність будівництва та яким повинні задовольняти їх об'ємно-планувальні і конструктивні рішення. За цими вимогами також можна характеризувати як проектні рішення будівель, так і існуючі будівлі [37,38].

Вимоги *функціональної доцільності* проектного рішення – це максимальна відповідність приміщень будівлі тим функціональним процесам, для яких вона призначена. Будь-яка будівля являється матеріально-організованим середовищем перебування людини для здійснення нею різноманітних процесів: побуту, праці, відпочинку.

Вимоги *технічної доцільності* проектного рішення будівлі – це виконання його конструкцій в повній відповідності із законами опору матеріалів, будівельної механіки, будівельної фізики та хімії. Будівля повинна надійно захищати людей та обладнання від несприятливих силових та несилкових впливів, бути міцною, стійкою і жорсткою, її конструкції повинні бути довговічними [1,4,6,9,1,27,34,37,38,40-44].

Міцність – це здатність сприймати силові навантаження та впливи без руйнування та істотних залишкових деформацій. *Стійкість* – це здатність зберігати рівновагу при силових навантаженнях і впливах. *Жорсткість* – це здатність зберігати незмінну геометричну форму, виконувати свої статичні функції з незначними деформаціями (нормованими). *Надійність* – це здатність будівель і споруд безвідмовно виконувати задані функції на протязі розрахункового періоду експлуатації [40-44,46,48,49].

Для забезпечення міцності, стійкості та жорсткості будівель всі окремі конструкції повинні бути довговічними. *Довговічність* – це властивість конструкцій зберігати початкову якість без руйнування, надмірних деформацій та втрати зовнішнього вигляду на протязі періоду експлуатації в обумовлених умовах при заданому режимі експлуатації. Ступінь довговічності – необхідний термін такої служби, який вимірюється в роках. Встановлено три ступені довговічності конструкцій: I ступінь – при терміні служби не менше 100 років; II ступінь – при терміні служби не менше 50 років; III ступінь – при терміні служби не менше 20 років. Необхідну ступінь довговічності забезпечують підбором будівельних матеріалів, які повинні бути морозостійкими, вологостійкими, біостійкими, стійкими проти корозії тощо. Вимоги довговічності конструкції поширюються на її деталі, стики і вузли. Однією із умов забезпечення довговічності будівельного об'єкта являється його здатність протидіяти впливу пожеж на протязі терміну служби. Надійність будівель і довговічність конструкцій тісно пов'язані з вогнестійкістю. *Вогнестійкість* – це здатність будівель, будівельних конструкцій та їх елементів зберігати свою несучу здатність, а також чинити опір виникненню наскрізних отворів чи прогріванню до критичних температур і поширенню вогню [1,4,6,9,1,27,34,37,38,40-44].

В будівлях необхідно передбачати конструктивні, об'ємно-планувальні та інженерно-технічні рішення, які забезпечать при пожежі: можливість евакуації людей незалежно від їх віку і фізичного стану назовні на прилеглу до будівлі територію; можливість врятування людей; можливість доступу особистого складу пожежних підрозділів до осередку пожежі, а також проведення заходів по врятуванню людей і матеріальних цінностей; нерозповсюдження пожежі на поряд розташовані будівлі, в тому числі при обваленні будівлі, яка горить; обмеження матеріальних збитків, включаючи будівлю та її обладнання, при економічно обгрунтованому співвідношенні величини збитків і витрат на протипожежні заходи, пожежну охорону та її технічне оснащення.

По вогнестійкості для будівель і споруд встановлено п'ять основних I...V і три додаткових IIIа, IIIб і IV ступенів.

Вимоги до вогнестійкості будівель і довговічності їх конструкцій залежать також від класу будівель по капітальності.

Капітальність – це сукупність властивостей будівлі та її елементів в цілому, її народногосподарське та містобудівне значення, яке визначають рівнем основних вимог до будівлі та її елементів. Встановлено чотири класи будівель по капітальності: I клас – будівлі висотою більше 30 м, які будують по індивідуальним проектам. Вогнестійкість таких будівель повинна бути не нижче I ступеня вогнестійкості з конструкціями не нижче I ступеня довговічності; II клас – будівлі масового будівництва в містах висотою 18...30 м, які можуть будуватися по типовим проектам. Вогнестійкість таких будівель – не нижче II ступеня вогнестійкості з конструкціями не нижче II ступеня довговічності; III клас – житлові будівлі не більше 5 поверхів, нежитлові будівлі невеликих розмірів для малих міст. Вогнестійкість таких будівель – не нижче III ступеня вогнестійкості з конструкціями не нижче II ступеня довговічності; IV клас – тимчасові будівлі, виробничі будівлі з коротким терміном експлуатації, будівлі сільськогосподарського призначення. Вогнестійкість таких будівель не нормується, а конструкції не нижче III ступеня довговічності [1,4,6,9,1,27,34,37,38,40-44].

Функціональні вимоги полягають в тому, щоб промислові будівлі найбільш повно задовольняли своєму призначенню, тобто заданим параметрам розміщення в них технологічних процесів. Цим вимогам повинні відповідати об'ємно-планувальні та конструктивні рішення будівлі, її внутрішньоцехове підйомно-транспортне обладнання, повітряне середовище, світловий та шумовий режими виробничих приміщень. Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення повинні бути гнучкими для можливості удосконалення технологічних процесів.

Технічні вимоги полягають в забезпеченні міцності, стійкості та довговічності будівель, в зниженні пожежної та вибухової небезпеки для

працюючих, а також в можливості зведення будівель індустріальними методами.

+*Архітектурно-художні* вимоги – промислові будівлі повинні мати привабливий і виразний зовнішній вигляд. Архітектуру будівель необхідно гармонійно пов'язувати із забудовою промислового комплексу і природним оточенням. Зростаючі естетичні вимоги викликають необхідність покращувати якість інтер'єру, який складається із архітектурної організації приміщень, системи їх освітлення, характеру оздоблення і якості будівельних матеріалів конструкцій, зовнішнього вигляду обладнання, транспортних комунікацій, а також із гігієнічного режиму цехів та їх благоустрою. Добре і якісно вирішені інтер'єри і фасади промислових будівель підвищують продуктивність праці, знижують утомлюваність, зменшують травматизм, створюють відчуття комфорту, зберігають здоров'я людей і покращують їх настрій.

Економічні вимоги полягають в забезпеченні мінімально необхідних витрат на будівництво і експлуатацію будівель. Для забезпечення оптимальної організації технологічного процесу необхідно вибирати найбільш раціональні об'ємно-планувальні, конструктивні та архітектурно-композиційні рішення. На економічність будівель впливають також скорочення термінів будівництва, використання вітчизняних будівельних матеріалів і конструкцій, зменшення витрат на його експлуатацію [1,4,6,9,1,27,34,37,38,40-44].

Екологічні вимоги, в першу чергу, забезпечують виробничо-технологічними процесами, розміщеними в промислових будівлях. Будь-який виробничий процес повинен виключати забруднення повітряного і водного басейнів, забезпечувати раціональне використання природних ресурсів (сировини, палива, енергії тощо) і відходів виробництва. Разом з тим і архітектурно-конструктивне рішення промислової будівлі та його розміщення на генплані повинні сприяти виключенню або ослабленню шкідливих впливів виробництва на природне середовище, людей і прилеглі житлові райони [1,4,6,9,1,27,34,37,38,40-44].

2 ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ЗОВНІШНІХ СТІН

Для розрахунку вибору варіанту будівництва приймаємо зовнішню стіну

1 варіант

Зовнішня стіна з монолітного бетону завтовшки 0,3 м (товщина стіни прийнята на основі теплотехнічного розрахунку), фанерована пінополістирольними плитами завтовшки 5 см.

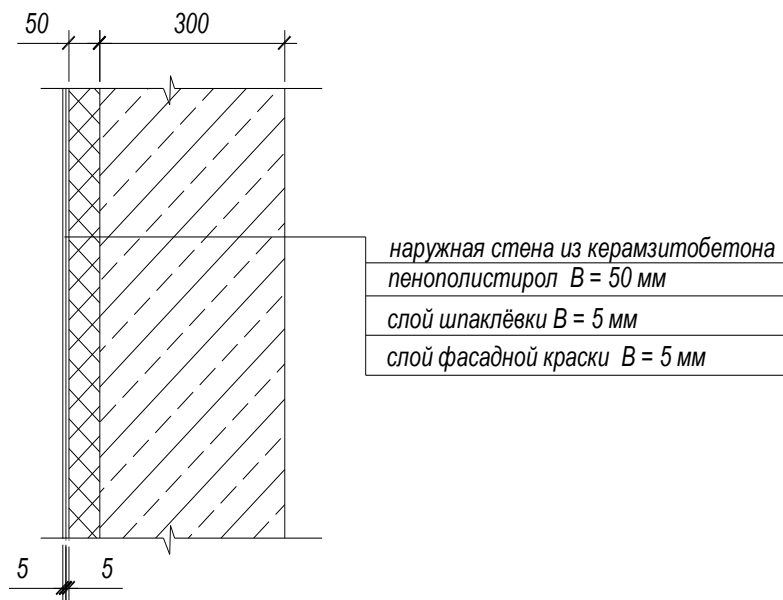


Рисунок 2.1 - 1 варіант. Зовнішня стіна з монолітного бетону

2 варіант

Зовнішня стіна з силікатної пористої цегли завтовшки 0,62 м (товщина стіни прийнята на основі теплотехнічного розрахунку), утеплена пінополістирольними плитами завтовшки 5 см

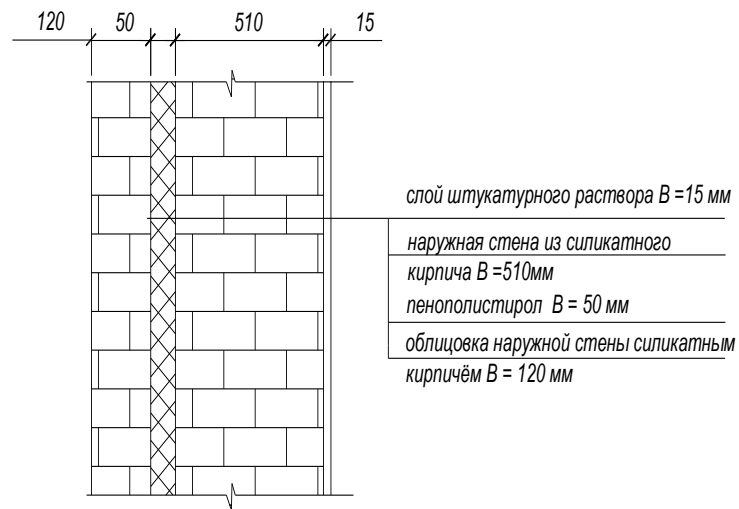


Рисунок 2.2 - 2 вариант. Зовнішня стіна з силікатної пористої цеглини

Для порівняння варіантів приймаю одиницю вимірювання 1 м^2 поверхні (оскільки товщина стінів з монолітного залізобетону і цегляною значно різняться).

Вартість 1 м^2 стінної огорожі :

$$K_c^v = C / Q \quad (2.1)$$

$$K_c^{v1} = C1 / Q1 = 346 / 1 = 2346 \text{ грн./ м}^2$$

$$K_c^{v2} = C2 / Q2 = 683 / 1 = 2683 \text{ грн./ м}^2$$

Кошторисна собівартість варіантів конструктивних рішень з урахуванням місця будівництва (м. Запоріжжя) $K_1 = 1,05$ $K_2 = 0,92$

$$\text{I варіант} \quad C1 = 2346 * 0,92 * 1,05 = 33423,6 \text{ грн.}$$

$$\text{II варіант} \quad C2 = 2683 * 0,92 * 1,05 = 65978 \text{ грн}$$

Таблиця 2.1 - Витрата матеріалу на 1 м² площі будівлі

Вид матеріалу	Од. виміру	I	II
		Розчин	м ³
Цегла	тис шт.		0,236
Бетон	м ³	0,306	
Арматура	т / м ²	0,026	

1. Визначаємо тривалість будівництва по формулі

$$t = \frac{Q}{N * n} \quad (2.2)$$

де Q – трудомісткість, тис.чол.-день;

N – кількість людей, що беруть участь в зведенні коробки будівлі;

n – кількість змін роботи;

$$t_1 = (5/8,2)/1*1 = 0,60$$

$$t_2 = (6/8,2)/1*1 = 0,73$$

2. Визначаємо величину основних виробничих фондів і оборотних коштів.

Для всіх варіантів приймаємо баштовий кран КБ - 503. Вартість крана - 482000 грн.

Вартість основних фондів, що беруть участь в процесі будівельно-монтажних робіт, визначуваний по формулі:

$$\Phi = K * t / T \quad (2.3)$$

де K – вартість крана; t – тривалість зведення зовнішніх стенів; T – термін служби крана;

$$\Phi_1 = K * t_1 / T = 482000 * 0,6 / 260 * 10 = 1112 \text{ грн.}$$

$$\Phi_2 = K * t_2 / T = 482000 * 0,73 / 260 * 10 = 1353 \text{ грн.}$$

Середньорічний розмір оборотних коштів визначуваний по формулі:

$$\Phi_{об} = \frac{1,06 \cdot C}{t \cdot n} \quad (2.4)$$

де 1,06 – коефіцієнт переходу від кошторисної собівартості до кошторисної вартості;

n – коефіцієнт оборотності

$$\Phi_{об 1} = C1 * 1,06 / (3 * t_1) = 33423,6 * 1,06 / (3 * 0,6) = 19682 \text{ грн.}$$

$$\Phi_{об 2} = C2 * 1,06 / (3 * t_2) = 65978 * 1,06 / (3 * 0,73) = 31935 \text{ грн.}$$

3. Визначуваний коефіцієнт обліку зміни терміну служби нового плану будівлі в порівнянні з базовим :

$$\varphi = \frac{P_1 + E_n}{P_2 + E_n} \quad (2.5)$$

термін служби для всіх варіантів об'ємно-планувальних рішень буде однаковий, рівний 40 років

$$P1 + E_n = 0,1602 ; \quad 1 / (P2 + E_n) = 6,4062$$

$$\varphi = 0,1561 / 6,4062 = 0,024$$

Визначаємо експлуатаційні витрати.

Для збірних конструкцій відрахування на їх зміст і ремонт приймаємо рівними 0.7 % від кошторисної вартості будівлі:

$$Ce1 = 33423,6 \times 0.7 / 100 = 2,34 \text{ грн.};$$

$$Ce2 = 65978 \times 0.7 / 100 = 4,618 \text{ грн.};$$

4. Визначаємо приведені витрати по варіантах по формулах

$$\Pi = (3 + E_n \sum \Phi) * \varphi + \frac{C_3 * P}{100} \quad (2.6)$$

$$\Pi1 = (33423,6 + 0,15 * (1112 + 19682)) * 0,024 + 2,34 = 11110 \text{ грн.}$$

$$\Pi2 = (65978 + 0,15 * (1353 + 31935)) * 0,024 + 4,618 = 21532 \text{ грн.}$$

6. Економічний ефект

$$\Delta = \Pi_{\max} - \Pi_{\min} = 21532 - 11110 = 10422 \text{ грн.}$$

Таблиця 2.2 - Основні техніко-економічні показники

№	Найменування показників	Од. вимир.	Варіанти	
			I	II
1	Кошторисна вартість зведення стін	грн.	346	683
2	Трудомісткість зведення будівлі	Ч-ч	5	6
		Ч-дн	0,6	0,73
3	Витрата матеріалу на 1 м ² площі будівлі			
	- Розчину	м ³	0,015	0,18
	- цеглини	т.шт/м ²		0,236
	- бетону	м ³ /м ²	0,306	
	- арматури	т/м ²	0,026	
	- пінополістирол	м ³	0,049	0,049
4	Річні приведені витрати	грн	11110	21532
5	економічний ефект	грн	10422	

Порівнюючи кошторисні дані 1 і 2 варіантів приходимо до висновку, що найбільш економічним є варіант №1 – стіна з монолітного керамзитобетону.

3. ДОСЛІДЖЕННЯ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ БУДІВНИЦТВА БАГАТОПОВЕРХОВОЇ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ

3.1 Дослідження початкових даних для проектування будівництва багатоповерхової житлової будівлі

Основним призначенням архітектури завжди було створення необхідною для існування людини життєвого середовища, характер і комфортабельність якої визначалися рівнем розвитку суспільства, його культурою, досягненнями науки і техніки. Це життєве середовище, зване архітектурою, утілюється в будівлях, що мають внутрішній простір, комплексах будівель і споруд, організуючих зовнішній простір - вулиці, площі та міста.

