

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Дніпровський національний університет
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Кафедра «Будівельне виробництво та геодезія»
(повна назва)

«ДО ЗАХИСТУ»
 Завідувач кафедри
 Нетеса М.І.
(підпис) (ПІБ)

2020 р. _____ «____»

ДИПЛОМНА РОБОТА
 на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Галузь знань 19 «Архітектура та будівництво»
(шифр) (назва)

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

Освітньо-професійна програма «Промислове і цивільне будівництво»
(повна назва)

Тема «Визначення ефективного архітектурного-конструктивного-технологічного варіанту каркасу житлового будинку на житловому масиві «Перемога» у місті Дніпро»

Theme “Determination of an effective architectural-constructive-technological variant of the frame of a residential building on the residential area "Peremoga" in the city of Dnipro”

Керівник дипломної роботи

Професор _____ Нетеса М.І.
(посада) (підпис) (ПІБ)

Керівник розділу охорони праці
 та безпеки надзвичайних ситуацій

_____ Заяць Ю.Л.
(посада) (підпис) (ПІБ)

Нормоконтролер

Завідувач кафедри _____ Нетеса М.І.
(посада) (підпис) (ПІБ)

Студент групи

ПБ1921 _____ Стефанців О.В.
(підпис) (ПІБ)

Student

Stefantsiv Oleksii
(family name name)

Дніпро
 2020

Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені
академіка В. Лазаряна

Факультет «Промислове та цивільне будівництво»

Кафедра «Будівельне виробництво та геодезія»

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія», спеціалізація ОПП
«Промислове та цивільне будівництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

(підпис)

«__»_____20__р.

ЗАВДАННЯ

до дипломної роботи на здобуття ОС «магістр»

студента групи ПБ 1921
(номер групи)

Стефанціва Олексія Васильовича
(ПІБ)

1 Тема магістерської дипломної роботи «Визначення ефективного архітектурно-конструктивного-технологічного варіанту каркасу житлового будинку на житловому масиві «Перемога» у місті Дніпро»
затверджена наказом по університету від «27» грудня 2019р. № 992 ст.

2 Термін подання студентом закінченої магістерської дипломної роботи
«15» грудня 2020 р.

3 Вихідні дані до магістерської дипломної роботи: план першого поверху другої секції, розріз 1-1 першої секції, генеральний план п'яти секцій, пояснювальна записка для четвертої та п'ятої секції житлового комплексу «Салют».
(погоджені або надані керівником магістерської дипломної роботи та керівниками розділів)

4 Зміст магістерської дипломної роботи (перелік питань до розробки): - визначити основні світові тенденції удосконалення архітектурно-конструктивних рішень каркасів багатоповерхових будівель;
- розробити технологію улаштування основних варіантів каркасів будівель;
- визначити ресурси для улаштування каркасів за двома основними варіантами;
- визначити основні техніко-економічні показники розглянутих варіантів та визначити кращі з них.

5 Перелік креслень (демонстраційного матеріалу): аркуш 1 – «Вступ»; аркуш 2 – «Цегляне будівництво»; аркуш 3 – «Монолітне будівництво»; аркуш 4 – «Фасад 1-9. Фасад 9-1. План першого поверху. Система розташування плит перекриття. Розріз 1-1 – будівля виконана з цегли»; аркуш 5 – «Фасад 1-9. Фасад 9-1. План першого поверху. Схема розташування монолітних колон та перекриття. Розріз 1-1 – монолітний варіант»; аркуш – 6 «Технологічна карта на монтаж плит

перекриття»; аркуш 7 – «Технологічна карта на улаштування монолітного перекриття»; аркуш 8 – «Графік виконання робіт по зведенню будівлі з цегли – будівлі аналога»; аркуш 9 – «Графік виконання робіт по зведенню монолітного каркасу»; аркуш 10 – «Висновки».

6 Розділи та керівники

Розділ	Керівник	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ВІДОМИХ ДЖЕРЕЛ	Нетеса М.І.		
РОЗДІЛ 2. ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО АРХІТЕКТУРНО- КОЕКТРУКТИВНОГО- ТЕХНОЛОГІЧНОГО ВАРІАНТУ КАРКАСУ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ	Нетеса М.І.		
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	Заяць Ю.Л.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва розділу магістерської дипломної роботи	Термін виконання	Обсяг розділу, у, %
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ВІДОМИХ ДЖЕРЕЛ		30
РОЗДІЛ 2. ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО АРХІТЕКТУРНО-КОЕКТРУКТИВНОГО- ТЕХНОЛОГІЧНОГО ВАРІАНТУ КАРКАСУ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ		60
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ		10

Дата видачі завдання «__» _____ 20__ р.

Керівник магістерської дипломної роботи

(підпис) Нетеса М. І.
(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

(підпис) Стефанців О.В.
(ПІБ)

РЕФЕРАТ

Стефанців Олексій Васильович, тема «Визначення ефективного архітектурно-конструктивно-технологічного варіанту каркасу житлового будинку на житловому масиві «Перемога» у місті Дніпро», 136 сторінок, 3 розділи, 35 рисунків, 2 таблиці, 3 додатки, 16 використаних джерел.

Об'єкт дослідження: каркас житлового будинку «Салют» на житловому масиві Перемога, що знаходиться в місті Дніпро. Даний об'єкт виконаний із цегляної кладки та має 10 поверхів.

Предмет дослідження: конструктивно-технологічне рішення каркасу багатоповерхового житлового будинку на житловому масиві «Перемога» та його основні техніко-економічні показники.

Мету дослідження: визначення ефективного архітектурно-конструктивно-технологічного варіанту каркасу житлового будинку на житловому масиві «Перемога» у місті Дніпро за основними техніко-економічними показниками та доступними джерелами.

Методи дослідження: огляд доступних джерел, аналіз та порівняння ресурсів, визначення основних техніко-економічних показників.

В дипломній виконані наступні завдання:

- визначені основні світові тенденції удосконалення архітектурно-конструктивних рішень каркасів багатоповерхових будівель;
- розроблені технології улаштування основних варіантів каркасів будівель;
- визначені ресурси для улаштування каркасів за двома основними варіантами;
- визначені основні техніко-економічні показники розглянутих варіантів та визначити кращі з них.

Практичною цінністю дипломної роботи є визначення ефективних технологій будівництва багатоповерхового житлового будинку на житловому масиві Перемога у місті Дніпро в конкретних умовах.

Результати дипломної роботи відображають економічну ефективність варіанту монолітного каркасу, що проявляється у зменшенні тривалості будівництва; збільшення поверховості будівлі; збільшення корисної площі забудови, що призводить до збільшення прибутку.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ВІДОМИХ ДЖЕРЕЛ.....	11
1.1. Технологія будівництва монолітного будинку	11
1.2. Плюси і мінуси монолітного будівництва.....	12
1.3. Вимоги до моноліту.....	12
1.4. Етапи монолітного будівництва	13
1.5. Будівництво комплексу «Москва-Сіті» як сучасний прояв монолітного будівництва	23
1.6. Особливості зведення багатоповерхових будинків з цегли	25
1.7. Вимоги до будматеріалів	26
1.8. Етапи будівництва будинку з цегли	26
1.9. Переваги цегляного будівництва	27
1.10. Недоліки цегли	31
1.11. Висновок.....	32
РОЗДІЛ 2. ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО КОНСТРУКТИВНО- ТЕХНОЛОГІЧНОГО ВАРІАНТУ УЛАШТУВАННЯ КАРКАСУ БУДІВЛІ	33
2.1. Вступ.....	33
2.2 Житловий комплекс «Салют» на житловому масиві «Перемога» - аналог будівлі із стінами з цегли.....	34
2.3 Житловий комплекс «Салют» на житловому масиві «Перемога» - альтернативний варіант з монолітним залізобетонним каркасом	53
2.4 Визначення основних техніко-економічних показників розглянутих варіантів та визначення кращих з них	79
2.5 Висновок	81

РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	83
ВИСНОВКИ	92
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	95
ДОДАТКИ	97

ВСТУП

Так історично склалося, що житло в житті людей, як місце їх постійного перебування, мало велике значення і забезпечувало вирішення низки завдань: у стародавні і середні віки для простого люду, при мінімумі комфорту, перш за все, – забезпечення безпеки: «мій дім – моя фортеця». Пізніше, у представників вищих станів житло набуває палацові форми і уособлює статус, велич і багатство господарів.

Відповідно до того як проходила еволюція людства, житлові будинки зазнали змін, знаходячи нові форми і зміст.

У сучасному світі житло продовжує відігравати значущу роль в житті цивілізованої людини, задовольняючи кілька основних вимог – безпеки і надійності, комфорту і гармонії, екології та економічності.

При виборі квартири, люди в основному враховують такі фактори, як місце розташування та ціна. Проте, дуже важливу роль відіграють також матеріали, які використовуються для зведення новобудови та технологія будівництва. Тому важливо розібратись і зрозуміти, яка саме споруда цікавить, ознайомитися з основними позитивними і негативними моментами монолітного і цегляного будинку.

Цегла вважається найбільш затребуваним будівельним матеріалом за рахунок збалансованого переліку переваг:

- шумоізоляція. З вулиці сторонні звуки поглинаються стіною в 640 мм у цегляному будинку, наприклад, звуки від роботи відбійного молотка поширюються слабо;

- термін служби 150 років. І підтвердження цьому «хрущовки» з цегли, які стоять 60 років. І простоять ще більше.;

- природний мікроклімат. Цегляний будинок в спеку не нагрівається і в ньому прохолодно. А взимку не промерзає. І це завдяки товщині зовнішньої цегляної стіни і застосуванню сучасних технологій і матеріалів;

- можливість перепланування. Так як не всі стіни є несучими;

- відсутність швів, в які може «сифонити» з вулиці. Наприклад, на відміну від панельних будинків, де така ймовірність існує;
- немає арматурних і опалубних робіт;
- екологічність – матеріал, не схильний до процесів гниття і корозії, виготовлений на основі натуральних, безпечних компонентів.

Недоліки будівлі із цегли:

- термін будівництва. В середньому темпи будівництва довше, ніж у інших технологій;
- квадратний метр дорожче. Будівництво цегляного будинку – це високі витрати на кваліфікованих мулярів і на цеглу;
- нерівномірна усадка. Здача будинку новосельцям – це тонни меблів і оздоблювальних матеріалів. Тому в перші роки відбувається його природна усадка. Наприклад плитку у ванній не рекомендується укласти раніше 3 років;
- велика вага – через особливості технології зведення будинків із цегли конструкція виходить масивною, що вимагає міцного фундаменту.

Переваг у монолітного будинку набагато більше ніж недоліків. Серед найбільш значущих варто виділити наступні:

- будуються монолітні будинки дуже швидко. Швидше цегляного, але повільніше панельного;
- надійність конструкції (монолітний будинок може витримати поштовхи землі до 8 балів);
- усадка будівлі незначна і рівномірна, тобто відсутність тріщин гарантовано. Також завдяки цьому після завершення будівництва можна відразу приступати до обробки приміщення;
- монолітні будинки практично не мають швів, що вказує на їх міцність;
- монолітні будинки легше цегляних на 15-20%, що дозволяє будувати їх на проблемних ґрунтах;

— навантаження на фундамент в монолітних будинках розподіляється рівномірно, тобто немає точкових навантажень. Завдяки цьому зменшується матеріаломісткість фундаменту;

— вартість монолітного будинку нижче, ніж, наприклад, цегляно-монолітного будинку, каркасного будинку (це відбувається за рахунок економії на матеріалах, будівельної техніки і необхідності в меншій кількості робітників);

— наприклад, якщо панельний будинок створюється за чіткою технологією, яка обмежує і в створенні планувань, і в формі будівлі. В цей час монолітний будинок може бути, як самої різної форми, так і з самими різними плануваннями;

— так як стіни в монолітному будинку пристойно тонше, ніж в цегляному, то корисної площі в монолітному будинку більше;

— моноліт – це цілісна конструкція, в яку не може потрапити вода, вона має 100% гідроізоляцію.

Недоліки:

— монолітні роботи дорожче і складніше, ніж, наприклад, каркасно-панельні;

— перепланування в монолітному будинку неможливе, тому всі канали для інженерних мереж повинні бути продумані заздалегідь;

— заливати бетон в металеву конструкцію можна тільки при температурі +5. Якщо забудовник не перериває роботи взимку, значить він підігріває бетонну суміш, чим псує її якість, або використовує спеціальні добавки, які здорожують будівництво;

— для якісної роботи необхідна спеціальна техніка. Без її використання монолітна конструкція втрачає ряд основних переваг і не може вважатися повноцінною.

— стіни із залізобетону пропускають тепло, тобто їх потрібно додатково утеплювати.

Виходячи з переваг і недоліків монолітного і цегляного варіантів каркасу, визначення ефективнішого з них на житловому масиві «Перемога» у місті Дніпро в конкретних умовах є актуальним.

Метою дипломної роботи є визначення ефективного архітектурно-конструктивно-технологічного варіанту каркасу житлового будинку на житловому масиві «Перемога» у місті Дніпро за основними техніко-економічними показниками та доступними джерелами.

Об'єктом дослідження є каркас житлового будинку «Салют» на житловому масиві Перемога, що знаходиться в місті Дніпро. Даний об'єкт виконаний із цегляної кладки та має 10 поверхів.

Предметом дослідження є конструктивно-технологічне рішення каркасу багатоповерхового житлового будинку на житловому масиві «Перемога» та його основні техніко - економічні показники.

Основні завдання:

- визначити основні світові тенденції удосконалення архітектурно-конструктивних рішень каркасів багатоповерхових будівель;
- розробити технологію улаштування основних варіантів каркасів будівель;
- визначити ресурси для улаштування каркасів за двома основними варіантами;
- визначити основні техніко-економічні показники розглянутих варіантів та визначити кращі з них.

Методом дослідження – є огляд доступних джерел, аналіз та порівняння ресурсів, визначення основних техніко-економічних показників.

На основі отриманих знань розробляються технології улаштування основних варіантів каркасів будівель, що відповідає вимогам щодо науково-пошукової роботи.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ВІДОМИХ ДЖЕРЕЛ

1.1 Технологія будівництва монолітного будинку

Слід зазначити, що монолітне будівництво – зведення конструкцій з бетонної суміші – вже в 30-х роках минулого століття стало популярним в будівельній індустрії. У нашій країні моноліт в будівництві був витіснений цегляною кладкою і збірними конструкціями в панельному житловому будівництві. Але в останнє десятиліття монолітне будівництво стрімко розвивається, що дозволяє стабільно зростати цілій галузі.

Будівництво монолітного будинку, з урахуванням фінансів, людського ресурсу і витраченого часу, виходить дешевше, ніж цегляного або панельного. У західних країнах, де збірні конструкції будинків коштують дорого, забудовники вважають за краще одноразові трудовитрати і вже використовують монолітне будівництво.



Рис. 1.1 Монолітний багатоповерховий будинок

1.2 Плюси і мінуси монолітного будівництва

- При порівняльній характеристиці бетонних стін і стін з цегли перевага віддається моноліту. З урахуванням однакової теплопровідності, ізоляційних властивостей і стійкості, монолітна стіна тонше і легше на 15-20%, що полегшує всю конструкцію. Меншу вагу будинку передбачає полегшення і здешевлення фундаменту.

- У збірному будівництві проектувальники і архітектори прив'язані до типових розмірів панелей або інших видів «деталей», тому в проектних рішеннях існують певні рамки. При проектуванні будинку з моноліту свобода вибору обмежується тільки експлуатаційними властивостями матеріалу.

- При збірному будівництві (наприклад, панельному) всі панелі виготовляються на заводі, транспортуються на будівельний майданчик, а потім монтуються. У кожен техпроцес виготовлення «деталі» вкладається свій допуск, тому обробка стін, герметизація і закладення швів після монтажу – це додаткові затрати праці. При будівництві монолітного будинку процес виготовлення проходить прямо на будмайданчику.

- Довговічність, високі звукоізолюючі і теплопровідні показники монолітного будинку забезпечуються відсутністю швів у конструкції.

Недоліком в будівництві монолітних будинків можна вважати залежність процесу від погодних умов – в сильні морози роботи з укладання бетону припиняються. Щоб краще зрозуміти всі деталі, розділимо будівельний процес монолітного будинку на основні етапи і кожен розглянемо детальніше. [1] Монолітне будівництво: технологія будівництва, вибір матеріалів і етапи робіт.

1.3 Вимоги до моноліту

Зведення монолітних конструктивних елементів вимагає точного дотримання всіх технологічних режимів. В іншому випадку бетон втратить свої властивості і почне руйнуватися.

Особливі труднощі виникають в холодну пору року, коли необхідно прискорити твердіння бетону при негативних температурах. Для того щоб якість бетону не погіршувався, його підігрівають з допомогою інертних матеріалів – щебеню і піску або за допомогою спеціальних добавок (коли розчин доводиться везти з заводу).

Крім того, поміщений в опалубку бетон рівномірно прогрівають за допомогою кабелю, що гріє. Особливі вимоги пред'являються і до опалубки. Провідні забудовники міста вважають за краще не економити на якості, а купувати перевірену часом опалубку і опалубні системи різних фірм іноземних виробників, таких як наприклад: Peri, Doka, Paschal, Meva.

1.4 Етапи монолітного будівництва

Технологію монолітного будівництва можна розділити на три основних етапи: армування, пристрій опалубки, приготування і укладання бетону. З цих етапів безпосередньо складається кожен будівельний процес:

1) Як і на початку будь-якого будівництва, для початку будівництва будинку відповідно до монолітної технологією розчищається і готується будівельний майданчик для зведення будівлі. Територія будівництва розраховується виходячи з розмірів самої будівлі, а також площі, яку потрібно відвести для зберігання і завезення будівельних матеріалів. Відмінною особливістю монолітного будівництва є той факт, що бетон для будівництва готується безпосередньо на місці зведення будівлі, що дозволяє значно скоротити витрати на підготовку і доставку бетону, а як наслідок і заощадити на кінцевій вартості будівництва.

2) Далі здійснюється монтаж арматурного каркаса. Цей етап дуже важливий в монолітній технології будівництва, який дозволяє побудувати високо-економічний будинок за найкоротші терміни. Залежно від форми арматурного каркаса формується форма майбутньої будівлі. Арматурні каркас додає стінам будівлі додаткову надійність і міцність.

3) Потім встановлюється опалубка. Після підготовки території та установки арматурного каркаса будівництво підходить до етапу зведення спеціальних щитових конструкцій, в які трохи пізніше буде залитий бетон.

4) Заливається бетон. Для зведення будинку використовується звичайна бетонна суміш, яка і відповідає за формування стін майбутнього будинку.