У сучасному розумінні архітектура - це мистецтво проектувати і будувати будівлі, споруди й їх комплекси. Вона організовує всі життєві процеси. По своїй емоційній дії архітектура - одне з найзначніших і стародавніших мистецтв. Сила її художніх образів постійно впливає на людину, адже все його життя проходить в оточенні архітектури. Разом з тим, створення виробничої архітектури вимагає значних витрат суспільної праці і часу. Тому в круг вимог, що пред'являються до архітектури разом з функціональною доцільністю, зручністю і красою входять вимоги технічної доцільності і економічності. Окрім раціонального планування приміщень, відповідним тим або іншим функціональним процесам зручність всіх будівель забезпечується правильним розподілом сходів, ліфтів, розміщенням устаткування і інженерних пристроїв (санітарні прилади, опалювання, вентиляція). Таким чином, форма будівлі багато в чому визначається функціональною закономірністю, але разом з тим вона будується по законах краси.

Скорочення витрат в архітектурі та будівництві здійснюється раціональними об'ємно - планувальними вирішеннями будівель, правильним

вибором будівельних і обробних матеріалів, полегшенням конструкції, удосконаленням методів будівництва. Головним економічним резервом в містобудуванні є підвищення ефективності використання землі.

Житловий будинок розташований в м. Запоріжжя. Майданчик будівництва потрапляє на територію, раніше вільну від забудови.

Усі прийняті рішення по забезпеченню надійності і безпеки прийняті згідно вимог ДСТУ В. 1.2-16:2013.

Клас наслідків (відповідальності) будівель прийнятий згідно ДБН А.2.2 3:2012 і завдання на проектування і відповідає СС2.

Категорія складності об'єкта будівництва - III.

Клас будівлі по ступеню вогнестійкості – 1.

Район будівництва згідно ДБН 360-92 «Містобудування. Планування і забудова» відноситься до кліматичного району ШВ.

Житловий будинок відноситься до багатоповерхових житлових будинків секційного типу:

- житловий будинок обладнаний пасажирськими ліфтами вантажопідйомністю = 400 кг

- сміттепроводом - асбоцементная труба $d=400$ мм

- фундамент - стрічкові

- стіни – монолітний залізобетон

- перекриття і покриття - збірні залізобетонні.

Будівля запроектована з урахуванням вимог ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

3.2 Об'ємно – планувальне рішення

У міру розвитку типізації проектування і індустріалізації будівництво житлових будівель придбало величезні масштаби. Вирішується найважливіше завдання соціальної значущості - забезпечити кожному сім'ю окремою квартирою.

При цьому житлове будівництво здійснюється в комплексі з установами повсякденного культурно-побутового обслуговування. Межею мікрорайонів є вулиці. Тому при проектуванні житлового будинку передбачаються широкі вулиці, тротуари, що забезпечують вільний прохід людей, а також на випадок пожежі проїзд пожежних машин.

В цілях економії земельних ділянок міста запроектований 9-поверховий житловий будинок секційного типу. Для зручності пересування людей передбачені проходи між секціями, які також є пожежними проїздами. У проєктованому будинку кожна квартира складається з наступних приміщень:

- житлові кімнати
- кухня
- передня (коридор)
- ванна
- туалет
- лоджія.

Всі житлові кімнати освітлені природним світлом відповідно до вимог БНіП 1:5,4, кімнати в квартирах мають окремі входи, висота приміщення - 2,5м. Кухня обладнана витяжною природною вентиляцією, миттям, електроплитою. Стіни біля кухонного устаткування що облицьовувала глазурованою плиткою, останні - шпалерами, що миються. Пів в квартирах покритий лінолеумом по стягуванню розчину. Ванна і туалет виконані в залізобетонній санітарній кабіні.

Сходова клітка запланована для внутрішньої повсякденної експлуатації, із збірних залізобетонних елементів. У вхідному вузлі сходів з окремих бетонних набірних ступенів. Сходи двох маршеві, опираються на сходові майданчики. Ухил сходів - 1:2. Зі сходової клітки є вихід на покрівлю по металевих сходах, обладнаними вогнестійкими дверима. Сходова клітка має штучне і природне освітлення через віконні отвори. Всі двері по сходовій клітці і в тамбурі відкриваються у бік виходу з будівлі. Огорожа сходів виконується з металевих ланок, а поручень фанерований пластмасою. Для вертикальних комунікацій передбачена ліфтова збірна залізобетонна шахта з монтажем ліфтової

установки вантажопідйомністю = 400кг Машинне відділення ліфта поміщається на покрівлі, що дозволяє зменшити довжину провідних канатів майже в три рази, спростити кінематичну схему ліфта, зменшити навантаження на несучі конструкції будівлі, відмовитися від улаштування спеціального приміщення для блоків. Таким чином вартість ліфта і експлуатаційні витрати значно скорочуються. Проте таке верхнє розташування машинного відділення менш вигідно по акустично-шумовим міркуванням.

3.3 Аналіз архітектурно - конструктивних рішень

Багатоповерхові житлові будинки є основним типом житла в містах нашої країни. Такі будинки дозволяють раціонально використовувати територію, скорочують протяжність інженерних мереж, вулиць, споруд міського транспорту. Значне збільшення щільності житлового фонду (кількість житлової площі (m^2), що доводиться на 1га забудовуваної території) при багатоповерховій забудові дає відчутний економічний ефект. Крім того, їх висотна композиція сприяє створенню виразного силуету забудови. Правильний вибір поверховості забудови визначає її економічність.

У будинках з кількістю поверхів більше п'яти у зв'язку з обов'язковим пристроєм ліфтів і сміттєпроводів збільшується будівельна вартість $1m^2$ житлової площі, а потім і експлуатаційні витрати по будинку. В той же час застосування в забудові тільки багатоповерхових будинків приводить до одноманітності, втраті масштабності і навіть не дозволяє досягти надвисокої щільності забудови, оскільки при збільшенні поверховості збільшуються і санітарні розриви між будівлями. Тому міста доцільно забудовувати не тільки багатоповерховими будинками, але і будинками середньої поверховості.

Фундаменти. Під житловий будинок запроектовані стрічкові фундаменти.

При улаштуванні основ під фундаменти:

- підвищується надійність роботи фундаментів;
 - зменшується матеріаломісткість
 - можливість працювати в зимовий період часу без боязні проморозки ґрунтової підстави
- у разі заповнення підвалу і замочуванням підстави немає небезпеки просадок при подальшій експлуатації.

Зовнішні стіни.

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни виконан згідно ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».

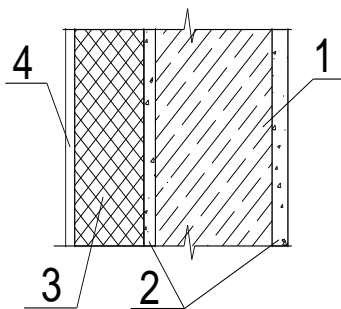
У відповідності ДБН В.2.6-31-2006 «Теплова ізоляція будівель», нормативне значення опору теплопередачі огорожі $R_{\text{оп}} = 2,8 \text{ м}^2 \text{ С}^\circ / \text{Вт}$.

Для м. Запоріжжя дорівнює $R_{\text{тр}_0} = 2,8 \text{ м}^2 \times \text{С}^\circ / \text{Вт}$ по таблиці. 1а зміни 1 (II зона).

$\alpha_{\text{в}} = 8,7$ - коефіцієнт тепловіддачі, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{С})$

$\alpha_{\text{н}} = 23$ - коефіцієнт тепловіддачі для зимових умов, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{С})$

Метою теплотехнічного розрахунку є визначення необхідної товщини утеплювача для конструкції зовнішньої стіни.



1. Керамзитобетон $\gamma = 1100 \text{ кг/м}^3$; $\delta = 250 \text{ мм}$

2. Цементно-піщаний розчин $\delta = 35 \text{ мм}$.

3. Утеплювач - базальтове волокно.

4. Гіпсокартонний лист $\delta = 12 \text{ мм}$.

Визначаємо умови експлуатації :

$t_{\text{в}} = 18^\circ\text{С}$.

Вологість внутрішнього повітря – 60%.

Режим приміщення - нормальний (ДБН В. 2.5.-28-2006).

Зона вологості - суха (ДБН В. 2.5.-28-2006).

Умови експлуатації - А (по додатку 2).

Опір теплопередачі конструкції R_0 , що захищає, має бути не менш необхідного опору теплопередачі $R_{\text{тр}_0}$.

Необхідний опір теплопередачі стінних обгороджувачів - R^{TP}_0 для м. Запоріжжя дорівнює $R^{TP}_0 = 2,8 \text{ м}^2 \times \text{C} / \text{Вт}$ по таблиці. 1а зміни 1.

Опір теплопередачі стінної конструкції, що захищає, прийнятої в проекті визначаємо по формулі (2.1) :

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_k + \frac{1}{\alpha_H} \quad (3.1)$$

де $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт} / \text{м}^2 \times \text{°C}$;

$\alpha_H = 23 \text{ Вт} / \text{м}^2 \times \text{°C}$ по таблиці.6 ДБН В. 2.5.-28-2006.

R_k - сума опорів теплопередачі шарів конструкції стінового обгороджування.

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \quad (3.2)$$

де δ - товщина шару, м;

λ - коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару, $\text{Вт} / (\text{м} \times \text{°C})$.

$$R_1 = \frac{0,250}{0,385} = 0,649$$

$$R_2 = \frac{0,035}{0,76} = 0,046$$

$$R_3 = \frac{X}{0,038}$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + R_k + \frac{1}{23} = 0,114 + R_k + 0,043$$

$$R_k = 0,649 + 0,046 + 0,046 + \frac{X}{0,038} = 0,741 + \frac{X}{0,038} = R_k$$

$$R_0 = 0,114 + 0,043 + 0,741 + \frac{X}{0,038} \geq 2,8$$

$$0,898 + \frac{X}{0,038} = 2,8$$

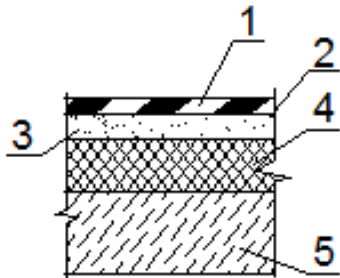
$$0,04 + X = 0,08$$

$$X = 0,0724 \text{ м}$$

При товщині утеплювача, з базальтового волокна «Rockwool», 80мм умова виконується.

$$R^{TP}_o \geq R_o$$

Перекриття і покриття. Перекриття і покриття запроектовані з типових збірних пустотних залізобетонних плит з попередньою напругою арматури. Застосування збірних плит перекриттів і покриттів збільшує швидкість зведення будівель.



Розрахунок товщини утеплювача горіщного перекриття

Для розрахунку товщини утеплювача горіщного перекриття, приймаємо матеріали і характеристики матеріалів, вказані в таблиці Характеристика матеріалів покриття.

Таблиця 3.1 - Характеристика матеріалів покриття

Матеріал	δ , м	γ , кг/м ³	λ , Вт/м·°С	s, Вт/м ² ·°С
3 шару руберойду	0,015	600	0,17	3,53
Цементно-піщане стягування	0,03	1600	0,81	9,76
Плита мінераловатна	x	200	0,035	1,11
Гідроізоляція	0,005	600	0,17	3,53
Залізобетонна плита	0,22	2500	2,04	18,95

Покрівля - рулонна:

- 1.«Технопласт» ЕКМ SOLO – 6 мм,
- 2.Бітумна мастика - 10мм.
- 3.Зтяжка – цементно-песчаний розчин 15 мм
- 4.Утеплювач – полістеролбетон $j=200$ кг/м³
- 5.Збірні з/б плити - 220мм.

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції (таблиця 1 ДБН В 2.6-31-2006 «Теплова ізоляція будівель»)

$$R_{q\min} = 4,9(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}).$$

Визначаємо умови експлуатації :

$$t_b = 18^\circ\text{C}.$$

Вологість внутрішнього повітря – 60%.

Режим приміщення - нормальний (по ДБН В. 2.5.-28-2006).

Зона вологості - суха (по ДБН В. 2.5.-28-2006).

Умови експлуатації - А (по додатку 2).

Опір теплопередачі конструкції R_o , що захищає, має бути не менш необхідного опору теплопередачі $R^{тp}_o$.

Опір теплопередачі стінної конструкції, що захищає, прийнятої в проекті визначаємо по формулі (2.3):

$$R = \frac{1}{\alpha_B} + R_K + \frac{1}{\alpha_H} \quad (3.3)$$

де $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \times ^\circ\text{C}$; $\alpha_H = 12 \text{ Вт/м}^2 \times ^\circ\text{C}$.

R_K - сума опорів теплопередачі шарів конструкції стінного обгороджування.

$$R_1 = \frac{0,006}{0,17} = 0,047$$

$$R_2 = \frac{0,01}{0,27} = 0,037$$

$$R_3 = \frac{0,015}{0,76} = 0,02$$

$$R_4 = \frac{X}{0,038}$$

$$R_5 = \frac{0,22}{1,92} = 0,115$$

$$R_o = \frac{1}{8,7} + R_K + \frac{1}{12} = 0,114 + R_K + 0,083$$

$$R_k = 0,047 + 0,037 + 0,02 + \frac{X}{0,038} + 0,115 = 0,219 + \frac{X}{0,038}$$

$$R_0 = 0,114 + 0,219 + \frac{X}{0,038} + 0,083 \geq 4,9$$

$$0,416 + \frac{X}{0,058} = 4,9$$

$$0,024 + X = 0,22$$

$$X = 0,12 - 0,024 = 0,192$$

$$X = 0,192 \text{ м}$$

Приймаємо товщину утеплювача з – полістеролбетон, - 200 мм.

Визначаємо фактичний опір теплопередачі за формулою 3.4:

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{\alpha_в} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + \frac{1}{\alpha_н} \quad (3.4)$$

$$1/8,7 + 0,047 + 0,037 + 0,02 + 2,3 + 0,115 + 1/23 = 2,599 \text{ м}^2 \text{ C}^{\circ} / \text{ Вт}$$

$$R_0^{\phi} \geq R_0^{\text{тп}}$$

$$4,99 \text{ м}^2 \text{ C}^{\circ} / \text{ Вт} \geq 4,9 \text{ м}^2 \text{ C}^{\circ} / \text{ Вт}$$

Отже, прийняті розміри товщини горизонтального перекриття задовольняють теплотехнічним вимогам.

Перегородки. Перегородки застосовуються збірними з гіпсобетону завтовшки 80мм, що виготовляються на заводах постачальника. Застосування збірних перегородок прискорює процес будівництва і зменшує мокрі процеси на будівельному майданчику. Але гіпсові перегородки досить крихкі і під час транспортування, зберіганні і монтажі можуть руйнуватиметься із-за невілілого звернення.

Вікна і вітражі. Вікна і вітражі значною мірою визначають ступінь комфорту в будівлі і його архітектурно - художнє рішення. Вікна і вітражі підібрані по ГОСТ-У, відповідно до площ освітлюваних приміщень. Верх вікон максимально наближений до стелі, що забезпечує кращу освітленість в глибині кімнати. Основи вітражів тобто коробки і палітурки виконуються з алюмінію, що в 2,5 - 3 рази легше сталевих, вони корозійностійкі і декоративні. Дерев'яні

конструкції вікон чутливі до зміни вологості повітря і схильні до гниття, у зв'язку з чим їх необхідно періодично забарвлювати.

Двері. У даному проекті розміри дверей прийняті по ГОСТ-у дверей, як внутрішні усередині квартир, кабінетах так і зовнішні посилені. Двері застосовані як однопільні, так і двопільні, розміром: 2,1 м заввишки і 0,9; 0,8; 0,7м шириною. 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 антисептированим дерев'яним пробкам, що закладаються в кладку під час кладки стін. Для зовнішніх дерев'яних дверей і на сходових клітках в тамбурі - коробки влаштовують з порогами, а для внутрішніх дверей - без порогу. Дверні полотна навішують на петлях (навісах), що дозволяють знімати відкриті навстіж дверні полотна з петель, - для ремонту або заміни полотна дверям. Щоб уникнути знаходження дверей у відкритому стані або ляскання встановлюють спеціальні пружинні пристрої, які тримають двері в закритому стані і плавно повертають двері в закритий стан без удару. Двері обладналися ручками, клямками і врізними замками.

Підлоги. Підлоги в житлових і суспільних будівлях повинні задовольняти вимогам міцності, опірності зносу, достатньої еластичності, безшумності, зручності прибирання. Конструкція підлоги розглянута як звукоізолююча здатність перекриття плюс звукоізоляція конструкції підлоги. Покриття підлоги в квартирах прийняте з лінолеуму на теплоізолюючій основі. Стягування виконується з розчину по керамзитовій засипці, що є звукоізоляційним шаром. У вбудованих приміщеннях прийняті мозаїчні підлоги.

Позитивними сторонами даної половини є їх гігієнічність і безшумність. Негативні сторони - велика трудомісткість, що також збільшує термін будівництва.

Обробка. Зовнішня обробка: цокольна частина з рельєфних цокольних блоків заводського виготовлення. Обробка стінів – забарвлення фасадними фарбами по заздалегідь шпакльованих пенополистирольным плитам.

Дверні блоки забарвлюються масляними фарбами або емаллями теплих тонів.

Внутрішня обробка: у квартирах стіни обклеюються шпалерами. Кухні обклеюються шпалерами, що миються, а ділянки стенів над санітарними приладами облицьовувалися глазурованою плиткою. У санкабінах підлоги з керамічної плитки. Стіни біляться крейдо-пастою і влаштовується панель із забарвлення масляними або емалевими фарбами.

Опалювання.

Опалювання і гаряче водопостачання запроектоване з магістральних теплових мереж від УТ-1, з нижньою розводкою по підвалу. Приладами опалювання служать конвектора. На кожен блок - секцію і кожен вбудований блок виконується окремий тепловий вузол для регулювання і обліку теплоносія. Магістральні трубопроводи і труби стояків, розташовані в підвальній частині будівлі ізолюються і покриваються алюмінієвою фольгою.

Водопостачання.

Холодне водопостачання запроектоване від внутрішньоквартального колектора водопостачання з двома введеннями. Вода на кожен секцію подається по внутрішньобудинковому магістральному трубопроводу, розташованому в підвальній частині будівлі, який ізолюється і покривається алюмінієвою фольгою. На кожен блок - секцію і вбудований блок встановлюється рамка введення.

Навколо будинку виконується магістральний пожежник господарський - питний водопровід з колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

Каналізація.

Каналізація виконується внутрішньодворова з врізанням в колодязі внутрішньоквартальної каналізації. З кожної секції і кожного вбудованого приміщення виконуються самостійні випуску хозфекальної і дощовій каналізації.

Енергопостачання.

Енергопостачання виконується від міської підстанції з живленням по дві секції двома кабелями - основний і запасний. Всі електрощитові розташовані на перших поверхах.

Сміттепровід.

Сміттепровід внизу закінчується в сміттякамері бункером - накопичувачем. Накопичене сміття в бункері висипається в сміттєві візки і занурюється в сміттязборні машини і вивозиться на міське звалище відходів. Стіни сміттякамери облицьовувалися глазурованою плиткою, пів металевий. У сміттякамері передбачені холодний і гарячий водопровід із змішувачем для промивки сміттепроводу, устаткування і приміщення сміттякамери. Сміттякамера обладнана трапом із зливом води в хозфекальну каналізацію. У підлозі передбачений змійовик опалювання. У верху сміттепровід має вихід на крівлю для провітрювання сміттякамери і через сміттяприймальні клапана видалення повітря, що застоюлося, зі сходових кліток, а також диму на випадок пожежі. Вхід в сміттякамеру окремий, з боку вулиці.

3.4 Техніко-економічні показники

Економічні показники житлових будівель визначається їх об'ємно планувальними і конструктивними рішеннями, характером і організацією санітарно - технічного устаткування. Важливу роль грає запроєктоване в квартирі співвідношення житлової і підсобної площ, висота приміщення, розташування санітарних вузлів і кухонного устаткування. Проекти житлових будівель характеризують наступні показники:

- будівельний об'єм (м куб.) (в т.ч. підземній частині)
- площа забудови (м²)
- загальна площа (м²)
- житлова площа (м²)

- площа літніх приміщень (м²)

Будівельний об'єм надземної частини житлового будинку з неопалювальним горищем визначають як твір площі горизонтального перетину на рівень першого поверху вище за цоколь (по зовнішніх гранях стін) на висоту, зміряну від рівня підлоги першого поверху до верхньої площі теплоізоляційного шару горищного перекриття.

Будівельний об'єм підземної частини будівлі визначають як твір площі горизонтального перетину по зовнішньому обводу будівлі на рівні першого поверху, на рівні вище за цоколь, на висоту від підлоги підвалу до підлоги першого поверху.

Будівельний об'єм тамбурів, лоджій, що розміщуються в габаритах будівлі, включається в загальний об'єм.

Загальний об'єм будівлі з підвалом визначається сумою об'ємів його підземної і надземної частин.

Площу забудови розраховують як площа горизонтального перетину будівлі на рівні цоколя, включаючи всі виступаючі частини і покриття, що мають (крильце, веранди, тераси).

Житлову площу квартири визначають як суму площ житлових кімнат плюс площа кухні зверху 8-ми м².

Загальну площу квартир розраховують як суму площ житлових і підсобних приміщень, квартир, веранд, вбудованих шаф, лоджій, балконів, і терас, підраховувану із знижуючими коефіцієнтами:

⇒ для лоджій - 0,5

⇒ для балконів і терас - 0,3.

Площу приміщень вимірюють між поверхнями стенив і перегородок в рівні підлоги. Площу всієї житлової будівлі визначають як суму площ поверхів, зміряних в межах внутрішніх поверхонь зовнішніх стенив, включаючи балкон і лоджії. Площа сходових кліток і різних шахт також входить в площу поверху. Площа поверху і господарського підпілля в площу будівлі не включається.

3.5 Визначення категорії складності об'єкта будівництва

Визначення категорії складності об'єкта будівництва згідно ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013.

Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності двосекційного 9-ти поверхового 162-ти квартирною житлового будинку.

Приймаємо 4-квартирну секцію за кількістю кімнат у квартирах поверху 1-2-2-4-4.

Визначаємо розрахункову кількість людей у залежності від площі квартири (за нормою 21 м² на людину плюс 10,5 м² на сім'ю) табл.2.2.

Таблиця 3.2 - Визначаємо розрахункову кількість людей

Кількість кімнат у квартирі	Площа квартири, м ²	Кількість квартир на будинок	Загальна площа квартир на будинок, м ²	Розселення на квартиру (розрахунковий коефіцієнт на заселення)	Розселення на будинок, осіб
1	40,5 (30+10,5)	18	729	1,43	26
2	52,5 (42+10,5)	72	3780	2	144
4	85,5 (55+10,5)	72	6156	2,62	189
Всього		162	10665		359

Кількість людей, які постійно перебувають у будинку N1 становить 359 особи.

За кількістю осіб, які постійно перебувають на об'єкті, житловий будинок відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2 та IV категорії складності.

Тимчасове перебування людей у житлових будинках не нормоване і у будь-якому випадку не перевищує 50% від людей, що постійно перебувають у будинках, тобто N2 становитиме 180 осіб.

За кількістю осіб, які періодично перебувають на об'єкті, житловий будинок відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2 та III категорії складності.

Кількість людей, які перебувають поза об'єктом (для спального району), визначаємо за формулою (3.5):

$$N3 = \alpha \times N1 \quad (3.5)$$

$$N3 = 1,5 \times 359 = 539 \text{ особа,}$$

α приймається відповідно до таблиці 2 ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013. (1,5).

За кількістю осіб, які перебувають зовні об'єкту, житловий будинок відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2 та III категорії складності.

Згідно з розрахунком кількість квадратних метрів у будинку дорівнює – 3461,75.

Розрахункова вартість 1м² приймається 8231 грн. за 1м² площі квартири.

Розрахункова вартість будинку складає:

$$3461,75 \times 8231 = 28493,664 \text{ тис. грн.}$$

Прогнозовані збитки визначаються за формулою (3.6):

$$\Phi = 0,225 \sum_{i=1}^n P_i \quad (3.6)$$

$$\Phi = 0,225 \times 28493,664 = 6411,07 \text{ тис. грн.}$$

Обсяг можливого економічного збитку у мінімальних заробітних платах складає:

$$6411,07 / 1,378 = 5817,67 \text{ м.р.з.п.}$$

Відповідно до таблиці А1 житловий будинок відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2 та ІІІ категорії складності.

Будинок не розташований в охоронній зоні об'єктів культурної спадщини і не є об'єктом культурної спадщини.

Приймаємо, що відмова будинку не впливає на припинення роботи об'єктів транспорту, зв'язку, енергетики.

Висновок. За всіма наведеними розрахунками характеристик можливих наслідків відповідно до таблиці А1 9-ти поверховий 162-х квартирний житловий будинок відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2, а за критеріями таблиці А.1 належить до ІV категорії складності.

4 АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕШЬ

4.1 Розрахунок збірного залізобетонного маршу

Початкові дані для проектування:

1. Ширина маршу – 1350мм.
2. Висота поверху – 3000мм.
3. Кут нахилу маршу α - 30.
4. Розміри ступенів 150x300мм.
5. Бетон класу C20/25.
6. Арматура каркасів кл. А300С
сіток кл. Вр-І.

Визначення навантажень і зусиль.

Власна вага типових маршів по каталогу індустріальних виробів для житлового і цивільного будівництва складає

$g^n=3,6$ кН/м² горизонтальної проєкції.

Розрахункова схема маршу.

Тимчасове нормативне навантаження для сходів житлового будинку
 $p^n=3$ (кН/м²) – коефіцієнт надійності по навантаженню

$\gamma_f=1,2$ - тривало діюче тимчасове навантаження $P_{ld}^n=1$ кН/м².

Розрахункове навантаження на 1м довжини маршу.

$g=(q_n \gamma_f + p_n \gamma_f)$ а $= (3.6 \times 1.1 + 3.0 \times 1.2) \times 1.35 = 10.3$ кН/м

Розрахунковий момен, в середині прольоту маршу.

$M=g l^2/8 \times \cos \alpha = (10.3 \times 3.0)^2/8 \times 0.867 = 19.63$ кН

Поперечна сила на опорі.

$Q= g l/2 \cos \alpha = 10,3 \times 3,0/2 \times 0,867 = 17,82$ кН

Попереднє призначення розмірів перетину маршу.

Стосовно типових заводських форм призначаємо товщину плити по перетину між ступенями $h_f=30\text{мм}$, висоту ребер $h=170\text{мм}$, товщину ребер $v_2=80\text{мм}$.

1. Дійсний перетин маршу замінюємо на розрахункове таврове з полицею в стислій зоні.

$$v=2v_2=2\times 80=160\text{мм}$$

2. Ширину полиці v_f за відсутності поперечних ребер приймаємо не більш

$$v_f'=2(l/6) +v = 2 (280/6)+16 = 110\text{см}$$

$$\text{або } v_f'=2hl'f+v = 12\times 3+16 = 52\text{см}$$

Приймаємо за розрахункове менше значення $v_f'=52\text{см}$

Підбір площі перетину подовжньої арматури.

1. Встановлюємо розрахунковий випадок для таврового перетину (при $x= h'f$)

$$- M \leq R_b \gamma_{b2} v_f' h f' \times (h_0 - 0.5 h'f)$$

- нейтральна вісь проходить в полиці

$$1164000 < 14,5 \times (100) \times 0,9 \times 52 \times 3 \times (14,5 - 0,5 \times 3) = 2640000 (\text{Нсм}) \quad - \quad \text{умова}$$

задовольняється.

2. Розрахунок арматури виконуємо по формулах для прямокутних перетинів шириною $v_f'=52\text{см}$

$$A_0 = M \gamma_n / R_b \times \gamma_b^2 v_f' h_0^2 = 1164000 \times 0,95 / 14,5 \times (100) \times 0,9 \times 52 \times 14,5^2 = 0,0775$$

знаходимо

$$J = 0,953 \quad A_s = M \gamma_n / J h_0 R_s = 1164000 \times 0,95 / 0,953 \times 14,5 \times 280 (100) = 2,858 (\text{см}^2)$$

3. Приймаємо: $2\text{Ø}14$ (A300C); $A_s=3,08 (\text{см}^2)$

У кожному ребрі встановлюємо по одинці плоскому каркасу К-1.

4.2 Розрахунок похилого перетину на поперечну силу

1. Поперечна сила на опорі

$$q_{\max} = 16,63 \times 0,95 = 16 \text{кН}$$

2. Обчислюємо проекцію розрахункового похилого перетину на подовжню вісь (3.1):

$$B_B = \varphi v_2 (1 + \varphi f + \varphi n) \times R_{bt} \times \gamma_{v2} \times l_0^2, \quad (4.1)$$

де

$$\varphi n = 0$$

$$\varphi f = 2 \times (0,75(3 h'f) h'f / bl_0) \Rightarrow 2 \times (0,75(3 \times 3) \times 3 / 16 \times 14,5) = 0,175 < 0,5$$

$$(1 + \varphi f + \varphi n) = 1 + 0,175 = 1,175 < 1,5$$

$$B_B = 2 \times 1,175 \times 1,05 \times 0,9(100) \times 16 \times 14,5^2 = 7,5 \times 10^5 \text{ Н/см}$$

Висновок: У розрахунковому похилому перетині:

$$Q_B = Q_{sw} = Q/2, \text{ а оскільки } Q_B = B_B/2, \text{ то } C = B_B/0,5q$$

$$C = 7,5 \times 10^5 / 0,5 \times 16000 = 93,75 \text{ см}$$

$$\text{що більше } 2H_0 = 2 \times 14,5 = 29 \text{ см}$$

$$\text{тоді: } A_B = B_B / C = 7,5 \times 10^5 / 29 = 25,9 \times 10^5 \text{ (Н)}$$

що більше $Q_{\max} = 16 \text{ кН}$, отже поперечна арматура за розрахунком не потрібна.

3. У $1/4$ прольоті призначаємо з конструктивних міркувань поперечні стрижні діаметром 6мм із сталі класу А240С, кроком $S=80$ мм (не більш $H/2=170/2=85 \text{ мм}$).

$$A_{sw} = 0,283 \text{ см}^2, R_{sw} = 175 \text{ МПа}$$

$$\text{Для двох каркасів } n=2, A_{sw} = 0,566 \text{ см}^2, MW = 0,566 / 16 \times 8 = 0,044$$

$$\alpha = E_s / E_B = 2,1 \times 10^5 / 2,7 \times 10^4 = 7,75$$

У середній частині ребер поперечну арматуру розглядаємо конструктивно з кроком 200мм.

4. Перевіряємо міцність елемента по похилій смузі між похилими тріщинами (3.2):

$$Q = 0,3 \varphi w_1 \varphi v_1 K_{vuv2} \times v \times n_0, \quad (4.2)$$

де

$$\varphi w_1 = 1 + 5 \alpha MW = 1 + 5 \times 7,75 \times 0,044 = 1,17$$

$$\varphi v_1 = 1 - 0,01 \times 14,5 \times 0,9 = 0,87$$

$$Q = 16000 < 0,3 \times 1,17 \times 0,87 \times 14,5 \times 0,9 \times 16 \times 14,5(100) = 93000 \text{ Н}$$

Висновок: умова дотримується, міцність маршу по похилому перетину забезпечена.

Плиту маршу армуємо сіткою із стрижнів діаметром 4-6 мм, розташованих з кроком 100-300мм.

Плита монолітно пов'язана із ступенями, які арнірують по конструктивних міркуваннях, і несуща здатність з урахуванням роботи ступенів цілком забезпечується.

4.3 Розрахунок залізобетонної майданчикової плити

Початкові дані:

1. Ширина плити – 1350мм.
2. Товщина плити – 60мм.
3. Ширина сходової клітки – 2,8м.
4. Тимчасове нормативне навантаження 3кН/м^2 .
5. Коефіцієнт надійності по навантаженню: $\gamma_f=1,2$.
6. Бетон класу C20/25.
7. Арматура каркасів із сталі класу A300C.
8. Сітки із сталі класу Вр-I.

Визначення навантажень.

1. Власна нормативна вага плити при $h_f=6\text{см}$

$$g^n=0,06 \times 25000=1500 \text{ Н/м}^2$$

$$\text{Розрахункова вага плити } g=1500 \times 1,1=1650 \text{ Н/м}^2.$$

3. Розрахункова вага лобового ребра (за вирахуванням ваги плити)

$$g=(0,29 \times 0,11 + 0,07 \times 0,07) \times 1=25000 \times 1,1=1000 \text{ Н/м.}$$

4. Розрахункова вага крайнього пристінового ребра

$$q=0,14 \times 0,09 \times 1 \times 2500 - 1,1=350 \text{ Н/м.}$$

5. Тимчасове розрахункове навантаження:

$$p=3 \times 1,2=3,6\text{кН/м}^2$$

При розрахунку майданчикової плити, розглядають окремо полицю, пружно закладену в ребрах, лобове ребро, на яке спираються марші і пристіне ребро, що сприймає навантаження від половини прольоту полиці плити.