5) Прогрів бетону. Ця необхідність виникає лише тоді, коли будівництво відбувається в зимовий період року, щоб бетон швидше набрав міцність. Однак якщо будівництво відбувається в літню пору, то потреба в даній процедурі відпадає.

6) Догляд за бетоном. Зняття опалубки. Для того щоб бетон набрав міцність, його залишають на кілька днів. Після того, як бетон набрав достатню міцність, опалубки знімаються і будівництво наближається до фінішної прямої.

7) Зовнішня обробка будинку. Ця стадія вважається завершальною стадією будівництва. Так як бетон має високі показники в ізоляції, то монолітні будинки не вимагають виконання додаткових робіт з укладання гідро-, тепло- і звукоізолюючих матеріалів. Також відпадає необхідність у вирівнюванні стін, тому всі оздоблювальні роботи схиляються лише до виконання облицювальних робіт. Для оздоблення фасаду монолітної будівлі можна використовувати будь-які відомі декоративні матеріали, які тільки сьогодні використовуються для зовнішніх оздоблювальних робіт. Найбільш часто, як правило, використовуються панельні облицювальні матеріали, облицювальна цегла, декоративна штукатурка і багато інших. Тут архітектори можуть дати волю своїм нововведенням і при цьому максимально врахувати смакові переваги замовника. [2] Етапи будівництва монолітного багатоповерхового будинку.

Арматурні роботи

Арматурні роботи є найбільш трудомісткими і складають 40-50% загальних трудовитрат. Близько 70% робіт виконується вручну безпосередньо на будмайданчиках. Документація робочих проектів будівель в монолітному виконанні містить велику кількість проектних рішень з не повторюваними і не уніфікуючими арматурними виробами. Номенклатура арматури на одному будівництві налічує до декількох тисяч одиниць. Зниження трудових витрат на арматурні роботи досягається шляхом перенесення основних заготівельних процесів з будмайданчика у виробничі майстерні і арматурний цех.



Рис. 1.2 Арматурні роботи

Арматурні заготовки поставляються з виробничого цеху на будівельний майданчик комплектно, відповідно з замовними специфікаціями і графіком виробництва монолітних залізобетонних робіт. На будівельному майданчику арматурні заготовки складуються в послідовності, яка прийнята для армування залізобетонних конструкцій. Для забезпечення безперервної роботи спеціалізованої бригади арматурників на будівельному майданчику створюється запас заготовок на три-чотири захватки, згідно їх черговості і обсягом робіт кожної захватки. З метою підвищення вироблення арматурників, а також забезпечення високої якості робіт і підвищення рівня

спеціалізації робочих, доцільно арматурні роботи на будівельному майданчику виконувати двома спеціалізованими бригадами: для виконання армування вертикальних залізобетонних конструкцій і горизонтальних залізобетонних конструкцій. Після завершення арматурних робіт перед бетонуванням необхідно ретельно перевірити виконані роботи згідно з проектом і оформити відповідні акти про прийом прихованих робіт. Основним обладнанням для виготовлення окремих арматурних виробів є верстати-автомати для правки і різання арматури і ножиці. Вони володіють низькою продуктивністю і високою вартістю, тому установка такого устаткування на кожній будмайданчику недоцільна.

Опалубні роботи

Опалубні роботи займають друге місце по трудомісткості – до 35-40%, а їх вартість доходить до 25%. До останнього часу в монолітному будівництві застосовувалася опалубка, що виготовляється в основному кустарним способом з великими витратами ручної праці. В середньому трудовитрати на виготовлення і монтаж 1 кв. м щитової опалубки складають 1,7-1,9 люд. / год, а оборотність не перевищує 7-10 оборотів. Основні причини високої трудомісткості опалубних робіт полягають в низькому технічному рівні, відсутності необхідної кількості надійної багато обертається інвентарної опалубки, недостатню якість окремих її елементів.

В даний час найбільш ефективною є опалубка і опалубні системи Peri Trio, проста в установці і надійна в експлуатації. Її оборотність (кількість використань) становить понад 150 оборотів. Також є безліч рішень для різних форм і розмірів стін, колон і т.д.

Опалубку кваліфікують за функціональним призначенням для:

- вертикальних залізобетонних конструкцій;
- горизонтальних залізобетонних конструкцій;

- криволінійних і похилих поверхонь.

Існують опалубки зі сталі, деревини і фанери, в останні роки стала застосовуватися опалубка з пластмаси. Одним з характерних показників для матеріалу опалубки є величина зчеплення бетону з опалубкою: велике зчеплення ускладнює роботи з розпалубки, погіршує якість бетонних поверхонь і призводить до передчасного зносу опалубних щитів. Щоб забезпечити високу якість поверхні бетону, простого демонтажу опалубки і чистоти її поверхні формуючі поверхні опалубки виконують з гладких, погано змочуваних матеріалів, або застосовують високоякісні мастила.

Досліджуючи досвід застосування опалубки і вивчаючи конструктивні рішення, удосконалюються, розробляються і використовуються нові типи вузлів і елементів опалубки з точки зору їх надійності, зниження трудовитрат на монтаж і демонтаж опалубки. У зимовий час, бетонні роботи складають понад 40% від загального обсягу. Існуючі системи опалубки неможливо застосовувати в технології зимового бетонування, так як не забезпечуються нормальні умови для тверднення бетону окремих конструкцій при негативних температурах зовнішнього повітря. Тому взимку для окремих видів конструкцій використовуються гріючі щити. Застосовуються також і інші методи термообробки бетону з додатковим утепленням опалубки, які є важливим резервом підвищення ефективності та якості виробництва.



Рис. 1.3 Використання опалубки при будівництві з моноліту

У монолітному будівництві механізація виробництва полягає в тому, що трудомісткі роботи виконуються за допомогою спеціально підібраних комплектів машин, взаємозв'язаних за продуктивністю і інших параметрах. При цьому забезпечується безперервність виконання робіт, яке можна розглядати, як механізоване потокове виробництво. Застосування розрізнених засобів механізації не дозволяє підняти рівень ефективності арматурних робіт.

Бетонні роботи

Бетонні роботи вимагають ретельного виконання комплексу робіт в певній послідовності. Для отримання якісних залізобетонних конструкцій необхідно застосовувати бетонну суміш, що володіє властивостями, відповідними технології. Перш за все – це легкоукладальність, рухливість і водоутримуюча здатність. Вся бетонна суміш для каркаса будівель, що будуються надходить від заводу ЗБВ, який має можливість забезпечувати одночасно кілька будівельних майданчиків, розташованих в радіусі 30-35 км. Для перевезення суміші широко використовується автобетонозмішувачі ємністю 4-8 куб. м. Бетонування є одним з найбільш відповідальних етапів зведення монолітних залізобетонних конструкцій. Затверділий бетон важко піддається виправленню, тому роботи, пов'язані з бетонуванням, виконуються особливо ретельно. Бетонна суміш не тільки повинна заповнити опалубку, прийняти її конфігурацію і розміри, але і забезпечити отримання високоякісної бетонної конструкції.

Високоякісну залізобетонну конструкцію можна отримати при ефективному ущільненню бетонної суміші і створенні оптимальних умов тверднення бетону. За способом зведення і конструкцій при укладанні застосовують глибинні і поверхневі вібратори. Існуюча технологія бетонних робіт потребує вдосконалення, і в першу чергу, у створенні системного парку техніки. Зарубіжний досвід свідчить про неповну вирішенні цієї проблеми. Жодна з фірм, що випускають будівельну техніку, не виробляє повний комплект засобів механізації; узгодження же машин і механізмів різних фірм

являє собою складну задачу, зважаючи на відмінність показників продуктивності, несумісності стандартів і так далі.

Бетонування монолітних залізобетонних конструкцій складається з двох етапів робіт: підготовчого і основного. На підготовчому етапі ретельно перевіряється якість попередніх робіт і рівень готовності захватки до бетонування. Перед бетонуванням готують необхідний ручний інвентар, електричні інструменти і механізми. Очищають, а при необхідності промивають водою і продувають стисненим повітрям місця укладання бетонної суміші. На бетонуєчій захватці розставляють вібратори, лопати, скребки, гладилки, влаштовують огорожі та захисні козирки для забезпечення безпечних умов праці.



Рис. 1.4 Заливка бетоном монолітного перекриття.

Основні роботи виконуються в наступній, чітко виконується у визначеній послідовності:

- прийом бетонної суміші на будівельному майданчику;
- перевірка її якості;
- укладання і ущільнення бетонної суміші;
- догляд за бетоном.

Для отримання високоякісної конструкції необхідно використовувати якісні матеріали, правильно підібрати склад бетонної суміші, забезпечити сучасну технологію укладання і ущільнення бетонної суміші і створити оптимальні умови для затвердіння бетону. При надходженні бетонної суміші в автобетоновозі на будівельний майданчик інженер будівництва організує негайну вивантаження суміші. Перед прийомом бетонної суміші інженер з бетонних робіт перевіряє безпосередньо на будівельному майданчику температуру бетонної суміші і її рухливість, за допомогою стандартного конуса. Якщо після перемішування в бочці автобетоновоза рухливість бетонної суміші не відповідає проектній, інженер з бетонних робіт відправляє бетонну суміш назад на завод. Категорично забороняється додавати воду в бетонну суміш на об'єктах.

Для організації безперервного прийому бетонної суміші за день до початку бетонування інженер будівництва дає заявку на бетонний завод про постачання суміші із зазначенням початку бетонування, загального обсягу бетонної суміші і інтервалу поставки автобетоновозів на будівельний майданчик. У бетоновані конструкції бетонна суміш подається баштовим краном в інвентарних цебрах (бункерах) ємністю 1,0 куб. Час прийому однієї бадді з бетонною сумішшю при бетонуванні перекриття не перевищує 5-7 хвилин, а при бетонуванні вертикальних конструкцій – 8-10 хвилин. Оптимальний склад бригади бетонників – шість-вісім чоловік, з яких один приймає бетонну суміш з автобетоновоза в цеберу, три-чотири людини приймають бетонну суміш на перекриття, а дві-три людини приймають бетонну суміш в вертикальні конструкції. Так як прийом бетонної суміші в вертикальні конструкції вимагає більше часу, ніж при бетонуванні перекриттів, рекомендується спочатку бетонувати перекриття, а останню цеберу з кожного автобетонозмішувача використовувати для бетонування вертикальних конструкцій. Це дозволяє зменшити час розвантаження бетонної суміші з одного автобетонозмішувача і при цьому збільшити кількість рейсів.

При бетонуванні вертикальних конструкцій в межах однієї захватки одночасно бетонуються дві-три вертикальні конструкції пошарово (по 400-500 мм) по всій довжині, при цьому час розвантаження однієї бадді в вертикальні конструкції можна зменшувати до 5-6 хв. Бетонна суміш укладається в бетоновані конструкції шарами однакової товщини без розривів, з послідовним напрямком укладання в одну сторону у всіх шарах. При ущільненні бетонної суміші не дозволяється доторкання вібраторів на арматуру, закладні деталі і елементи кріплення опалубки. Глибина занурення вібратора (глибинного) в бетонну суміш попереднього шару становить не менше 50-100 мм. Верхній рівень бетону вертикальних конструкцій повинен бути нижче верху щитів опалубки не менше ніж на 100 мм.



Рис. 1.5 Подавання бетонної суміші баддями

У початковий період твердіння бетону, бетоновані конструкції захищаються від потрапляння атмосферних опадів або втрат вологи, а в подальшому підтримується температурно-вологісний режим зі створенням умов, що забезпечують нормальне наростання міцності. Безперервне бетонування забезпечує найкращу якість монолітних залізобетонних конструкцій, проте з технологічних та організаційних причин воно не завжди можливо, тому, як правило, проектом передбачаються в плитах робочі шви.

Робочий шов бетону утворюється, коли наступний шар бетонної суміші укладають при повністю затверділому попередньому шарі. Робочий шов бетону відрізняється тим, що величина зчеплення нового бетону зі старим значно нижче, чим в бетоні без шва, і внаслідок цього зменшується морозостійкість, водонепронікність, а також погіршується зовнішній вигляд конструкції. Для зменшення впливу негативних якостей робочих швів на експлуатаційні властивості залізобетонних конструкцій ретельно обробляється поверхню шва перед укладання свіжої бетонної суміші. Для цього з поверхні шва видаляють рихлі шари бетону і цементної плівки, по всій довжині робочого шва виконують насічку, очищають від бруду, промивають і продувають стисненим повітрям. Поверхню робочого шва зволожують, при необхідності шов обробляють цементним розчин, що забезпечує необхідну міцність і покращує експлуатаційні якості монолітних залізобетонних конструкцій. Для контролю міцності бетону проводиться відбір контрольних зразків з кожних 20 куб. м бетонної суміші. Рекомендується для відбору зразків брати ретельно перемішану суміш з трьох-чотирьох цебер. [3] Мхітарян Н. Бадеян Г. Малацідзе Е. Нова технологія в монолітному домобудівництві.

1.5 Будівництво комплексу «Москва-Сіті» як сучасний прояв монолітного будівництва

Відмінним зразком сучасного монолітного будівництва є комплекс будівель «Москва-Сіті», розташований в столиці Росії. Виконати такий грандіозний проект без інноваційних прийомів було б неможливо. Одним з найбільш відомих об'єктів цього комплексу є вежа «Меркурій», яка при висоті 338,8 м є найвищим хмарочосом в Європі. Щоб досягти такої висоти, потрібно використовувати ряд нових рішень, в тому числі і технологію попереднього напруження бетону.

Напруження бетону дає можливість зменшити вагу конструкції і підвищити її властивості міцності.

Дана технологія дозволяє збільшити крок опорних колон в 2 рази і більше, зменшити товщину міжповерхових перекриттів на 20%. Зниження витрати бетону досягається до 25%.

Технологія попереднього напруження бетону відома досить давно, проте вона використовувалася для створення окремих блоків. У монолітному будівництві вона стала використовуватися зовсім недавно. Її суть полягає в тому, що сталева арматура з високою міцністю розтягується за допомогою домкратів гідравлічної і гвинтової будови. Після цього заливається бетон. Коли він набирає проектну міцність, натяг послаблюється. Арматура намагається повернутися до вихідної довжини, і надає стискує зусилля на бетон. При експлуатації отриманого виробу ці стискаючі навантаження дозволяють знизити розтягуючі деформації, які є поширеною причиною руйнування бетонних конструкцій.



Рис. 1.6 Висотний комплекс «Москва Сіті» – монолітне будівництво

Більш високі показники міцності у монолітних елементів з напруженою арматурою дають можливість зводити бетонні конструкції з довгими прольотами, що не мають проміжних опор. Так знижується загальна вага будівлі. Даний метод був запропонований раніше радянським вченим Віктором Михайловим, однак його ідеї залишилися незатребуваними. А успішний досвід будівництва за методом інженера з Франції Ежена Фрейсіне став широко використовуватися спочатку в Європі, а потім і в країнах колишнього СРСР. [4] Інновації і технології в сучасному монолітному будівництві.

1.6 Особливості зведення багатоповерхових будинків з цегли

Зведення цегляної висотки обійдеться дуже дорого і може тривати дуже довго, тому що покласти цегляну кладку навіть в 3-5 поверхів, не так легко як здається. Для цього може знадобитися не один місяць часу і праці будівельників. Кладка зовнішніх стін за стандартами включає в себе товщину в 2 цегли. Тому в даний час цегляна будівля поступається за часом і витратами споруди монолітних і панельних будинків. Але така квартира буде завжди затишною і теплою, адже будинки з цегли будують на багато років, а квартири в таких будинках – вважаються найкращою купівлею.



Рис. 1.7 Будівництво багатоповерхового цегляного будинку

1.7 Вимоги до будматеріалів

Звичайно, кожен власник цегляного будинку хоче, щоб його житло стояло довго і не руйнувалося. Для будівництва будинків цегла необхідна дуже міцна. Для спорудження цегляного багатоповерхового будинку можна використовувати цеглу марки М 200 і вище. Число в індексі маркування, позначає максимальну міцність такої цегли, наприклад, М 150 дорівнює 15 МПа. Із цегли М 250, можна вибудувати цокольний поверх. Також, при виборі цегли відіграє роль – її морозостійкість, тому що чим стійкіше до

погодних змін будматеріал, тим міцніше буде будинок.

Цегла для будівництва буває різних видів: силікатна, звичайна, клінкерна і інші. Але придатна для будівництва тільки керамічна цегла, червоно-бурого забарвлення. З неї можна вибудувати несучі стіни і перегородки будівель. Буває, зустрічаються будинки із силікатної цегли, але вони недовговічні, так як в ньому немає цементної сполучної. Також, звичайний цегла може використовуватися для зовнішнього облицювання будівель.

1.8 Етапи будівництва будинку з цегли

- 1) Фундамент. Потрібно потужний, міцний і добре заглиблений фундамент, так як цегляна кладка є масивною.
 - 2) Гідроізоляція фундаменту.
 - 3) Перший ряд кладки на «суху» основу, потім виконуються наступні ряди кладки, причому вибір варіанту кладки цегли здійснюється в залежності від особливостей проекту, висоти будинку і переваг замовника.
 - 4) Армування елементів кладки або «зв'язка» має бути присутня в кожному 2-4 ряду.
 - 5) Укладання міжповерхових перекриттів здійснюється плитним способом.
 - 6) Кожен наступний поверх викладається, як і перший, не слід забувати про зміцненні стінові панелі.
 - 7) Утеплення і гідроізоляцію споруди.
 - 8) Покрівля монтується чорнова, в основному плоска. Укладання чистової покрівлі проводиться тільки після усадки будови.
 - 9) Монтаж вікон, дверей.
 - 10) Фінальні оздоблювальні роботи.
- [5] Будівництво цегляних будинків.

1.9 Переваги цегляного будівництва

Міцність

Міцність цегли є однією з найголовніших характеристик цього будівельного матеріалу. Для більшості людей, які бажають побудувати хороший довговічний будинок, цегла є найкращим будівельним матеріалом, в першу чергу через свою високу міцність. Це найголовніша особливість даного будівельного матеріалу, яка враховується при будівництві цегельного будинку.

Міцність цегли виражається її маркою і позначається буквою "М", після якої слідує цифра, що позначає міцність. Цифри, що стоять після букви, показують, яке навантаження в кілограмах на 1 кв.см. може витримати цегла.

У порівнянні з піно-і газобетонними блоками марки М 25-50 для будівництва котеджу з цегли, висотою до трьох поверхів досить вибрати цеглу марки М 100. Такі цегляні стіни мають достатню міцність і щільність, щоб на них можна було повісити телевізор або велику книжкову полицю. При будівництві багатопверхового цегляного будинку використовується цегла марки не нижче М 150. У продажу зазвичай є цеглини марки М 100, М 125, М 150, М 175. Але також зустрічається і особливо міцну цеглину марки М 200 і більше.