4.4 Розрахунок полиці плити

Полицю плити за відсутності поперечних ребер розраховують як балочний елемент з частковим затисканням на опорах.

Розрахунковий проліт рівний відстані між ребрами 1,13 (м). При обліку утворення пластичного шарніра момент, що вигинає, в прольоті і на опорі визначають по формулі, що враховує вирівнювання моментів

$$T=M_3=gl^2/16=5250 \times 1,13^2/16=420 \text{ Нм, де}$$

$$g=(g+p) \times b=(1650+3600) \times 1=5250 \text{ Н/м; } b=1 \text{ м}$$

$$\text{При } b=100 \text{ см; и } h_0=h-a= b-2=4 \text{ см}$$

обчислюємо:

$$A_0=M_3/\eta R_b \gamma_b^2 b h_0^2=4200 \times 0.95/14.5(100) \times 0.9 \times 100 \times 4^2=0.092$$

$$\eta=0.981$$

$$A_s=M_3/\eta \times h_0 \times h_s=4200 \times 0.95/0.981 \times 4 \times 375(100)=0.27 \text{ см}^2$$

Указуємо сітку С-1 з арматури Ø 3 мм, Вр-I кроком S=200мм на 1м довжини з обгібом на опорах $A_s=0,36 \text{ см}^2$.

4.5 Розрахунок лобового ребра

Навантаження, що діють на лобове ребро:

1. Постійна і тимчасова рівномірно розподілені від половини прольоту полиці і від власної ваги.

$$g=(1650+3600) \times 1,35/2+1000=4550 \text{ Н/м}$$

2. Рівномірно розподілене навантаження від опорної реакції маршів, прикладена на виступ лобового ребра і така, що викликає на вигин

$$g_1 = Q/a = 17800/1,35 = 1320 \text{ Н/м}$$

4.6 Розрахункова схема лобового ребра

3. момент, що вигинає, на виступі від навантаження g на 1м

$$M = g_1 \cdot 10 + 7/2 = 1320 \times 17/2 = 11200 \text{ Нсм} = 112 \text{ Нм}$$

4. Визначуваний розрахунковий момент, що вигинає, в середині прольоту ребра (вважаючи умовно у ряді малих розмірів, що g_1 діє по всьому прольоту).

$$M = (g + g_1) \cdot l_0^2 / 8 = (4550 + 1320) \times 2,8^2 / 8 = 7550 \text{ Нм}$$

5. Розрахункове значення поперечної сили з урахуванням $\gamma_n = 0,95$

$$Q = (g + g_1) \cdot l \cdot \gamma_n / 2 = (4550 + 1320) \times 2,8 \times 0,95 / 2 = 8930 \text{ Н}$$

Розрахунковий перетин лобового ребра є тавровим з полицею в зоні шириною $b'f$

$$b'f = 6 \cdot h'f + b_2 = 6 \times 6 + 12 = 48 \text{ см}$$

Оскільки ребро монолітно пов'язане з полицею, сприяючою сприйняттю моменту від консольного виступу, то розрахунок лобового ребра можна виносити на дію моменту, що тільки вигинає.

$$M = 7550 \text{ нм}$$

Відповідно до загального порядку розрахунку елементів, що згинаються, визначуваний (з урахуванням коефіцієнта надійності $\gamma_n = 0,95$)

6. Розташування нейтральної осі (при $x \cdot h'f$)

$$M \gamma_n = 755000 \times 0,95 = 0,72 \times 10^6 < 10,7 \times 10^6 \text{ Нсм}$$

умова дотримується, нейтральна вісь проходить в полиці:

$$A_0 = 755000 \times 0,95 / 48 \times 31,5^2 \times 14,5(100) \times 0,9 = 0,0117 \text{ см}^2$$

$$\eta = 0,993$$

$$A_s = 755000 \times 0,95 / 0,993 \times 3,15 \times 280(100) = 0,82 \text{ см}^2$$

Приймаємо з конструктивних міркувань $2\emptyset 10 \text{ A400C}$; $A_s = 1,57 \text{ см}^2$

4.7 Розрахунок похилого перетину бічного ребра на поперечну силу

$$Q=8,93\text{кН}$$

1. Обчислюємо проекцію похилого перетину на подовжню вісь «С»

$$V_b = \varphi_b^2 \times (1 + \varphi_f + \varphi_n) \times R_{bt} \times \gamma_b^2 \times v \times h_0^2 = 2 \times 1.214 \times 1.05(100) \times 12 \times 31.5^2 = 27.4 \times 10^5 \text{Нсм}$$

$$\varphi_n = 0;$$

$$\varphi_f = 2 \times 0.75 \times (3h'f) \times h'f / v h_0 = 0.75 \times 3 \times 6^2 / 12 \times 31.5 = 0.214 < 0.5$$

$$(1 + \varphi_f + \varphi_n) = (1 + 0.214 + 0) = 1.214 < 1.5$$

У розрахунковому похилому перетині $Q_b = Q_{sw} = Q/2$

$$\text{тоді } C = V_b / 0.5$$

$$Q = 2 \times 7.4 \times 10^5 / 0.5 \times 8930 = 612 \text{см}$$

$$2h_0 = 2 \times 31.5 = 63 \text{см}$$

приймаємо $C = 63 \text{см}$

$$Q_b = V_b / c = 27.4 \times 10^5 / 63 = 43.4 \times 10^3 \text{Н} = 43.4 \text{кН} > Q = 8.93 \text{кН}$$

отже, поперечна арматура за розрахунком не потрібна.

По конструктивних міркуваннях приймаємо закриті хомути (враховуючи момент, що вигинає, на консольному виступі) з арматури:

Ø 6мм; класу А-240С; кроком 150мм

Консольний виступ для спирання збірного маршу армують сіткою

С-2 з арматури Ø 6мм кл А240С, поперечні стрижні цієї сітки скріплюють з хомутами каркаса К-І ребра.

5. ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА УЛАШТУВАННЯ МОНОЛІТНОГО КАРКАСА БАГАТОПОВЕРХОВОЇ БУДІВЛІ

5.1 Технологічна карта на улаштування монолітних залізобетонних стін. Область застосування

Технологічна карта розроблена на пристрій монолітних залізобетонних стін будівель і споруд загального призначення.

Параметри монолітної залізобетонної стіни технологічного підвалу (розміри, армування, витрата матеріалів) прийняті стосовно одного з реальних проектів. Армування конструкцій стіни - просторовими каркасами і плоскими сітками; стики арматурних сіток і каркасів виконуються внахлестку, без зварки, з розташуванням їх вразбежку.

Технологічною картою передбачається пристрій монолітної залізобетонної стіни із застосуванням уніфікованої розбірно-переставної опалубки «Моноліт-77», укрупненою в опалубні панелі.

У технологічній карті прийнятий варіант подачі, укладання бетонної суміші, погрузо-разгрузочные роботи, арматурні і опалубні роботи виконуються: баштовим краном.

5.2 Організація і технологія виконання робіт

До початку пристрою монолітної залізобетонної стіни повинні бути виконані наступні роботи:

- влаштовані під'їзні шляхи і автодороги;
- позначені шляхи руху механізмів, місця складування, укрупнення елементів опалубки, підготовлено монтажне оснащення і пристосування;
- завезені арматурні сітки, каркаси і комплекти опалубки в кількості, що

забезпечує безперебійну роботу не менше, чим протягом двох змін;

- складені акти приймання відповідно до вимог нормативних документів;
- передбачені заходи щодо забезпечення збереження арматурних випусків з фундаментних плит від корозії і деформації;
- проведено геодезичне розбиття осей і розмітку положення стінів відповідно до проекту; на поверхню фундаментної плити фарбою нанесені ризики, що фіксують положення робочої площини щитів опалубки.

Роботи виконуються в 2 зміни.

До складу робіт, що розглядаються картою, входять:

- допоміжні (розвантаження, складування, сортування арматурних виробів і комплектів опалубки);
- арматурні;
- опалубні;
- бетонні.

Розвантаження, сортування, розкладку арматурних сіток, армокаркасов, елементів опалубки, монтаж армокаркасов, сіток і укрупнених панелей опалубки, навішування майданчиків, а також демонтаж опалубки виконують за допомогою баштового крана .

Арматурні сітки і армокаркаси поступають на будмайданчик в зібраному вигляді.

Опалубні панелі збирають з окремих щитів на спеціальних стендах.

Послідовність збірки приведена нижче:

- щити укладають робочою поверхнею вниз, в місцях установки монтажних і робочих кріплень кладуть дерев'яні рейки;
- вивіряють габаритні розміри панелей, по контуру панелей прибивають дерев'яні бруски-обмежувачі;
- щити сполучають між собою пружинними скобами або крюками;
- у місцях розташування дерев'яних рейок щити сполучають болтами;
- у дерев'яних рейках в місцях пропуску стягувань просвердлюють

отвори діаметром 18 - 20 мм;

- поверх щитів розкладають сутички;
- сутички з щитами сполучають натяжними крюками з клиновим або гвинтовим замком;
- поверх сутичок перпендикулярно їм укладають зв'язки жорсткості, для чого використовують ті ж сутички;
- сутички із зв'язками сполучають болтами;
- на верхньому ярусі сутичок укріплюють монтажні петлі;
- до нижніх ярусів сутичок або зв'язків жорсткості прикріплюють підкошування, що забезпечують стійкість панелей у вертикальному положенні.

У даній технологічній карті дані схеми укрупнених панелей опалубки заввишки 2,1 м та 1,8 м (на висоту ярусу бетонування) і завдовжки 4,55 м.

Роботи по зведенню монолітної стіни підвалу виконуються в певній послідовності.

Укладають по всьому периметру стіни маякові рейки, які кріплять цвяхами до дерев'яних пробок, закладених у фундаментній плиті; внутрішня грань рейки повинна співпадати із зовнішньою гранню бетонованої стіни.

Встановлюють зовнішні опалубні панелі першого ярусу.

Укладають арматурні сітки і каркаси на всю висоту з розкріпленням їх розчалюваннями; на арматурних сітках і каркасах розташовують фіксатори з кроком 1 м для створення захисного шару бетону; роботи ведуться з пересувних майданчиків; для тимчасового кріплення арматурних каркасів до опалубки використовуються струбцини.

Встановлюють зовнішні опалубні панелі стіни другого ярусу і внутрішні опалубні панелі першого ярусу. Опалубні панелі встановлюють так, щоб нижнє внутрішнє ребро панелі співпало з нанесеними ризиками. Між панелями кладуть прокладки-компенсатори з дерев'яних рейок або оргаліту для ліквідації всіх відхилень в проектних розмірах панелі. Суміжні панелі сполучають пружинними крюками або болтами. Установку панелей опалубки проводять з пересувних майданчиків. На вмонтовуваних опалубних панелях першого ярусу

повинні бути закріплені підкошування. Стропи підйомного механізму можуть бути звільнені лише після того, як встановлена і вивірена щодо горизонтальної осі панель розкріплює розчалюваннями. Після расстроповки ставлять монтажні кріплення між протилежними панелями. Для цього в отвори дерев'яних рейок пропускають дротяні стягування і на їх кінцях укріплюють клинові замки. Потім за допомогою регулювальних гвинтів підкошувачів вивіряють панелі щодо вертикальної осі. Після з'єднання протилежних панелей і установки тимчасових розпірок інвентарні підкошування знімають і використовують при монтажі інших панелей. Розчалювання залишають до укладання в опалубку бетонної суміші.

Бетонують I ярус стіни по висоті. Бетонну суміш укладають шарами 30 - 40 см. Бетонна суміш повинна мати осідання конуса 4 - 12. Підбір і призначення складу бетонної суміші здійснюється будівельною лабораторією. Бетонування стіни слід проводити без перерви ділянками по 20м з пристроєм заглушок із сталеві сітки. Подача бетонної суміші проводиться в поворотних бункерах місткістю 1 м³. Строповку бункера проводять двухветвевым стропом вантажопідйомністю 5т.

Встановлюють зовнішні опалубні панелі третього ярусу і внутрішні опалубні панелі другого ярусу. На щитах панелі, що пролягає нижче, закріплюють прокладки з дерев'яних рейок. Вертикальні зв'язки панелей, що пролягають нижче, сполучають з вертикальними зв'язками вищерозміщених панелей. Внутрішні панелі другого ярусу кріпляться розчалюваннями до зовнішніх панелей третього ярусу. На внутрішні панелі навішують робочі майданчики для бетонування. Проводять вивіряння панелей і встановлюють робочі кріплення (дротяні) стягування.

Бетонують II ярус стіни. Встановлюють внутрішню опалубку третього (верхнього) ярусу. Після вивіряння панелей на рівні верхнього ярусу встановлюють 2 - 3 тимчасових дерев'яних розпірки, яка прив'язує дротом до стягувань.

Бетонують III ярус стіни.

Заходи щодо догляду за бетоном в період набору міцності, порядок і терміни їх проведення, контроль за виконанням цих заходів необхідно здійснювати відповідно до вимог БНіП 3.03.01-87. Відкриті поверхні бетону необхідно захистити від втрат вологи шляхом поливання водою або укриття їх вологими матеріалами (брзентом). Терміни витримки і періодичність поливання призначає будівельна лабораторія.

При виробництві робіт в зимових умовах приймають заходи по забезпеченню нормального тверднення бетону при очікуваній середньодобовій температурі зовнішнього повітря нижче 5 °С і мінімальній добовій температурі нижче 0 °С відповідно до СНиП 3.03.01-87.

Демонтаж бічних елементів опалубки слід проводити після досягнення бетоном міцності, що забезпечує збереження поверхні і кромки кутів від пошкоджень.

Демонтаж опалубки проводять з пересувних майданчиків в наступному порядку:

- знімають замки на стягуваннях;
- прибирають навісні майданчики;
- знімають кріплення, що сполучають суміжні опалубні панелі;
- прибирають розчалування і підкошування;
- строплять опалубну панель, що демонтується, проводять її відрив від забетонованої конструкції за допомогою ломика або ручного домкрата;
- переставляють панель на майданчик складування.

5.3 Вимоги до якості і приймання робіт

При прийманні матеріалів, виробів і інвентарю на об'єкті перевіряють їх розміри, граничні відхилення положення елементів опалубки, арматурних виробів відносно разбивочних осей або орієнтирних рисок.

Відхилення не повинні перевищувати величин, вказаних в БНіП 3.03.01-87.

При прийманні робіт пред'являють журнали зварювальних робіт, документи лабораторних аналізів і випробувань будівельних лабораторій, акти огляду прихованих робіт.

Засоби контролю операцій і процесів приводяться в табл. 5.1.

Схеми розкладки панелей опалубки та армування стіни представлені на рисунках 5.1 та 5.2.

Панелі опалубки УП-1 та УП-2 представлені на рисунках 5.3 та 5.4.