Довговічність

Цегляні будинки вважаються одними з найбільш довговічних будівель у світі. Якщо цегляний будинок побудований правильно, то він може простояти 100-150 років і при цьому без ремонту фасаду. Але одним найголовнішим доказом довговічності цегляних будівель є ті численні будівлі і споруди з цегли, вік яких становить кілька сотень років! Крім цегли, таким довголіттям не може похвалитися жоден сучасний будівельний матеріал.

Ті, хто хоче побудувати будинок, який перейде ще й онукам і

правнукам, цегла це найкраще рішення для цього. Міцний, комфортний, надійний цегляний будинок втілює в собі кращі представлення про родові помістя, який може зберегти в собі сімейні цінності і традиції на століття.

Будинки з цегли стійкі практично до всіх зовнішніх природних впливів. Цегляні стіни можуть добре переносити морози, дощі, спеку і вони здатні протистояти руйнівній дії інших атмосферних і біологічних факторів.

Екологічність

Цеглу отримують з глини, піску і води. Така цегла натуральний і екологічно чистий матеріал і він не містить шкідливих для людини речовин. Завдяки своїй структурі, цегла добре пропускає повітря. Тому цегла називають "дихаючим" матеріалом. Ще цегла не гниє, і їй не страшні ніякі шкідники. Це відрізняє її від дерева, яке теж є екологічним матеріалом, але для того щоб захистити від цвілі і гниття його обробляють хімічними розчинами, що і призводить до втрати первинних екологічних властивостей дерева.

Стіни з цегли регулюють вологість повітря в будинку, завдяки чому всередині приміщення створюються комфортні для людини умови. Цим вона сильно відрізняється від бетону, який є вологоутримуючим матеріалом. Завдяки цим особливостям цегли створюється сприятливий мікроклімат всередині будинку в будь-який час року. У дощ, в сніг або в вітряну погоду в цегляному будинку завжди буде сухо і тепло, а вологість буде рівномірно розподілятися по приміщенню. Унаслідок саме цих властивостей цегляні багатоповерхові будинки завжди були краще панельних аналогів.

Морозостійкість

В умовах не найбільш м'якого українського клімату одним з основних чинників при виборі матеріалу для будівництва будинку є морозостійкість будівельного матеріалу. Чим більше морозостійкий матеріал, тим більш довговічним буде сам будинок.

Цегла має високу морозостійкість, що підтверджується не тільки випробуваннями, а й багаторічним досвідом її застосування в будівництві.

Естетичність і універсальність застосування

Цегла є одним з найулюбленіших матеріалом архітекторів. Крім своїх високих функціональних особливостей, таких як міцність, довговічність і екологічність, цегла, як будівельний матеріал, також дозволяє експериментувати і створювати унікальні проекти, які можна підлаштувати під самі незвичайні вимоги і бажання замовника.

Невеликий розмір цегли і технологія її кладки дозволяє архітекторам застосовувати найрізноманітніші рішення в проектуванні цегляних будинків. При виборі цегли для будівництва будинку можна звести 16-18 поверхів, вибрати будь-яке розташування кімнат, запланувати будь-який проект фасаду. Будинок можна побудувати в будь-якому архітектурному стилі, а різноманітність і оригінальність форм додасть будинку особливий унікальний вид.

Цегляні стіни будинку піддаються різним видам обробки. Цеглу можна легко поєднувати з іншими видами будівельних матеріалів, а завдяки простій технології будівництва цегельного будинку можливо втілити в життя найрізноманітніші дизайнерські рішення.

Крім того, будівництво цегельних будинків широко поширене в нашій місцевості ще й тому, що технології зведення цегляних будинків вже добре відпрацьовані, і знайти хороших майстрів під реалізацію проекту не складає особливих труднощів.

Пожежна безпека

Здатність цегли протистояти високим температурам є однією з головних її особливостей, яка вигідно відрізняє її на ринку будівельних матеріалів. Цегла є вогнетривким матеріалом, він ідеально відповідає нормам пожежної безпеки і оскільки стіни з цегли не підтримують горіння, то

можливість загоряння цегляного будинку зводиться до мінімуму, в порівнянні з дерев'яними і каркасними будинками. У надзвичайних ситуаціях ця обставина підвищує шанси приїзду пожежної бригади вчасно і зберегти життя людей та будинок.

Навіть якщо будинок повністю згорить, то стіни з цегли залишаться збереженими, незважаючи на те, що при сильних пожежах цегляна коробка будинку може втратити в міцності. Але в будь-якому випадку, факт залишається фактом – цегла здатна витримати сильний вогонь, що є безперечною перевагою цегли.

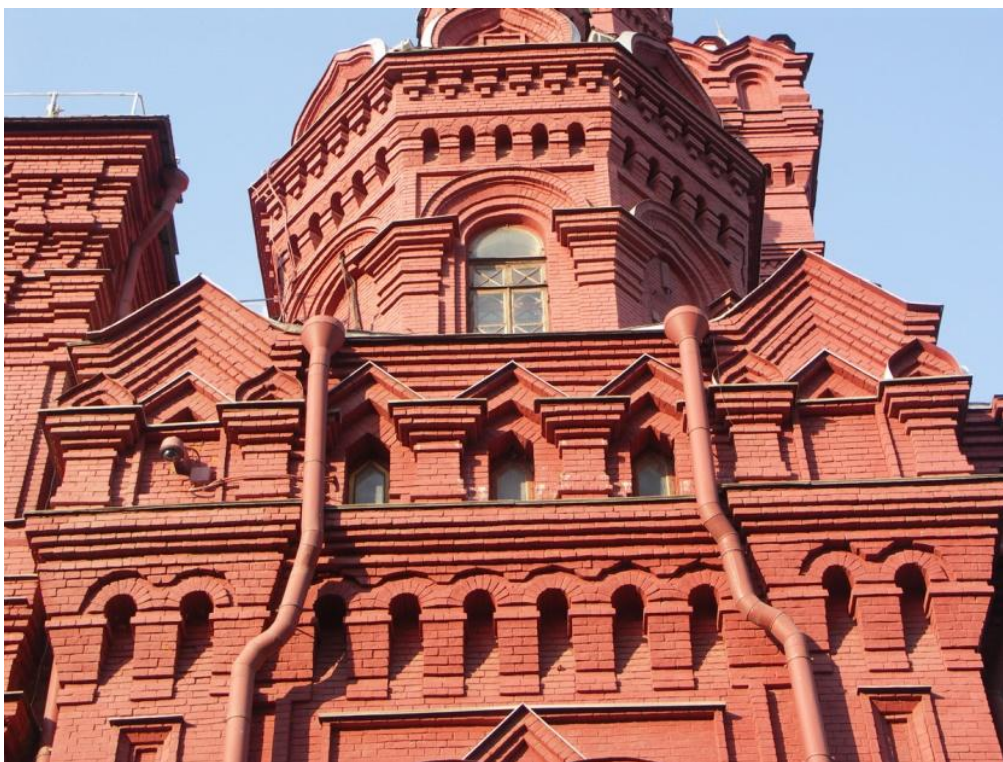


Рис. 1.8 Універсальність цегляної кладки

Шумоізоляція

Крім всіх перерахованих переваг цегли, також варто наголосити на тому, що з цегляними стінами забезпечується надійна шумоізоляція в будинку. Стіни виконані з цегли несуть відмінні функції звукового бар'єру. Якщо порівняти шумоізоляцію між панельними і дерев'яними будинками, то в цегляних будинках вона буде на найвищому рівні.

1.10 Недоліки цегли

Тривалість робіт – головний недолік будівництва будинку з цегли. Якщо одночасно почати зводити 3 будівлі однакової площі та поверховості з різних матеріалів, на цегляну піде на третину більше часу, ніж на монолітне, і вдвічі більше, ніж на панельне.

Обсяг витрат теж грає не на користь цегли. Будівництво обійдеться в 2 рази дорожче, ніж з моноліту, і в 2-2,5 рази дорожче, ніж з ЗБВ. Справа не тільки у вартості матеріалу. Трудомісткість в цьому випадку значно вища, тому робота оплачується за вищою ставкою.

Ще один відносний мінус – обмежена висота. Більше 18 поверхів з цього важкого матеріалу зводити не можна, інакше нижня частина будівлі не витримає тиску.

[6] Перевага будинку з цегли.



Рис. 1.9 Ребристий будинок в Кувейті як приклад сучасної будівлі з цегли

1.11 Висновок

Отже порівнюючи несучі цегляні стіни та монолітний каркас не можна чітко сказати яка з цих архітектурно-конструктивних схем краще або гірше іншої. Кожен з розглянутих методів маю деяку кількість переваг та недоліків.

Тому потрібно детально розробити технологію влаштування каркасу будівлі і на її основі визначити ресурси для їх влаштування і проаналізувати отримані результати.

На сьогодні в місті Дніпро найбільш розповсюджені дві основні архітектурно-конструктивні схеми: несучі цегляні стіни та монолітний каркас.

На основі розглянутих джерел вибрані дві архітектурно-конструктивні схеми для вирішення завдань поставлених у дипломній роботі. Перша – з несучими цегляними стінами, а друга – з монолітним каркасом. Житловий комплекс «Салют», що розташований на житловому масиві «Перемога» з цегляних несучих стін. Друга схема – це монолітний варіант виконання каркасу.

РОЗДІЛ 2

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНО ВАРІАНТУ УЛАШТУВАННЯ КАРКАСУ БУДІВЛІ

2.1 Вступ

У даному розділі детально розглянуто два варіанти конструктивно-технологічного варіанту каркасу улаштування будівлі – цегляний та монолітний каркаси. Кожен з варіантів добре зарекомендував себе у різних аспектах будівництва як із позитивної так і негативної сторони. Саме тому в магістерській роботі будуть розглянуті ці два каркаси.

Перший варіант – реально існуючий аналог – улаштування будівлі з цегляним каркасом. В ньому розглянуто виконання будівлі із несучими стінами із силікатної цегли, перекриття з кругло-пустотних плит та армуючими поясами (влаштування перекриття наведено на листі 5.). Такий варіант один із найвідоміших виконань будівництва. Так звана цегляна кладка займає багато часу та трудовитрат робітників і потребує їх високої кваліфікації. Також, ключовим фактором при вирішенні архітектурних задумів – це не висока етажність будівель із цегли. Зазвичай їх виконують дев'яти- або десятиповерховими. В наш час такими висотами вже не здивуєш.

Другий варіант каркасу – монолітне будівництво, ця технологія зведення дозволяє зводити будівлі будь-яких розмірів, характеристик та призначень. Кожен будинок може бути зведений за індивідуальним проектом. Планування і габарити монолітних будівель не обмежуються розмірами заводських залізобетонних конструкцій, що дає змогу максимально враховувати побажання замовників.

Процес монолітного будівництва складається з кількох етапів: заливки бетонного розчину в спеціально обладнану арматурним каркасом опалубку (улаштування монолітного перекриття представлена на листі 6).

Для визначення ефективного конструктивно-технологічного варіанту улаштування каркасу будівлі та визначення основних техніко-економічних

показників кожного з розглянутих варіантів, було визначено об'єми робіт та необхідні ресурси. За визначеними об'ємами та ресурсними нормами детально розроблено технологію виконання робіт, календарний графік та кошторисну документацію.

2.2 Житловий комплекс «Салют» на житловому масиві «Перемога» – аналог будівлі із стінам з цегли

Для розробки технології улаштування каркасу будівлі аналога потрібно визначити архітектурно-конструктивні рішення та розрахувати основні об'єми робіт.

Архітектурно-конструктивні рішення

Загальні дані

Земельна ділянка, яка була відведена під будівництво комплексу громадського та житлового призначення, розташована в складі житлового масиву «Перемога», в межах кварталу, обмеженого вулицею Набережна Перемоги з північного сходу, бульваром Слави з південного сходу і провулком Відрадний із заходу.

Рельєф площадки рівний, спланований намивними ґрунтами. Абсолютні позначки поверхні землі змінюються від 56,90 до 56,40 м у Балтійській системі висот.

Відповідно до Генерального плану міста, ПДП міста, квартал відноситься до планувального району, який за функціональним призначенням належить зоні житлового масиву.

Адміністративний район – Соборний (колиш. Жовтневий).

Забудова кварталу представлена $3 \div 9 \div 16$ – поверховими громадськими та житловими будинками.

Розробкою цього індивідуального проекту займалась архітектурна майстерня ТОВ «Алюр-К».

Характеристики району будівництва

- 1) Район будівництва – м. Дніпро;
- 2) Кліматичні умови району будівництва:
 - 2.1) Характеристичне значення ваги снігового покриву – 134 кг / м^2 ;
 - 2.2) Характеристичне значення вітрового тиску на рівні 10м від поверхні землі – 47 кг / м^2 ;
- 3) Сейсмічність – згідно ДСТУ 8855:2019 [6], п. 6.1 та ДБН В.1.1-12:2014 [7] (табл. А.1) нормативна сейсмічність майданчика будівництва становить 5 балів (по карті ЗСР-2004- А).

- 4) Зимова температура повітря – не знижується нижче мінус 40°C .

Згідно ДБН В.1.2-14:2018 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ» [8] і ДСТУ 8855:2019 «Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)» [6], проєктована будівля характеризується наступними показниками:

1. Клас відповідальності будівлі – СС2;
2. Категорія відповідальності несучих конструкцій каркасу будівлі «А»;
3. Коефіцієнт надійності за призначенням прийнято рівним 1.1;
4. Термін експлуатації будівлі – 100 років;
5. Середовище всередині будівлі не агресивна, будівля опалювальна.

Об'ємно-планувальні рішення

Об'ємно-планувальні рішення багатоквартирного житлового комплексу - 11-поверхова цегляна будівля з цокольним поверхом, 1-10 поверх житлові квартири. Багатоквартирний житловий комплекс запроектований L-подібної форми і складається в плані з 2-х окремих незалежних один від одного конструктивно секцій (1-ї і 2-ї Секції), торцеві стіни яких знаходяться на відстані 150 мм. В даному дипломному проєкті розглянуто 1-шу секцію.

У цокольних поверхах розташовані вбудовані приміщення нежитлового призначення. Входи в приміщення розташовані з боку головного фасаду, що

виходить на вул. Набережна Перемоги, і з боку бічного фасаду, що виходить на провулок Відрадний.

У 1 Секції запроектовані 71 квартира.

Входи в цокольний поверх передбачені по зовнішнім сходах з боку головного і бічного фасадів. Відмітки чистого полу 1 поверху = 0.000, що відповідає абсолютній відмітці 60,45м в Балтійській системі висот.

Стіни 1-5 поверхів – із силікатної цегли М150 на цементно-піщаному розчині М75, стіни 6÷10 поверхів – із силікатної цегли М100 на цементно-піщаному розчині М50.

Конструктивні рішення

Будівля 11-ти поверхова з цокольним поверхом. Конструктивна схема будівлі – стінова, утворена вертикальними несучими елементами (цегляними стінами) і горизонтальними елементами (збірні багатопустотні панелі перекриттів і монолітні залізобетонні ділянки). Несучі стіни будівлі в зоні сходово-ліфтового вузла утворюють ядро жорсткості.

Просторова жорсткість і геометрична незмінність будівлі забезпечується спільною роботою жорстких горизонтальних дисків перекриттів (плити перекриття включаються в роботу, формуючи жорсткий диск завдяки замонолічуванню стиків між ними), роботою ядра жорсткості і стін, навантаження з яких передаються на стрічковий монолітний залізобетонний ростверк на пальовій основі

Характеристики конструктивних елементів

Стіни

Несучі стіни 1-го ... 10-го поверхів – цегляні, товщина 510, 380 і 250 мм. Армування стін і простінків виконувати арматурними сітками. У місцях перетину стін виконати армування металевими виробами на кожному поверсі в трьох рівнях (перший ряд цегляної кладки, середній ряд, і передостанній ряд). Стіни 1-го ... 5-го поверхів виконати з повнотілої силікатної цегли

марки М150 на розчину кладки марки М100. Стіни 6-го ... 10-го поверхів виконати з повнотілої силікатної цегли марки М100 на розчину кладки марки М75.

Сходи

Сходові клітки запроектовані з цегли, товщина стін – 380 мм. Армування стін – сітками з дроту ВР-1 через 2 ряди кладки.

Сходові марші та площадки. Сходові марші та площадки сходів підвалу запроектовані із збірного залізобетону.

Сходи цокольного поверху – набірні залізобетонні сходи по ґрунту. Сходові марші житлових поверхів – збірні по каталогу індустріальних виробів для житлового та цивільного будівництва. Клас бетону монолітних ділянок сходів С20/25.

Перекрыття і покриття

Перекрыття та покриття – збірні круглопустотні плити товщиною 220 мм. Висота поперечного перерізу монолітних ділянок – 220 мм. Монолітні ділянки передають зусилля від діючих навантажень на стіни будівлі. Клас бетону монолітних ділянок перекрыття С20 / 25.

Розрахунок категорії складності Секції 1

Зазначена секція – 11-поверхова, з житловими квартирами на 1-10 поверхах, вбудованими нежитловими приміщеннями в цокольному поверсі.

Визначаємо розрахункову кількість мешканців Секції 1 в залежності від площі квартири (за нормою 21 м² на людину плюс 10,5 м² на сім'ю)

Площа квартир 1-й секції становить 4977 м².

Кількість квартир – 71 шт.

Згідно ДСТУ 8855:2019 «Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)» об'єкт будівництва відноситься до класу

наслідків (відповідальності) СС2.

Будівля не розташована в охоронній зоні об'єктів культурної спадщини і не є об'єктом культурної спадщини.

Прийнято, що будівництво будинку передбачено у звичайних інженерно-геологічних умовах, при відсутності таких ускладнюючих умов як: сейсміка, підтоплення та ін. Будівля не є об'єктом підвищеної екологічної небезпеки.

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

Висновок: Виходячи з критеріїв загальних вимог Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності», 6. ДСТУ 8855:2019 «Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)» [6], а також наведених розрахунків 11 поверховий будинок, що складається з 1 секції з загальною кількістю квартир – 71 шт, відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

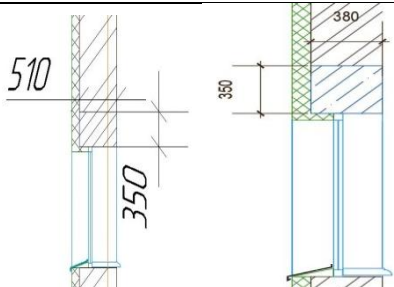
Розрахунок об'ємів основних видів робіт

Розрахунок проводиться тільки для надземного каркасу будівлі.
Цокольний поверх, фундамент та покриття не враховано.