Таблиця 5.1 – Засоби контролю операцій і процесів

Найменування процесів, що підлягають контролю	Предмет контролю	Інструмент і спосіб контролю	Періодичність контролю	Відповідальний за контроль	Технічні критерії оцінки якості
Приймання арматури	Відповідність арматурних сіток і каркасів проекту	Візуально	До початку установки сіток і каркасів	Виробник робіт	Відповідно до вимог Госту або ТУ (робочі креслення)
Складування арматурних сіток і каркасів	Правильність складування, зберігання	–	–	Майстер	Відповідно до вимог БніП Ш-4-80
Установка сіток і каркасів	Відповідність проекту	«	В процесі установки	–	Відповідно до проекту
Приймання опалубки і сортування	Наявність комплектів елементів опалубки. Маркіровка елементів	«	В процесі розвантаження	Виробник робіт	Відповідно до ППР
Установка опалубки	Відповідність установки елементів опалубки проекту. Відхилення положення встановленої опалубки, що допускаються, по відношенню до осей і відміток. Правильність положення вертикальних площин	Теодоліт, нівелір, рулетка, схил	Після установки опалубки	Майстер, геодезична служба	Відповідно до вимог БніП 3.03.01-87 і проектом
Укладання бетонної суміші	Якість бетонної суміші	Конус Стройцілпресс (ПСОВІ-500), лабораторна контроль	До бетонування	Майстер, лаборант	То ж
	Правильність технології укладання бетонної суміші	Візуально	В процесі укладання	Майстер	«

Продовження таблиці 5.1

	Крок перестановки і глибина занурення вібраторів, правильність установки вібраторів, товщина бетонного шару при ущільненні	То ж, сталева лінійка	В процесі ущільнення	То ж	«
Догляд бетоном за твердненні	Дотримання воложностного температурного режимів	Термометр, вологомір. Лабораторний контроль	В процесі тверднення	Майстер, лаборант	«
Розбирання опалубки	Технологічна послідовність розбирання елементів опалубки	Візуально, лабораторна контроль	Після набору міцності бетоном	То ж	«
Підготовка опалубки	Очищення елементів опалубки від бетонних напливів	Візуально	Після розбирання опалубки	Майстер	«

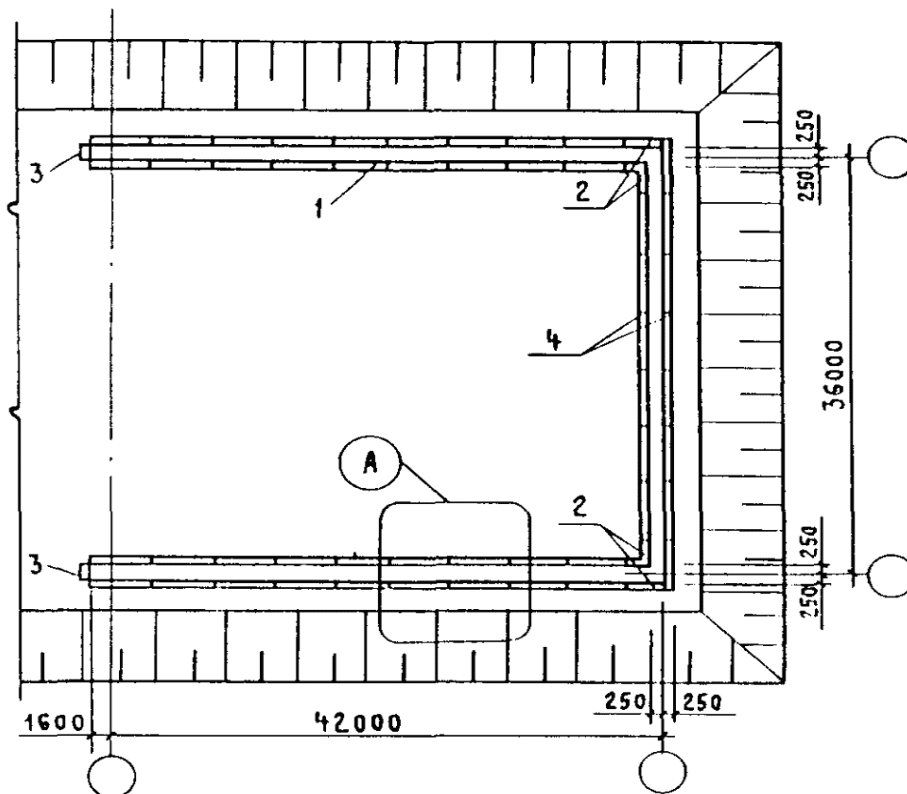
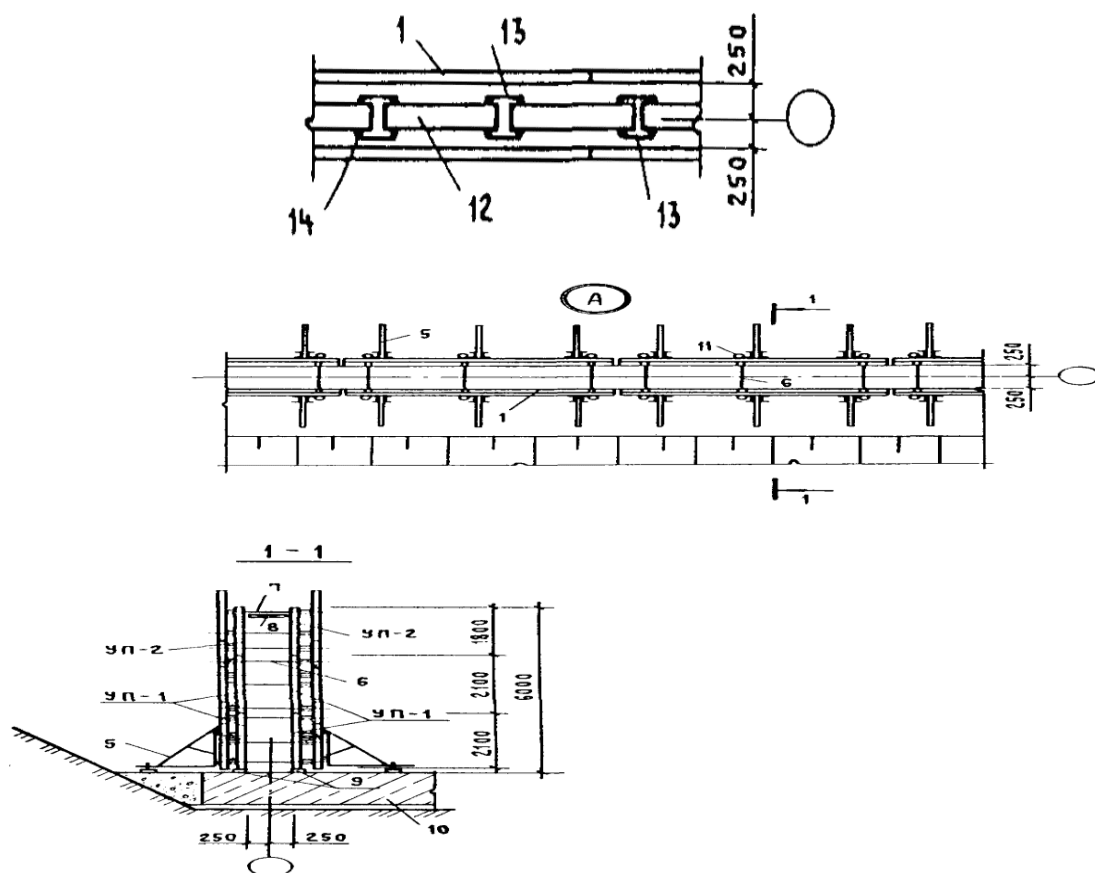


Рисунок 5.1- Схема розкладки панелей опалубки стін



- 1 – укрупнені панелі опалубки (УП-1, УП-2)
- 2 – добір з окремих щитів
- 3 – торцева опалубка
- 4 – прокладки-компенсатори між панелями
- 5 – підкошування
- 6 – стягування
- 7 – стягування монтажне
- 8 – розпірка
- 9 – маякова рейка
- 10 – фундаментальна зварка
- 11 – клиновий замок
- 12 – арматурні каркаси
- 13 – арматурні сітки
- 14 – монтажна зварка

Рисунок 5.2 - Схема армування стіни

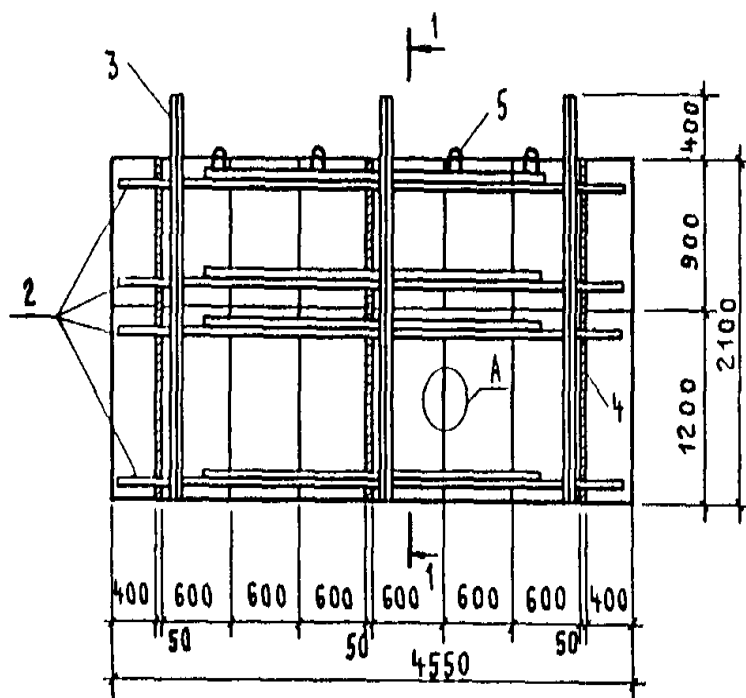


Рисунок 5.3 - Панель опалубки УП-1

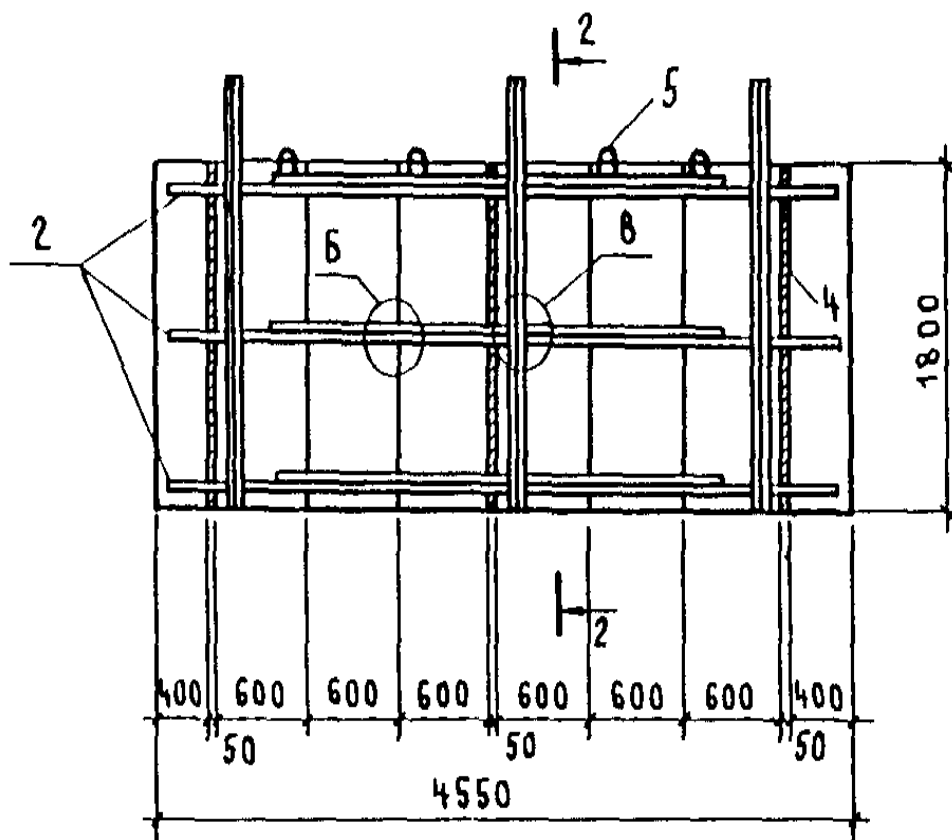
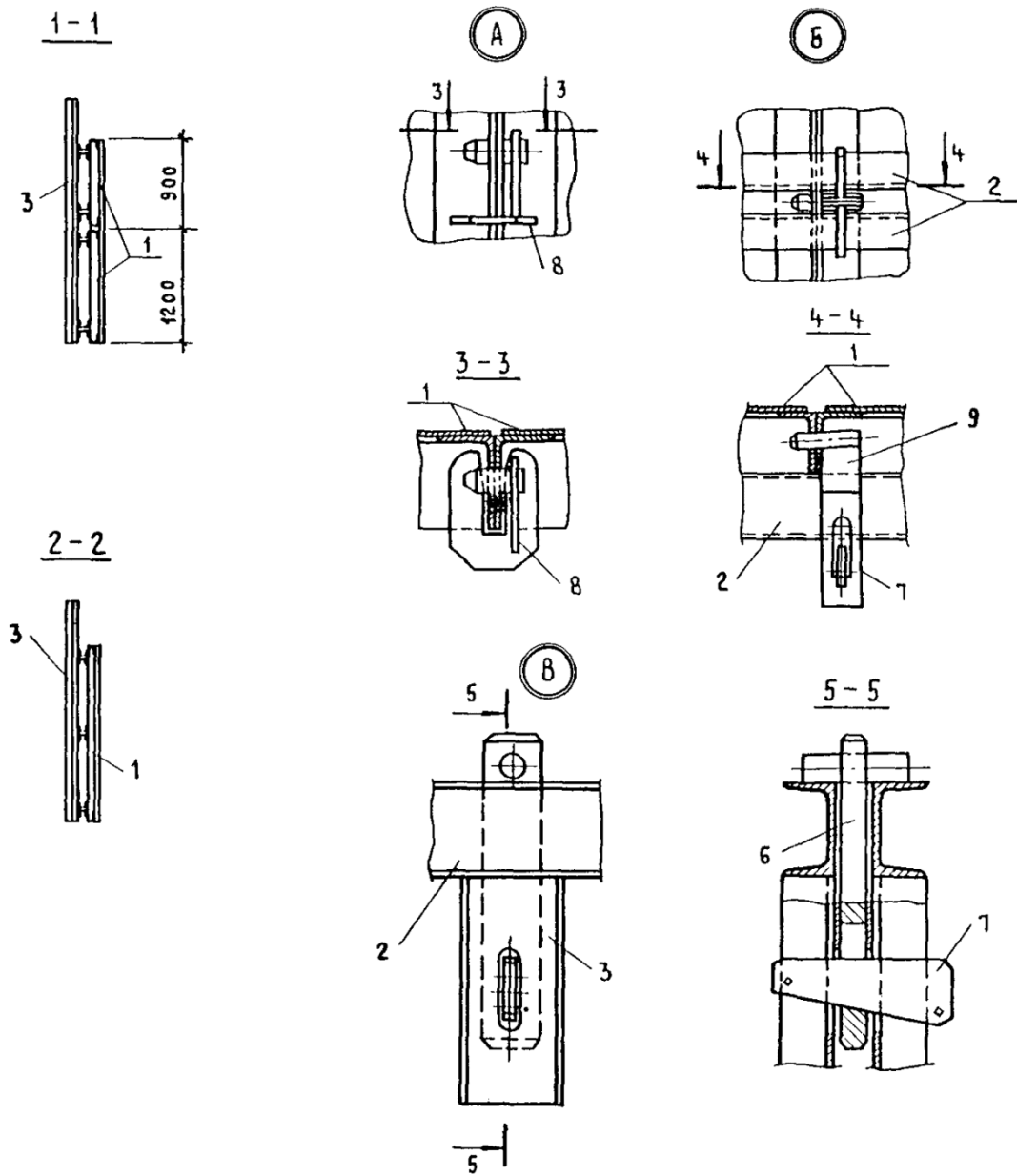


Рисунок 5.4 - Панель опалубки УП-2



1 - металеві щити опалубки

2 - сутички складені

3 - вертикальні зв'язки жорсткості

4 - дерев'яні рейки

5 - монтажні петлі

6 - чека

7 - клин

8 - скоба притискна

9 - крюк натяжний

Рисунок 5.5 – Вузли та розрізи опалубки УП-1 та УП-2

5.4 Калькуляція витрат праці, машинного часу, заробітної плати на 1 поверх

Таблиця 5.2 – Калькуляція витрат

Найменування процесів	Одиниця вимірювання	Об'єм робіт	Обґрунтування (Енір і ін. норми)	Норма часу		Розцінка, грн.		Витрати праці		Заробітна плата, грн.		Час перебування машини на об'єкті, маш.-год	Заробітна плата машиніста з урахуванням перебування машини на об'єкті
				робочих, чол.-год	машиніста, чол.-год (маш.-год)	робочих	машиніста	робочих, чол.-год	машиніста, чол.-год (маш.-год)	робочих	машиніста		
1. Розвантаження з транспортних засобів елементів опалубки, арматурних виробів, інвентарю і пристосувань	100 т	32,62	Енір §Е1-5, табл. 2, п. 2, ПР-3	12	6,1	7-68	5-56	391,9	198,98	250,52	180,37	5,35	11-31
2. Сортування елементів опалубки, арматурних виробів і подача до місця робіт	1 т	32620	Енір §Е5-1-1, пп. 1, 2	0,65	0,32	0-48,4	0-33,9	202,03	104,34	157,44	110,584	64,16	67-97
3. Укрупнітельная збірка панелей опалубки стін	м ²	1534	Енір §Е4-1-40, п. 1	0,38	-	0-28,3	-	210,23	-	156,50	-	-	-
4. Монтаж крупнощитової металевої опалубки стін	м ²	1534	Енір §Е4-1-37, табл. 4, п. 2а	0,24	0,08	0-17,5	0-07,3	132,72	96,76	243-25	40,5	111,2	101-47
5. Установка прокладок-компенсаторів між панелями опалубки	100 м ³ закладення	3	Енір §Е4-1-43, п. 16	6,6	-	4,62	-	19,80	-	13-86	-	-	-