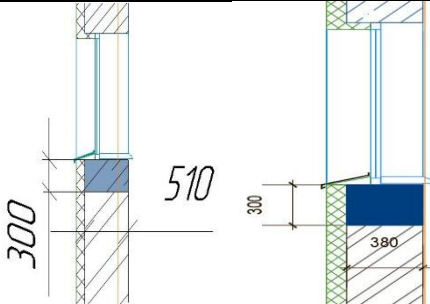
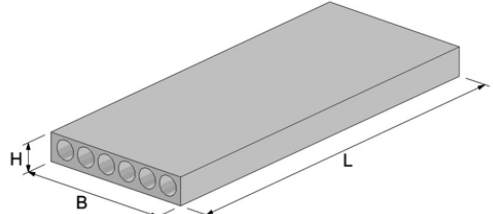
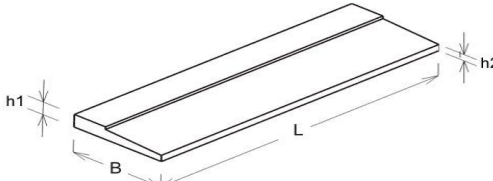
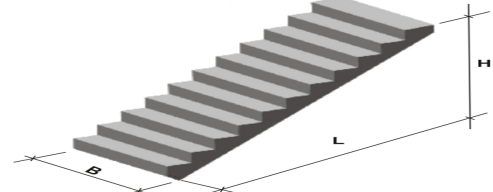
Розрахунок проводиться на основі відомих даних: планів та розрізів наданих проектувальником ЖК «Салют», джерел публічної інформації (інтернет).

Розрахунок об'ємі основних видів робіт

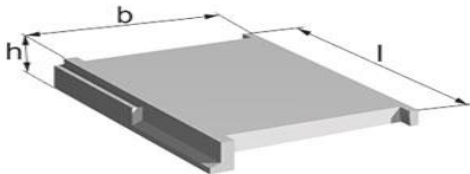
Таблиця 1 – Розрахунок об'ємі основних видів робіт

№ п/п	Елементи	Од. виміру	Ескіз та формула	Об'єм	Примітки																														
1	2	3	4	5	6																														
Надземна частина – каркас																																			
1	Мурування стін із цегли	1 м ³	$V_{\text{вікон1}} = \sum (h_{\text{вікна}} \cdot S_{\text{вікна}} \cdot S_{\text{цег.кладки}} \cdot n_{\text{вікон}}) = 2,2 \cdot 1,5 \cdot 0,51 \cdot 10 + 2,2 \cdot 2,9 \cdot 0,51 \cdot 2 = 23,4 \text{ м}^3$ $V_{\text{двері1}} = \sum (h_{\text{двері}} \cdot S_{\text{двері}} \cdot S_{\text{цег.кладки}} \cdot n_{\text{двері}}) = 2,1 \cdot 0,51 \cdot (1,01 \cdot 5 + 1,57 \cdot 10 + 1,3 \cdot 2 + 1,0 \cdot 2) = 27,2 \text{ м}^3$ $V_{\text{вікон2}} = \sum (h_{\text{вікна}} \cdot S_{\text{вікна}} \cdot S_{\text{цег.кладки}} \cdot n_{\text{вікон}}) = 2,2 \cdot 1,5 \cdot 0,38 \cdot 10 + 2,2 \cdot 2,9 \cdot 0,38 \cdot 2 = 17,4 \text{ м}^3$ $V_{\text{двері2}} = \sum (h_{\text{двері}} \cdot S_{\text{двері}} \cdot S_{\text{цег.кладки}} \cdot n_{\text{двері}}) = 2,1 \cdot 0,38 \cdot (1,01 \cdot 5 + 1,57 \cdot 10 + 1,3 \cdot 2 + 1,0 \cdot 2) = 20,2 \text{ м}^3$ $V_{\text{кладки1}} = (L_{\text{цег.кладки}} \cdot S_{\text{цег.кладки}} \cdot h_{\text{поверху}} - V_{\text{вікон1}} - V_{\text{двері1}}) \cdot n_{\text{поверх}} = (179,1 \times 0,51 \times 3,0 - 23,4 - 27,2) \cdot 5 = 1117,2 \text{ м}^3$ $V_{\text{кладки2}} = (L_{\text{цег.кладки}} \cdot S_{\text{цег.кладки}} \cdot h_{\text{поверху}} - V_{\text{вікон2}} - V_{\text{двері2}}) \cdot n_{\text{поверх}} = (179,1 \times 0,38 \times 3,0 - 23,4 - 27,2) \cdot 5 = 767,9 \text{ м}^3$ $\sum V_{\text{кладки}} = V_{\text{кладки1}} + V_{\text{кладки2}} = 1117,2 + 767,9 = 1885,1 \text{ м}^3$	1885,1	ДСТУ Б Д.2.2-6-2016 8-5-1																														
2	Надвіконні та наддверні перемички	100 шт	 <table border="1" data-bbox="699 1541 1216 1944"> <thead> <tr> <th>$h_{\text{пере}}$ м, мм</th><th>$S_{\text{пере}}$ м, мм</th><th>$L_{\text{пере}}$ м, мм</th><th>$n_{\text{пере}}$ м на 1 поверх, шт</th><th>$n_{\text{пере}}$ м на 5 поверхі в, шт</th><th>Разо м, шт</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>220</td><td>120</td><td>2070</td><td>4x22 3x22</td><td>440 330</td><td>770</td></tr> <tr> <td>220</td><td>120</td><td>3630</td><td>4x2 3x2</td><td>40 30</td><td>70</td></tr> <tr> <td>220</td><td>120</td><td>1550</td><td>4x7 3x7</td><td>14 105</td><td>245</td></tr> <tr> <td colspan="5">Всього, шт</td><td>1085</td></tr> </tbody> </table>	$h_{\text{пере}}$ м, мм	$S_{\text{пере}}$ м, мм	$L_{\text{пере}}$ м, мм	$n_{\text{пере}}$ м на 1 поверх, шт	$n_{\text{пере}}$ м на 5 поверхі в, шт	Разо м, шт	220	120	2070	4x22 3x22	440 330	770	220	120	3630	4x2 3x2	40 30	70	220	120	1550	4x7 3x7	14 105	245	Всього, шт					1085	10,85	ДБН Д.2.2-7-99 7-11-1
$h_{\text{пере}}$ м, мм	$S_{\text{пере}}$ м, мм	$L_{\text{пере}}$ м, мм	$n_{\text{пере}}$ м на 1 поверх, шт	$n_{\text{пере}}$ м на 5 поверхі в, шт	Разо м, шт																														
220	120	2070	4x22 3x22	440 330	770																														
220	120	3630	4x2 3x2	40 30	70																														
220	120	1550	4x7 3x7	14 105	245																														
Всього, шт					1085																														

Продовження таблиці 1

3	Улаштування поясів арматурних через один поверх	100 м ³	 $V_{\text{поясу1}} = h_{\text{поясу}} \cdot S_{\text{поясу}} \cdot L_{\text{поясу}} \cdot n_{\text{поверх}} = 0,3 \cdot 0,51 \cdot 179,1 \cdot 2 = 54,8 \text{ м}^3$$V_{\text{поясу2}} = h_{\text{поясу}} \cdot S_{\text{поясу}} \cdot L_{\text{поясу}} \cdot n_{\text{поверх}} = 0,3 \cdot 0,38 \cdot 179,1 \cdot 3 = 61,3 \text{ м}^3$$\sum V_{\text{поясу}} = V_{\text{перем1}} + V_{\text{перем2}} = 54,8 + 61,3 = 116,1 \text{ м}^3$	1,16	ДСТУ Б Д.2.2-6-2016 6-19-1																								
4	Вкладання плит перекриття	100 шт	 <table><thead><tr><th>L, мм</th><th>B, мм</th><th>Кіл. на 1 поверх, шт</th><th>Всього, шт.</th></tr></thead><tbody><tr><td>7280</td><td>990</td><td>5</td><td>50</td></tr><tr><td>7280</td><td>1190</td><td>15</td><td>150</td></tr><tr><td>7280</td><td>1490</td><td>27</td><td>270</td></tr><tr><td>5180</td><td>990</td><td>1</td><td>10</td></tr><tr><td colspan="3">Σ</td><td>480</td></tr></tbody></table>	L, мм	B, мм	Кіл. на 1 поверх, шт	Всього, шт.	7280	990	5	50	7280	1190	15	150	7280	1490	27	270	5180	990	1	10	Σ			480	4,8	ДБН Д.2.2-7-99 7-15-2
L, мм	B, мм	Кіл. на 1 поверх, шт	Всього, шт.																										
7280	990	5	50																										
7280	1190	15	150																										
7280	1490	27	270																										
5180	990	1	10																										
Σ			480																										
5	Вкладання балконних плит	100 шт	 <table><thead><tr><th>L, мм</th><th>B, мм</th><th>Кіл. на 1 поверх, шт</th><th>Всього, шт.</th></tr></thead><tbody><tr><td>3500</td><td>1750</td><td>4</td><td>44</td></tr><tr><td>3300</td><td>1750</td><td>6</td><td>66</td></tr><tr><td colspan="3">Σ</td><td>110</td></tr></tbody></table>	L, мм	B, мм	Кіл. на 1 поверх, шт	Всього, шт.	3500	1750	4	44	3300	1750	6	66	Σ			110	1,1	ДБН Д.2.2-7-99 7-15-1								
L, мм	B, мм	Кіл. на 1 поверх, шт	Всього, шт.																										
3500	1750	4	44																										
3300	1750	6	66																										
Σ			110																										
6	Встановлення сходових маршів	100 шт	 <table><thead><tr><th>L, мм</th><th>B, мм</th><th>H, мм</th><th>Всього, шт.</th></tr></thead><tbody><tr><td>2510</td><td>230</td><td>1435</td><td>21</td></tr></tbody></table>	L, мм	B, мм	H, мм	Всього, шт.	2510	230	1435	21	0,21	ДБН Д.2.2-7-99 7-21-3																
L, мм	B, мм	H, мм	Всього, шт.																										
2510	230	1435	21																										