Продовження табл. 5.2

Найменування процесів	Одиниця вимірювання	Об'єм робіт	Обґрунтування (Енір і ін. норми)	Норма часу		Розцінка, грн.		Витрати праці		Заробітна плата, грн.		Час перебування машини на об'єкті, маш.-год	Заробітна плата машиніста з урахуванням перебування машини на об'єкті
				робочих, чол.-год	машиніста, чол.-год (маш.-год)	робочих	машиніста	робочих, чол.-год	машиніста, чол.-год (маш.-год)	робочих	машиніста		
6. Установка доборов з окремих щитів	м ²	80	Енір §Е4-1-37, табл. 2, п. 1	0,39	-	0-29,1	-	31,20	-	23-28	-	-	-
7. Монтаж навісних майданчиків	шт.	100	Енір §Е5-1-2, п. 4	0,27	0,14	0-20,1	0-14,8	27,0	14,0	20,1	14,8	25,2	26-64
8. Кладка арматурних сіток	шт.	122	Енір §Е4-1-44, табл. 1, п. 2а	0,79	0,395	0-53,5	0-35,9	96,38	48,19	65-27	43-80	48,19	43-80
9. Кладка арматурних каркасів	т	64	ВНІР §В14-1-10, табл. 2, п. 4г, ПР-3	2,97	0,594	2-43,7	0-54,1	190,1	38,02	155-97	34-62	38,02	34-62
10. Кладка арматури з окремих стрижнів	т	8,5	Енір §Е4-1-46, п. 10г	15	-	11-63	-	127,5	-	98-85	-	-	-
11. Монтажна зварка	100 з'єдна нь	39	Внір §В14-1-13г, табл. 4, п. 2в, ПР-8	1,3	-	1-18,3	-	50,7	-	46-14	-	-	-
12. Прийом бетонної суміші	100 м3	1,88	Енір §Е4-1-54, п. 20	0	-	0	-	0	-	0	-	-	-
13. Подача бетонної суміші	т	432,7	Енір, 1973г., § 24-13	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
14. Укладання бетонної суміші	м3	188	Розрахунок № 1	0,18	0,125	0-11,4	0-11,9	33,6	23,5	22,37	23,14	23,12	44-03
15. Поливання бетонних	100 м2	176,4	Енір §Е4-1-54, п. 9	0,14	-	0-09	-	24,70	-	15-88	-	-	-

Найменування процесів	Одиниця вимірювання	Об'єм робіт	Обґрунтування (Енір і ін. норми)	Норма часу		Розцінка, грн.		Витрати праці		Заробітна плата, грн.		Час перебування машини на об'єкті, маш.-год	Заробітна плата машиніста з урахуванням перебування машини на об'єкті
				робочих, чол.-год	машиніста, чол.-год (маш.-год)	робочих	машиніста	робочих, чол.-год	машиніста, чол.-год (маш.-год)	робочих	машиніста		
16. Демонтаж поверхонь водою навісних майданчиків	шт.	100	Енір §Е5-1-2, п. 4, ПР-2	0,216	0,112	0-16,1	0-11,8	21,6	11,2	16,1	11,8	20,16	21-24
17. Демонтаж крупнощитової опалубки	м2	553	Енір §Е4-1-37, п. 2б	0,14	0,047	0-09,2	0-04,3	82,1	32,3	68,88	25,99	30,5	35,14
18. Розбирання доборів	м2	80	Енір §Е4-1-37, т. 2, п. 2	0,21	-	0-14,1	-	16,80	-	11-28	-		
19. Вантаження елементів опалубки, інвентаря пристосувань	100 т	1,184	Енір §Е1-5, табл. 2, п. 2, ПР-3	12	6,1	7-68	5-56	14,21	7,22	9-09	6-58	7,22	6-58

5.6 Матеріально-технічні ресурси

Потреба в інструменті, інвентарі і пристосуваннях приведена в табл. 5.3.

Таблиця 5. 3 - Потреба в інструменті, інвентарі і пристосуваннях

Найменування	Марка, технічна характеристика, ГОСТ № креслення	Кіл	примітка
Бункер	Проект 389-2.00.000	1	Подача бетонної суміші
Вібратор глибинний	ВЕРБ-47А ТУ-22-4666-80	1	Вібрація укладеної бетонної суміші
Стропів двухветвевой	2СК-5,0;500 ГОСТ 25573-82*	1	Підйом елементів
Стропів четирехветвевой	4СК 1-0,8 ГОСТ 25573-82	1	—
Домкрат ручної	ГОСТ 18042-72	1	Розпалубила
Навісні майданчики	ЦНІОМТП Р.Ч. «Моноліт-77» 2493.00.000	20	Бетонування стін
Лоток		1	Для спуску бетонної суміші в опалубку
Пересувні підмости	ЦНІОМТП	2	Установка армокаркасов і панелей опалубки
Рівень будівельний	Тип ВУС 2 ГОСТ 9416-83	1	Перевірка установки елементів опалубки і армокаркасов
Схил будівельний	ВІД-400 ГОСТ 7948-80	1	—
Ключ гайковий розвідний	ГОСТ 7275-75	2	Установка опалубки
Метр доладної	РСТ 149-76	2	Обмір конструктивних елементів
Рулетка металева	РС-20 ГОСТ 7502-80*	1	—
Термометр скляний технічний	ГОСТ 2823-73*Е (СТ СЕВ 2944-81)	1	Перевірка температурного режиму при твердненні бетону
Вологомір	ГОСТ 15528-70*	1	Перевірка воложностного режиму при твердненні бетону
Дриль універсальний	ТУ 1-370-72	1	Установка опалубки
Плоскогубці комбіновані	ГОСТ 17439-72*Е	2	Опалубні і арматурні роботи
Зубило слюсарне	ГОСТ 7211-86Е	1	«
Кусачки	ГОСТ 7282-75*	2	«
Кліщі 250	ГОСТ 14184-83	1	«
Викрутка	ГОСТ 17199-71**Е	1	«
Ножиці	ГОСТ 7210-75	1	«

Найменування	Марка, технічна характеристика, ГОСТ № креслення	Кіл	примітка
Молоток слюсарний	ГОСТ 2310-77*Е	1	« Очищення опалубки Мастило поверхні опалубки емульсією Опалубні роботи Укладання бетонної суміші Поливання бетонних поверхонь
Щітка сталева	ТУ 36-2460-82	10	
Кисть махова	КМ.-65	2	
Лом сталевий	ГОСТ 10597-80*	1	
Лопата розчин	ЛО-24	1	
	ГОСТ 1405-83	2	
Поливальний рукав	ГОСТ 3620-76	2	
	довжина 40 м	1	

5.7 Техніка безпеки

Улаштування монолітних залізобетонних стін необхідно виконувати відповідно до БНіП III-4-80 «Правилами пожежної безпеки при виробництві будівельно-монтажних робіт» ГУПО 1978 р. і «Правилами пристрою і безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів» Держміськтехнагляду СРСР. Вживане устаткування повинне відповідати вимогам безпеки відповідно до ГОСТ 12.1.013-78.

5.8 Техніко-економічні показники на 1 поверх

Загальна трудомісткість чол-год	1672,57
Загальна трудомісткість маш-год	547,51
Тривалість виконання робіт, змін	11
Виробіток на одного робочого в зміну, т	0,28

6. АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ БУДІВНИЦТВІ БАГАТОПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ

6.1 Роль організації будівництва

Організація будівництва – це взаємопов'язана система підготовки до будівництва, встановлення і забезпечення загального порядку черговості і термінів робіт, постачання всіма видами ресурсів (матеріалами, людьми), управління і забезпечення ефективності і якості будівництва.

Завданням організації є забезпечення будівництва в оптимальні терміни при високій якості робіт і при мінімальних трудових витратах, матеріальних і грошових ресурсів.

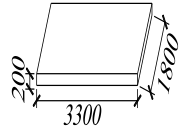
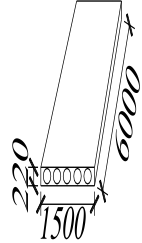
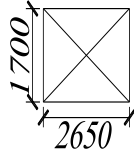
Проект виробництва робіт (ПВР) розробляється по робочих кресленнях і служить для визначення найбільш ефективних методів будівельно-монтажних робіт, сприяючих зниженню собівартості, тривалості і трудовитрат, підвищення ступеня використання будівельних машин.

ППР розробляється на другій стадії робочих креслень генпідрядною організацією, або іншою організацією за договором. Затверджує ППР керівник будівельної організації. Деякі розділи узгоджуються з субпідрядними організаціями. Затверджений ППР повинен бути переданий на будівельний майданчик за 2 міс. До початку робіт. Призначення проектної документації ППР – оперативне планування організації БМР по основних об'єктах і комплексах.

Вибір варіантів при розробці ППР повинен проводитися на основі ТЕО. Основними показниками є собівартість БМР, тривалість будівництва, трудовитрати на об'єкт в цілому і на 1м³ будівлі, а також інші.

6.2 Відомість потреби в збірних залізобетонних виробах

Таблиця 6.1 - Відомість потреби в збірних залізобетонних виробах на секцію

№ п/п	Найменування	Марка	Кількість	Ескіз	Маса, т		Об'єм, м ³	
					на од.	загальний	на од.	загальний
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Сходовий марш	ЛМ	20		1,23	24,6	0,49	9,8
2	Сходовий майданчик	ЛП	20		1,15	23,0	0,46	9,2
3	Плита перекриття	ПП – 1	630		2,55	1606	1,98	1247,6
4	Ліфтові шахти	ЛШ	10		4,43	44,3	1,92	19,2

- комплексний мережевий графік або лінійний календарний план виробництва робіт;

- генплан буд з розташуванням приоб'єктних і тимчасових транспортних шляхів, господарський – комунікаційних мереж, адміністративно – господарського і диспетчерського зв'язку, монтажних кранів, складів, тимчасових будівель і споруд;

- графік надходження на об'єкт будівельних конструкцій, деталей, матеріалів і устаткування;

- графік потреби робочих;

- графік потреби основних будівельних машин і механізмів;

- технологічні карти;

- схема розміщення знаків для геодезичних робіт;

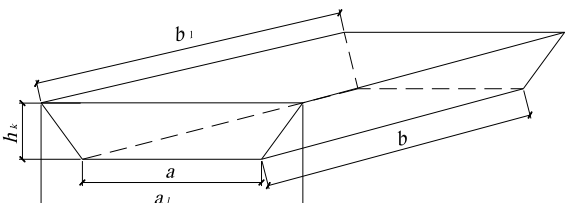
- рішення по охороні праці;

- документація для здійснення контролю якості;

- записка пояснення, в яку входять обґрунтування рішень по виробництву робіт, розрахунок потреби в електроенергії, воді, рішення по пристрою тимчасового освітлення, перелік тимчасових будівель і споруд, техніко-економічні показники.

6.3 Відомість об'ємів робіт

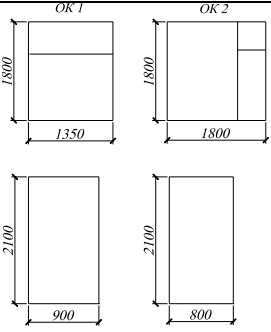
Таблиця 6.2 - Визначення об'ємів і трудомісткості робіт

N п/ п	Найменування робіт	Ескіз і основні розрахунки	Одиниц ь. зміряни й	Об'є м робіт
1	2	3	4	5
1	Розробка ґрунту у відвал – екскаватором – «драглайн»		1000м ³	0,576
	– з вантаженням на автомобілі самоскиди	Об'єм котловану $V_k = \left[\frac{(a + a_1)}{2} h_k \right] b_1 + \left[\frac{(a + a_1)}{2} h_k \right] \frac{a_2}{2} 2 =$ $= 1002 м^3$	1000м ³	1,428
	– уручну		100м ³	1,08
	– зворотна засипка		1000м ³	0,576
	– ущільнення катками	$V_{обр.з} = \left[\frac{a_2}{2} + a_0 + \frac{(b_\phi - b_o)}{2} \right] h_k \times P =$ $\left[\frac{2}{2} + 0,5 + \frac{(2 - 0,6)}{2} \right] 2 \times 70,4 = 0,288 м^3$	1000м ³	0,576

Продовження таблиці 6.2

1	2	3	4	5
2	Улаштування підземної частини:			
	- улаштування залізобетонного ростверку		м ³	276
	- монтаж опалубки стін підвалу		м ³	1106
	- бетонування стін підвалу		м ³	330
	- горизонтальна гідроізоляція		100м ²	2,52
	- вертикальна гідроізоляція		100 м ²	10,12
3	Монтаж надземної частини			
	- монтаж опалубки стін		м ³	1106 0
	- бетонування стін		м ³	4020
	- установка гіпсобетонних перегородок площею до 15м ²	$F \leq 15\text{м}^2$	100шт	3,6
	- монтаж плит перекриття площею до 10м ²	$F \leq 10\text{м}^2$	100шт	16,6
	- монтаж сходових маршів	$m \geq 1\text{м}$	100шт	0,4

Продовження таблиці 6.2

1	2	3	4	5
	– монтаж сходових майданчиків	$m \geq 1m$	100шт	0,4
	– монтаж шахт ліфта	$m \geq 2,5m$	100шт	0,2
4	Столярно– тесллярські роботи: – улаштування віконних блоків		100 м ²	16,4
	– улаштування дверних блоків		100 м ²	37,54
	– скління		100 м ²	16,8
5	Улаштування покрівлі: – пароізоляція	$F=20,1 \times 25,5 \times 3 = 1537,5m^2$	100 м ²	10,26
	– теплоізоляція		100 м ²	10,26
	– цементний – піщане стягування		100 м ²	10,26
	– 4 шару руберойду		100 м ²	30,74
6	Малярні роботи – вапняне забарвлення стель	$F=20,1 \times 25,5 \times 3 \times 9 = 4612m^2$	100 м ²	92,24
	– обклеювання шпалер		100 м ²	282,0
	– забарвлення дверей		100 м ²	45,96

Продовження таблиці 6.2

1	2	3	4	5
	– забарвлення віконних блоків		100 м ²	32,66
	– забарвлення внутрішніх стін		100 м ²	27,82
7	Штукатурний – облицювальні роботи – облицювання стін керамічної плиткою		100м ²	92,54
	– високоякісна штукатурка внутрішніх стін		100 м ²	323
8	Зовнішня обробка – штукатурка цоколя	h=1м	100 м ²	4,22
9	Отмостка	b=1,5м	100 м ²	6,34

6.4 Підбір монтажного крана для зведення будівлі

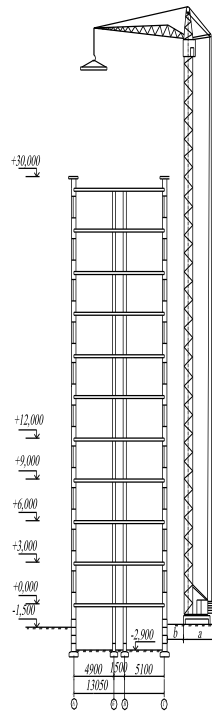


Рисунок 6.1 - Схема для визначення необхідних технічних параметрів баштового крана

Необхідна вантажопідйомність:

$$Q_k = Q_{эл} + q = 4,43 + 0,44 = 4,87 \text{ Т}$$

Монтажна висота:

$$H = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{ст} = 37,5 + 1,5 + 0,22 + 4 = 43,22 \text{ м}$$

Виліт стріли:

$$L_k = a/2 + b + c = 35 \text{ м}$$

Для монтажу надземної частини приймаємо кран КБ – 503 з параметрами

$$Q_k = 7,5 - 10 \text{ Т}, L_k = 40 \text{ м}, H_k = 46 \text{ м}.$$

$$2) Q_k = 3,38 + 0,44 = 3,82 \text{ Т}$$

Монтажна висота

$$M_k = h_0 + h_3 + h_c + h_{ct} = 2,1 + 1,5 + 0,6 + 2,2 = 6,4 \text{ м}$$

Оптимальний кут нахилу стріли крана до горизонту:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S} = \frac{2(2,2 + 2)}{0,6 + 2 \times 1,5} = 2,33 \Rightarrow \alpha = 66,8^\circ$$

Довжина стріли без гуська

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha} = 34,8 \text{ м}$$

6.5 Побудова і розрахунок сітьового графіку.

Визначення трудомісткості робіт

Трудомісткість робіт і потреба будівельних машин в машино-змінах розраховують з використанням «АВК».

При розрахунку витрат праці на весь об'єм в чол-днях і маш-змінах, тривалість робочого дня при п'ятиденному робочому тижні, приймають 8,2 години (для машин 8 годин).

Трудомісткість визначають за формулою (6.1):

$$Q = N_{вр} \times V / 8,2 \quad (6.1)$$

V – об'єм робіт;

$N_{вр}$ - витрати часу на одиницю об'єму робіт, чол-год.

Після визначення всіх витрат на основні і допоміжні процеси на кожному етапі робіт їх підсумовують під межею підсумкових витрат. В кінці таблиці приводимо сумарну трудомісткість робіт в чол-днях.

За даними таблиці трудомісткості робіт або кошторису складають картку визначення робіт.

Сітовий графік на основний період будівництва об'єкту

Послідовність розробки мережевого графіка

Мережевий графік будівництва об'єкту розробляється в такій послідовності:

На підставі об'ємів робіт і методів їх виконання встановлюють номенклатуру робіт. При цьому роботи групуються так, щоб вони могли бути виконані однією бригадою, а їх трудовитрати підсумовуються.

У відповідність з технологічною послідовністю виконання робіт на об'єкті будують мережеву модель. Складається картка визначник робіт і ресурсів. У КОРИ включають всі роботи у відповідність з мережевою моделлю. Кількість робочих в зміну, тривалість робіт, змінність, визначена в КОРИ переноситься на мережеву модель.

Розраховуються тимчасові параметри сітьового графіка.

При необхідності проводиться коректування сітьового графіка.

Виконується побудова графіка руху робочих.

Складання картки-визначника робіт

Таблиця 6.3 – Картка-визначник робіт

Шифр роботи по графіку	Характеристика робіт						
	Найменування робіт комплексів	Об'єм		Трудо місткіс ть, чол-дн	Триваліс ть, дн	Змінніс ть	Вартіс ть, грн
		Одиниця	Кількіс ть				
1-2	Розробка ґрунту	100м ³	10,02	2,9	2,08	2	
2-3	Фундаментні роботи	м ³	239	21,11	15,6	1	
3-4	Монтаж крана	шт	1		1	-	
4-5	Улаштування опалубки ростверку	м ²	328,6	0,39	3,3	2	
5-6	Бетонування ростверку	м ³	138	0,42	3,5	2	
6-7	Улаштування опалубки стінів підвалу	м ²	1534	0,39	6,0	2	
7-8	Бетонування стін підвалу	м ³	165	0,42	1,0	2	
8-9	Монтаж з/б. виробів	100 шт	0,66	23.62	2,0	1	
8-10	Зворотна засипка	100м ³	2,88	1,9	0,66	1	
9-10	Монтаж опалубки стін	м ²	1380 6	0,39	54,4	2	

Продовження таблиці 6.3

10-13	Бетонування стенів	м ³	2010	0,42	12,86	2	
11-12	Монтаж гіпсобетонн их перегородок	100 шт	1,5	23,62	3,4	1	
12-15	Монтаж з/б. виробів	100 шт	5,64	23,62	16,3	1	
13-14	Покрівельні роботи	100 м ²	15,38	5,14	3,67	1	
15-16	Зовнішня обробка	100м ²	27,36	20,0	8,34	1	
17-18	Улаштування отмостки	100м ²	3,17	38,8	4.85	1	
14-19	Штукатурні роботи	100м ²	29,54	25,38	15,2	1	
16-19	Столярно- теслярські роботи	100м ²	22,97	8,15	5,7	1	
19-20	Улаштування полови	100м ²	46,15	9,67	13,6	1	
20-21	Малярні роботи	100м ²	24,84	8,04	6,02	1	
21-22	Здача об'єкту						

6.6 Розробка об'єктного будгенплану

Загальні положення проектування будгенплану об'єкту

Будгенплан – генеральний план майданчика, на якому показуються розстановки монтажних і вантажопідйомних машин і механізмів, тимчасових будівель і споруд, що зводяться і використовуваних в період будівництва, мережі, дороги, підкранові шляхи, складське господарство. Будгенплан об'єкту будівництва проектуємо на стадії розробки ППР. Основою СПГ є ступінь деталізації і точності основних рішень і розрахунків зі встановленням характеристик об'єктів, розміщених на будмайданчику, при виконанні всіх вимог техніки безпеки.

Всі аспекти генплану буд, що розміщуються на будівельному майданчику, заздалегідь групуються таким чином:

I гр. Виробничі об'єкти;

(майстерні, автомобільні дороги, дороги і майданчики для переміщення кранів, склади, майданчики укрупнительной збірки конструкцій і устаткування).

II гр. Адміністративні і санітарно – побутові будівлі;

(контора виконроба і начальника ділянки, прохідна, диспетчерський пункт, приміщення для прийому їжі, обігріву робочих і сушки одягу, вбиральні, душові, санітарні вузли).

III гр. Мережі і пристрої водо – і енергопостачання.

IV гр. Слабкострумові мережі і пристрої.

У цьому розділі потрібно стисло описати, на яку стадію будівництва розробляється генплан буд, де розміщуються основні машини і механізми, вказати розміри монтажних і небезпечних зон, тимчасові дороги і споруди, види і розміри прийнятих внутрішньомайданчикових доріг, як здійснюється постачання будівельного майданчика водою, електроенергією (від яких джерел, довжина мережі), заходи пожежної безпеки будівництва.

Організація доставки матеріалів на будівельний майданчик автотранспортом.

Залежно від вантажу, який необхідно перевезти, умов і відстані перевезень при розрахунках на стадії ППР приймаємо наступні види транспортних засобів:

- для паль – МАЗ-504;
- для арматури – МАЗ-200 (з напівприцепом 7 – 790);
- для перевезення бетону – міксер $V=3\text{м}^3$;
- для перегородок – МАЗ-200В; з напівприцепом МАЗ-5203;
- для плит перекриття – МАЗ-200В з напівприцепом 7 – 790;
- для блоків ліфтових шахт – МАЗ-100В з напівприцепом 5213;
- для сходових майданчиків і маршів – ЗІЛ-120Н з напівприцепом ММЗ – 584;

Розрахунок потреби в транспортних засобах

Кількість машин M , яке необхідно для перевезення певного виду вантажу, знаходимо за формулою (6.2):

$$M = \frac{Q_{\text{сут}}}{q_{\text{сут}}} \quad (6.2)$$

де $Q_{\text{сут}}$ - добовий вантажопотік даного виду вантажу, т (5.3),

$q_{\text{сут}}$ - кількість вантажу, яку перевозять транспортним засобом за добу, т (6.4).

$$Q_{\text{сут}} = \frac{Q_p}{T_p} \quad (6.3)$$

де Q_p – сумарна кількість даного виду вантажу, який необхідно перевозити за розрахунковий період

T_p – тривалість розрахункового періоду споживання даного виду вантажу, днів.

$$q_{\text{сут}} = \frac{q_{\phi} \times T_m \times k_t}{t_c} \quad (6.4)$$

де q_{ϕ} - фактична маса вантажу, який перевозять на прийнятому виді транспорту, т

T_m – тривалість розрахункового періоду роботи транспортного вантажу впродовж зміни (7,5 години)

K_T – коефіцієнт змінності роботи транспортних засобів ($K_T = 1$)

$t_{\text{ц}}$ – тривалість циклу транспортного засобу (6.5):

$$t_{\text{ц}} = t_n + \frac{2l}{V} + t \quad (6.5)$$

t_n - тривалість вантаження і розвантаження транспортного засобу, година

l – відстань перевезення вантажу в один кінець, км.

v – середня швидкість транспортного засобу

t – тривалість маневрів транспортного засобу при вантаженні і розвантаженні (0,02-0,05 година).

Необхідну кількість днів для перевезення вантажу даного вигляду визначають за формулою (6.6):

$$T_n = \frac{Q_p}{M \times q_{\text{сум}}} \quad (6.6)$$

Результати розрахунку зводимо в таблицю 6.4.

Таблиця 6.4 - Потреба в транспортних засобах

Найменування вантажу	Кількість вантажу, т	Тривалість, дн	Добов. грузо-	Факт. маса вантажу, т	Тривалість	К-ть вантажу перев. за добу	Коеф. змен-і	К-ть днів	Найменування транспорту	t_n	v	Грузопод., т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Палі	550	5,6	65	12,6	1,15	50,4	1	23	МАЗ 504	1,04	60	13

Сантехнічні кабіни	44,3	3,5	17,5	12,15	1,15	17,5	1	24	МАЗ 504	1,04	60	13
Арматура	7878, 5	93	84,7	7	1,25	42	2	94	МАЗ 200	1,19	65	7
Плити перекриття /m=2,65т/	1606	16	36,9	15,78	1,15	47,34	1	52	МАЗ 200В	1,04	85	17
Блоки ліфтів. шахт	44,3	66	4,3	15,66	1,14	15,66	1	11	МАЗ 200В	0,57	60	18
Сходові марші /m=1,23т/	24,6	66	1,4	6,15	1,14	6,15	1	15	ЗІЛ 120Н	0,52	65	7
Сходові майданчики /m=3,0т/	23	66	1,4	6	1,14	6	1	15	ЗІЛ 120Н	0,52	65	7

Розрахунок тимчасових будівель і споруд на будівельному майданчику

Проектування ВЗіС виконують в наступній послідовності:

- 1.установлюється розрахункова кількість робочих, інженерно-технічних працівників, службовців і молодшого обслуговуючого персоналу (МОН);
2. визначається номенклатура потрібних площ і кількості відповідних видів ВЗіС;
3. складаються списки титульних і нетитульних ВЗіС.

Розрахункова кількість робочих приймається на основі графіка руху робочих згідно якому $N_{\max}=25$ чол (зокрема чоловіків-19 чол, жінок - 6 чол).

Співвідношення категорій тих, що працюють

Житлове будівництво	робоч.	ІТР	служ.	МОН	Всього
%	85	8	5	2	100
людина	25	2	2	1	30

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{роб}} + N_{\text{ітр}} + N_{\text{сл}} + N_{\text{мон}}) \times K = (25+2+2+1) \times 1,05 = 32 \text{ чол}$$

Визначення номенклатури, площі і кількості Взіс

Адміністративні будівлі:

- контора майстра (при кількості працівників до 50 чоловік); контора виконроба

(при кількості працівників до 200 чоловік); контора начальника ділянки (при кількості працівників до 300 чоловік);

Таблиця 6.5 - Визначення номенклатури, площі і кількості ВЗіС

№ п/п	Будівля (споруда)	Розр. кіл. роб., чол	Норма площі на 1 площини	Розр. площа	Розміри, м	Корисна площ.	Шифр типового проекту	Тип будівлі	К-ть ВЗіС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Адміністративні:									
1	Контора виконроба	1	4	4	9х2,7х2,6	22	420-01-3	П	1
2	Контора майстри	2	4	8	6,0х2,7х2,6	14,45	420-04-38	К	1
3	АТС і радіовузол	4	7	32	9,0х2,7х2,6	22	420-01-12	П	2
4	Кімната відпочинку	46	0,75	34,5	6,0х2,7х2,6	14,45	420-04-44	К	2
Складські:									
5	Відкритий склад неотап.			119 4	12х9,0х3,92	70,4	420-09-16	3	17
6	Комора досвідчений.				6,0х6,9х2,68	37,4	420-04-31	К	1
7	Навіс			71	18,0х12,0х4, 8	-	420-06-34	3	1
Санітарно-побутові:									
8	Вбиральня: - жіноча	15	0,6	9	6,0х2,7х2,6	14,45	420-04-21	К	2
	- чоловіча	23	0,5	11,5					

Продовження таблиці 6.5

9	Приміщення для обігріву робочих	38	0,1	3,8	6,0x2,7x2,6	14,45	420-04-9	К	1
10	Душова	38	0,82	31,2	6,0x2,7x2,6	14,45	420-01-6	П	2
11	Приміщення для сушки одягу	38	0,2	11,8	6,0x2,7x2,6	14,45	420-01-6	П	1
12	Туалет: - жіночий	15	0,14	2,1	6,0x2,7x2,6	14,45	420-04-23	К	2
	- чоловічий	23	0,07	1,61	6,0x2,7x2,6	14,45			
13	Медпункт	46	0,1	4,6	7,9x2,7x2,6	19,8	ВМ	К	1
14	Буфет	46	0,67	30,8	9,0x2,7x2,6	22	420-01-6	П	2

- диспетчерська;

- табельна;

- прохідна.

Виробничі будівлі:

- майстерні;

- склади.

Санітарно-побутові будівлі:

- вбиральні;

- душові;

-санвузли;

-їдальні;

- медпункти;
- приміщення для обігріву робочих в зимовий час;
- кімната для сушки одягу.

Організація складського господарства на будівельному майданчику

Розміри складів на будівельному майданчику приймають, враховуючи наступні чинники:

1. одноразовий максимальний запас матеріальних ресурсів, призначений для зберігання на складах;
2. вид матеріальних ресурсів і кількість їх по нормах складування на один квадратний метр площі складу;
3. тип складського приміщення;
4. вид транспортних засобів і кількість транспортних одиниць, які одночасно прибувають на склад для розвантаження;
5. спосіб механізації навантажувально-розвантажувальних робіт.

Максимальну добову потребу в матеріальних ресурсів даного вигляду можна визначити за формулою (6.7):

$$Q_{\text{сут}} = Q_p \times k_1 \times k_2 / T_p \quad (6.7)$$

де $Q_{\text{сут}}$ – кількість матеріальних ресурсів, потрібних для виконання заданого об'єму робіт в перебігу розрахункового періоду

k_1 – коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів на склад (=1,3)

k_2 – коефіцієнт нерівномірності споживання матеріальних ресурсів (=1,3)

T_p – тривалість розрахункового періоду

Запас матеріальних ресурсів на складі в натуральному вигляді можна визначити за формулою (6.8):

$$Q_{\text{скл}} = Q_{\text{сут}} \times n \quad (6.8)$$

де n – норма запасу матеріальних ресурсів даного вигляду на складі, днів

Повну площу складу без проходів і проїздів можна визначити за формулою (6.9):

$$S_{\text{пол}} = Q_{\text{скл}} / q_{\text{скл}} \quad (6.9)$$

де $q_{\text{скл}}$ - норма складування матеріальних ресурсів даного вигляду

Загальну корисну площу можна визначити за формулою (6.10):

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{пол}} / k \quad (6.10)$$

де k - коефіцієнт використання складської площі

Результати розрахунку зводимо в таблицю 6.6

Таблиця 6.6 - Розрахунок площі складів

Найменування матеріалів конструкцій-деталей	Одиниця вимірювання	Кількість матер-в	$Q_{\text{суг}}$	Норма запасу n , дн	Прийнятий запас, $Q_{\text{скл}}$	Норма склад., $q_{\text{скл}}$	Поліз. площа, $S_{\text{пол}}$	Коеф. испол. пл., k	Расч. площа складу	Прийнята площа	тип складу	тип конструкції
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сходові майданчики	м ³	33,12	0,46	10	4,6	0,6	8,01	0,7	10,5	11	від	
Сходові марші	м ³	35,3	0,49	10	4,9	0,6	8,16	0,7	11,5 6	12	від	
Плити перекриття	м ³	1897	28,7	10	287	0,95	302, 1	0,7	431, 5	43 2	від	
Блоки віконні	м ²	1633	22,7	10	227	44	5,16	0,6	8,6	9	нав	з
Блоки дверні	м ²	1149	16	10	160	44	3,63	0,6	6,06	7	нав	з

Продовження таблиці 6.6

Скло віконне	м ²	1633	22,7	10	227	200	1,14	0,6	1,9	2	зак	з
Руберойд крівля	м ²	7250	483	12	5800	200	29	0,6	48,3	49	нав	з
Плитка керамич.	М ²	4627	13,5	12	162, 3	80	2,02	0,6	3,38	4	нав	з
Білила	кг	1081	9,65	12	115	800	0,15	0,6	0,2	1	зак	з
Шпалери	м ²	14100	126	10	1250	100	12,5	0,6	20,8	21	зак	з

Тимчасове водопостачання будівельного майданчика

Загальна максимальна годинна витрата води на виробничі і господарські потреби розраховується підсумовуванням витрат води на окремого споживача (6.11):

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{вр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{душ}} \text{ м}^3 / \text{час} \quad (6.11)$$

а) Витрата води на виробничі потреби (6.12):

$$Q_{\text{пр}} = \Sigma V_{\text{сут}} \cdot q_1 \cdot k_1 / 1000 \cdot t \text{ м}^3 / \text{час} \quad (6.12)$$

$Q_{\text{пр}}$ – максимальна годинна витрата на будівельні процеси

$V_{\text{сут}}$ – добовий об'єм певного виду БМР або кількість тих, що працюють одиниць транспорту в зміну

q_1 – норма шуканої витрати води на відповідного вимірника

k_1 – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води в залежності від характеру споживача

t – кількість годинника робочої зміни

б) Витрата води на господарсько- побутові потреби (6.13):

$$Q_{\text{хоз}} = N \cdot q_2 \cdot k_2 / 1000 \cdot t \text{ м}^3 / \text{час} \quad (6.13)$$

$$Q_{\text{хоз}} = 25 \cdot 25 \cdot 2/1000 \cdot 8 = 0,238 \text{ м}^3 / \text{час}$$

$Q_{\text{хоз}}$ – максимальна годинна витрата на побутові потреби

N – кількість працівників в найбільш численну зміну

q_2 – норма шуканої витрати води на того, що одного працює в зміну

k_2 – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води для даного виду потреб.

В) Витрата води на душові установки (6.14):

$$Q_{\text{душ}} = N \times q_3 \times k_3/1000 \times t_1 \text{ м}^3 / \text{час} \quad (6.14)$$

$$Q_{\text{душ}} = 0.3 \times 25 \times 40 \times 1.0/1000 \times 0.75 = 0,608 \text{ м}^3 / \text{час}$$

$Q_{\text{душ}}$ – максимальна годинна витрата на душові установки

N – кількість працівників, що приймають душ (30% від N_{max})

q_3 – норма шуканої витрати води на того, що одного працює, приймаючого

Д

k_3 – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води

t_1 – тривалість роботи душових установок ($t=0,75$ час)

Г) Витрата води на зовнішнє гасіння пожежі:

$$Q_{\text{пож}} = 10 \times 3600/1000 = 36 \text{ м}^3 / \text{час}$$

$$Q_{\text{общ1}} = Q_{\text{вр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{душ}} = 3,044 + 0,238 + 0,608 = 3,89 \text{ м}^3 / \text{час}$$

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пож}} + 0,5 \times Q_{\text{общ1}} = 36 + 0,5 \times 3,89 = 37,945 \text{ м}^3 / \text{час}$$

Діаметр труби:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_{\text{расч}}}{\pi \times V \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 37,945}{3,14 \times 1,5 \times 3600}} = 0,095 \text{ м}$$

Приймаю $D = 100$ мм.

Результати розрахунку зводимо в таблицю 6.7

Таблиця 6.7 - Розрахунок води на виробничі потреби

Стадія	№ п/п	Види процесів (робіт), для яких необхідна вода	одиниця вимірювання	$V_{сут}$	q_1	k_1	$Q_{пр}$ $м^3 / час$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	Робота екскаватора	маш. година	1	10	1,5	0,015
	2	Заправка екскаватора	маш	1	100	1,5	0,02
	3	Зволоження ґрунту при ущільненні	$м^3$	929	150	1,25	1,28
2	4	Полив бетонної суміші	$м^2$	2251	220	1,5	0,97
3	5	Штукатурні роботи	$м^2$	20992	8	1,5	0,086
	6	Малярні роботи	$м^2$	10085	1	1,5	0,013

Тимчасове забезпечення будівельного майданчика електроенергією

Для організації тимчасового електропостачання будівельного майданчика

необхідно:

- визначити споживачів електроенергії на майданчику
- встановити необхідну потужність трансформатора
- вибрати джерело отримання енергії
- запроектувати електромережу

Розрахунок необхідної потужності трансформатора (6.15):

$$P = 1,1 \left(\sum \frac{P_{np} \times k_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_m \times k_2}{\cos \varphi} + \sum P_{в.о.} \times k_3 + \sum P_{н.о.} \times k_4 \right) \quad (6.15)$$

де P – необхідна потужність трансформатора, кВА

1,1 – коефіцієнт, що враховує втрати напруги в мережі

P_{np} - необхідна потужність на виробничі потреби, тобто силова потужність будівельних машин або установок, кВт

$P_{в.о.}$ - необхідна потужність для внутрішнього освітлення приміщень, кВт

P_T - необхідна потужність на технологічні потреби, кВт

$P_{н.о.}$ - необхідна потужність для зовнішнього освітлення, кВт

k_1 - k_4 – коефіцієнти попиту, які залежать від кількості споживачів

Результати розрахунку зводимо в таблицю 6.8.

Таблиця 6.8 - Розрахунок потреби електроенергії

№ п/п	Споживачі	одиниця вимірюванн	Коліч-во	Норма на ед. мощн.,	Коеффіц. попиту	Коеффіц. потужності	Общ. затр. енергії
1	2	3	4	5	6	7	8
	ВИРОБНИЧІ І ТЕХНОЛОГІЧНІ						
1	Баштовий кран КБ-503	шт	1	57	0,3	0,5	34,2
2	Зварювальний апарат СТЕ-	шт	1	54	0,35	0,4	47,25
3	24	шт	1	60	0,1	0,4	15
4	Машина для подачі бітумних мастик на	шт	2	5,25	0,1	0,4	2,625
5	покрівлю СО-100А	шт	2	0,27	0,1	0,4	0,135
	Компресор пересувної СО- 57А						
	Агрегат забарвлення СО- 74А						

6	ЕЛЕКТРООСВІТЛЕННЯ						
	Внутрішнє:	100					
	- адміністративні	м ²	1,38	0,15	0,8	1	0,165
	- побутові приміщення		2,44	0,12	0,8	1	0,234
	- склади		22,95	0,7	0,35	1	5,623
7	Зовнішнє:						
	- робоче освітлення			0,25	1	1	
	- внутрішніх доріг	100		3	1	1	1,5
		м ²					
		1 км.					

$$P = P_1 \times 1.1 = 106,73 \times 1,1 = 117,4 \text{ кВт}$$

Приймаю трансформаторну підстанцію КТПН – 72М – 160

Тип трансформатора Тм400/6(40)

Потужність 160 кВА

6.7 Техніко-економічні показники

Таблиця 6.8 - Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування показника	одиниця вимірювання	Позначення	Значення
1	2	3	4	5
1	Тривалість будівництва об'єкту	дн/мес	Ткр	184
2	Кошторисна вартість зокрема БМР	тис. грн. тис. грн.	Собщ Сбмр	68160,7974 38494,33
3	Вартість 1м ³ будівлі	грн		2065,48
4	Вартість 1м ² будівлі	грн		12145
5	Трудові витрати	чол дн	Qобщ	91,9935

6	Денне вироблення того, що одного працює	грн	$V = C_{бпр} / Q_{обц}$	1634,83
7	Коефіцієнт використання робочих		K	1,48
8	Енергооснащеність робочого	кВт	E	
9	Показники генплану буд: - довжина тимчасових доріг - довжина огорожі - довжина інж. комунікацій: * водопровід * електромережа * каналізація - площа забудованої частини будмайданчика - площа будмайданчика - коефіцієнт використання території будівництва	км. км. км. км. км. 100 м ² 100 м ² %	$S_{стр}$ $S_{обц}$ $K_{тер} = S_{стр} / S_{обц}$	0,3 0,568 0,28 0,36 0,08 124,2 192,64 0,68

6.8 Охорона праці на будівельному майданчику

1. При організації будівельного майданчика, розміщення ділянок робіт, робочих місць, проїздів будівельних машин, встановлені небезпечні для людей зони, в межах яких постійно діють або потенційно можуть діяти небезпечні виробничі чинники. Небезпечні зони позначені знаками.

2. Будівельний майданчик, ділянки робіт, робочі місця, проїзди в темний час доби освітлюють. Виробництво робіт в неосвітлених місцях неприпустимо.

3. Виробництво земляних робіт в зоні підземних комунікацій, що діють, здійснюється під безпосереднім керівництвом виконроба або майстра, а в

охоронній зоні кабелів, що знаходяться під напругою, під спостереженням працівників електрогосподарства.

4. Не допускається знаходження людей під вмонтовуваними елементами конструкцій і устаткування до їх установки в проектне положення і закріплення.

5. При виконанні покрівельних робіт, місце роботи захищають тимчасовими міцними огорожами заввишки 1м з бортовими дошками заввишки не менше 15см.

6. Обклеювати поверхню шпалерами слідє в провітрюваних приміщеннях, робочі при цьому повинні забезпечуватися комбінезонами і рукавицями.

ВИСНОВКИ

1. У магістерській роботі проведено аналіз наукових праць та інших джерел з метою розгляду предметної області порівняльного аналізу організаційно-конструктивних рішень при будівництві житлової будівлі в м. Запоріжжя.
2. Детально відзеркалено обґрунтування ролі організаційно-конструктивних рішень житлової забудови в умовах сучасних технологій будівництва.
3. Визначено основні аспекти порівняльного аналізу організаційно-конструктивних рішень при будівництві житлової будівлі в м. Запоріжжя;
4. Застосовано організаційно-конструктивні рішення на прикладі будівництва житлової будівлі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Афанасьев А.И., Данилов Н.Н., Копылов В.Д. Технология строительных процессов: учеб. / под ред. Н.Н. Данилова, О.М. Терентьева. Москва: Высш. шк., 2000 464 с.
2. Арутюнян И.А. Экономика строительства : учеб.-метод. пособие для иностр. студентов ЗГИА направления подготовки 6.060101 "Строительство" . Запорожье : ЗГИА, 2016. 116 с.
3. Атаев С.С., Данилов Н.Н., Прыкин Б.В. Технология строительного производства: Учебник для вузов. Москва: Стройиздат, 1984. - 559 с.
4. Акимова Л. Д., Аммосов Н. Г. Технология строительного производства учебник. 4-е изд. Ленинград : Стройиздат, 1987. -605 с.
5. Бліхарський З. Я. Реконструкція та підсилення будівель та споруд: навч. посібник. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2008. 108 с.
6. Белецкий Б. Ф. Технология строительных и монтажных работ: учебник для вузов. - М.: Высшая школа , 1986. - 384 с.
7. Бичевий П.П., Міщук К. М. Реконструкція будівель і споруд: методичні вказівки. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 39 с.
8. Бичевий П.П., Міщук К. М. Прогресивні технології будівництва та реконструкції будівель і споруд: метод. вказівки до виконання практ. занять та контр. робіт, проведення самост. роботи для студ. ЗДІА спец. 192 "Будівництво та цивільна інженерія" ден. та заоч. форм навчання : методичні вказівки. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 42с.
9. Вильман Ю. А. Технология строительных процессов и возведения зданий: Современные прогрессивные методы : учеб. пособие. 2-е изд., доп. и перераб. Москва: АСВ, 2011. 336 с.

10. Гавриляк А.І., Базарник І.Б., Кінаш Р.І. Технічна експлуатація, реконструкція і модернізація будівель: навч. посібник для внз. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2006. 539 с.
11. Данкевич Н. О., Шаровар М. К., Мальований І. В. Технологія будівельного виробництва: метод. вказівки до виконання курсового проекту для студ. ЗДІА напряму 6.06.0101 "Будівництво" ден. та заоч. форм навчання. Запоріжжя : ЗДІА, 2010. 57 с.
12. Данкевич Н.О. Технологія будівельного виробництва: методичні вказівки до виконання практичних та лабораторних занять, контрольної та самостійної роботи для студентів ЗДІА за напрямом 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форми навчання. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 65 с.
13. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства: учебник. Москва : Высшая школа, 1988. 559 с.
14. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2012-04-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 94 с.
15. ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації— [Чинний від 2009-01-24]. Київ : Держстандарт України, 2009. 70 с.
16. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів [Чинний з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 42 с.
17. ДБН А.3.1-5-2016. Державні будівельні норми. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2017. 67 с.
18. ДБН В.1.2-12-2008. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008.. 34 с.
19. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. [Чинні з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 88 с.

- 20.ДСТУ 3008-2015 Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 2017-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.31 с.
- 21.ДСТУ 8302:2015 Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.20 с.
- 22.ДСТУ – Н Б. Д.1.1-5:2013. Настанова що до визначення розміру коштів на титульні тимчасові будівлі та споруди і інші витрати у вартості будівництва. [Чинні з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 59 с.
- 23.ДСТУ – Н Б. Д.1.1-6:2013. Настанова що до розроблення ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. [Чинні з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 45 с.
- 24.ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення». [Чинні з 2019-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України.2019. 32 с.
- 25.Канторер С. Е., Луцкий С. Я., Поршев А. Г., Ред. Атаев С. С.,Канторер С. Е. Технология и механизация строительного производства : учебник. Москва: Высшая школа , 1983. ч.1 312 с; ч.2 359 с.
- 26.Кирнос В.М., Залуин В.Ф., Дадиверина Л.Н. Организация строительства: учебник. Днепропетровск: «Пороги,», 2005. 309 с.
- 27.Кузнецов Ю.П. Проектирование железобетонных работ. Киев; Донецк: Вища школа., 1991. 280 с.
- 28.Організація будівництва : підручник / за редакцією С.А. Ушацького. Київ : Кондор, 2007. 521 с.
- 29.Организация и планирование строительного производства: учебник / под ред. А.К. Шейбера. Москва : Высшая школа, 1987. 368 с.
- 30.Организация, планирование и управление строительным производством / под ред. проф. И. Г. Галкина. Москва: Высшая школа, 1988. – 496 с.
- 31.Павлов І.Д., Полтавець М.О. Організація, планування та системи управління в містобудівництві: навчально-методичний посібник для

- здобувачів вищої освіти «Магістра» спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія». Запоріжжя, ЗНУ, 2019. 165 с.
32. Павлов І.Д., Пшегорлінська О.А. Технологія, організація та планування будівництва: навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форм навчання. Запоріж. держ. інж. акад. Запоріжжя: ЗДІА, 2018. 186 с.
33. Посібник з розробки проектів організації будівництва й проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96). Київ : Укрархбудінформ, 1997. 105 с.
34. Пищаленко Ю. А. Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов. Киев: Вища школа, 1982. 192 с.
35. Радкевич А.В., Павлов І.Д. Багатоцільові моделі організації капітального відновлення об'єктів: монографія. Дніпропетровськ, 2003. 225 с.
36. Притула С. Ф. Технологія будівельних процесів: навч. посібник. Київ: ІЗМН, 1996. 140 с.
37. Современные технологии в строительстве: учебник для студ. высш. учеб. заведен. / под ред. А.И. Меньлюка. Киев: Освіта України, 2010. 549 с.
38. Технологія будівельного виробництва: підручник / В.К. Черненко та ін.; за ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. Київ: Вища школа, 2002. 430 с.
39. Технология строительного производства / под общей ред. О.О. Литвинова, Ю.И. Беякова. Киев: Висш. шк., 1985. 479с.
40. Технологія будівельного виробництва: підручник для студ. внз / за ред. Ярмоленко М. Г. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ: Вища школа, 2005. 341 с.
41. Терех М.Д. Технологія реконструкції будівель та споруд: методичні вказівки до практичних занять, виконання розрахунково-графічних робіт та самостійної роботи для студентів спеціальності 8.092101

„Промислове та цивільне будівництво”. Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2006. 67 с.

- 42.Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов / ред. Теличенко В.И.,Лapidус А.А., Терентьев О.М. (Строительные технологии). Москва: Высшая школа , 2001. 320 с.
- 43.Технологія монтажу будівельних конструкцій: навчальний посібник / В.К. Черненко, О.Ф. Осипов, Г.М. Тонкачєєв та інші; За ред.. В.К. Черненка. Київ :Горобець Г.С.,2010. 372 с.
- 44.Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для строит. спец. вузов. Москва: Высш. шк. 1989. 216 с.
- 45.. Черненка В.К., Ярмоленка М.Г. Технологія будівельного виробництва: підручник. Київ : Вища школа, 2002. 430 с.
- 46.Шерешевский И.А. Жилые здания. Конструктивные системы и элементы для индустриального строительства: пособие для учебного проектирования. Москва: «Архитектура-С», 2005. 123 с.
- 47.Нові технології в будівництві - надія на майбутнє. URL: <http://www.farsipharm.com.ua/>
- 48.Нові технології швидкого та економічного будівництва житла. URL: <http://ecotown.com.ua/>.
- 49.Топ-10 геніальних будівельних рішень з благоустроєю міст. URL: <http://dt.ua/> .