Продовження таблиці 1

7	Встановленн я сходових площадок	100 шт	 <table><tr><td>L, мм</td><td>B, мм</td><td>h, мм</td><td>Всього, шт.</td></tr><tr><td>2520</td><td>1225</td><td>320</td><td>21</td></tr></table>	L, мм	B, мм	h, мм	Всього, шт.	2520	1225	320	21	0,21	ДБН Д.2.2- 7-99 7-21-1
L, мм	B, мм	h, мм	Всього, шт.										
2520	1225	320	21										
8	Монолітні ділянки товщиною 220	100 м ³	$V_{\text{мон.всього}} = V_{\text{мон}} \times n_{\text{повер}} = 3,7 \times 10 = 37$ м ³	0,37	ДСТУ Б Д.2.2- 6-2016 6-22-3								

Технологія виконання робіт

До початку робіт по зведенню будівлі на житловому масиві «Перемога» треба виконати:

- зведення нульового циклу;
- горизонтальну та вертикальну гідроізоляцію зі складанням акту на закриті роботи;
- зворотну засипку з утрамбуванням ґрунту;
- установити і здати в експлуатацію у відповідності з діючими нормативами кран, розчинозмішувач, а також інші механізми, що використовувались на попередніх роботах;
- підготувати під'їзди;
- підготувати майданчик для складування газобетонних блоків, силікатної цегли та інших матеріалів, які будуть використовуватися при муруванні;
- перенести на цоколь будівлі всі осі, а також вертикальну позначку на перший поверх будівлі.

Нульовий цикл приймається комісією зі складанням відповідного акту установленної форми для відповідальних конструктивів та виконавчої схеми.

Геодезичні роботи

Перед виконанням мурувальних робіт необхідно перенести осі та вертикальні позначки на монтажні горизонти. Геодезичні роботи виконуються згідно ДБН В.1.3-2:2010 «Геодезичні роботи у будівництві» [11]. Під монтажним горизонтом розуміється умовна площина, що проходить через опорні площадки зведених несучих конструкцій поверху, що зводиться, або ярусу надземної частини будівлі. Перенесення осей можна виконувати способом похилого або вертикального проектування. Спосіб похилого проектування передбачає перенесення осей з цоколя на перекриття монтажного горизонту за допомогою теодоліта, який встановлюється в створі вісі на землі. Цей спосіб потребує вільної площі навколо будівлі, що зводиться, тому його використання обмежене умовами щільної міської забудови (дивись рисунок 2.1).

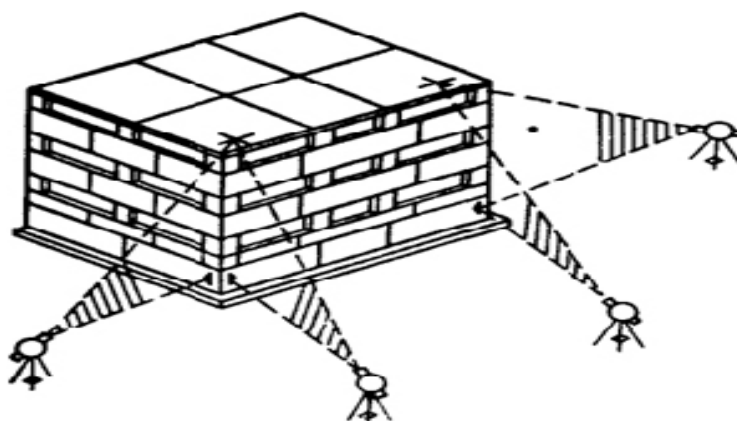


Рис. 2.1 Схема похилого переносу осей з цоколя будівлі на монтажний горизонт

Спосіб вертикального проектування застосовується при неможливості використання способу похилого проектування (в умовах щільної міської забудови). Перенос осей виконується за допомогою зеніт-приладу, який центрують над точкою на вихідному горизонті (першому поверсі), візирний пучок приводять у вертикальне положення за допомогою оптичного компенсатора або точних рівнів (дивись рисунок 2.2). На горизонті будівельних робіт закріплюють прозору палетку з квадратною сіткою, по

якій беруть відліки, що визначають положення проекції вертикальної оптичної осі зеніт-приладу.

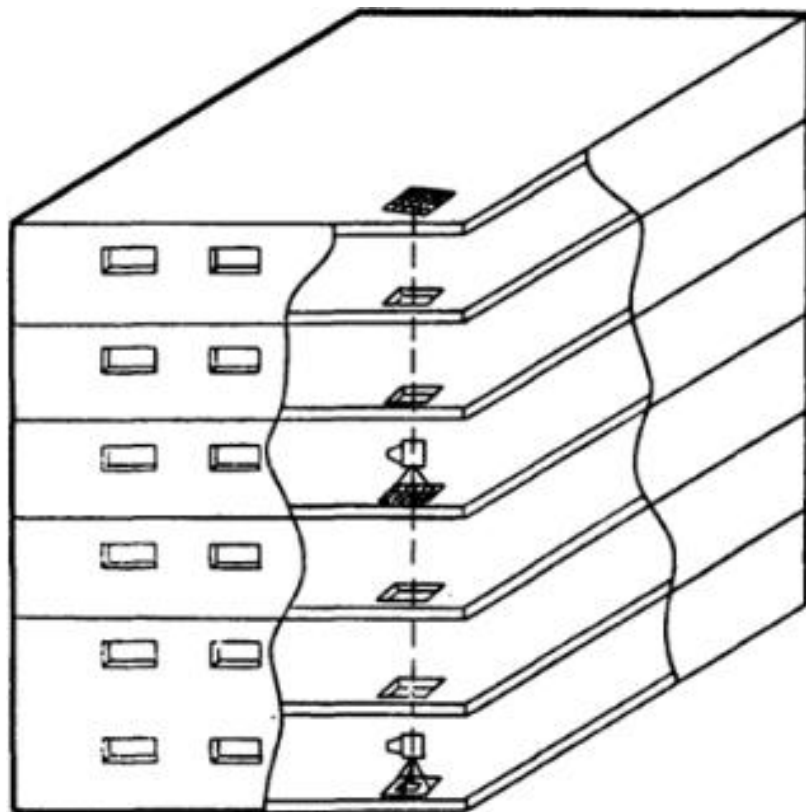


Рис. 2.2 Спосіб вертикального проектування для перенесення осей на монтажний горизонт

Вертикальні відмітки на монтажний горизонт можуть передаються методом геометричного нівелювання із застосуванням двох нівелірів і сталеві рулетки (дивись рисунок 2.3). На вихідному і монтажному горизонтах встановлюють нівеліри (можна переносити один нівелір). На реперах, між якими передаються позначки, встановлюють рейки. Беруть відліки a й b по рейках і відліки l_1 і l_2 по підвішеній рулетці. Різницю відліків $l = l_2 - l_1$ необхідно виправити поправками на компарування і температуру. Шукану позначку монтажного горизонту H обчислюють за формулою:

$$H = H_1 + (a - b) + l_1$$

де H_1 – відмітка репера на вихідному горизонті.

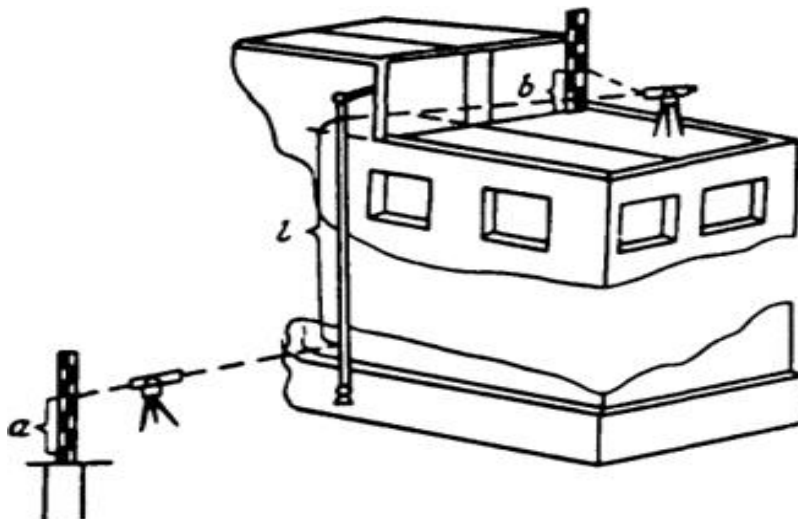


Рис. 2.3 Перенесення вертикальної позначки на монтажний горизонт

Всі геодезичні роботи виконуються згідно ДБН В.1.3-2:2010 «Геодезичні роботи у будівництві» [11].

Мурувальні роботи

Роботи виконуються відповідно до рекомендацій ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій» [12].

Роботи по муруванню здійснюють на захватках, яких прийнято дві на поверх.

Прийнято 3 яруси на поверх, на висоту ярусу бригада виконує роботу за сім змін.

При вимушених розривах кладку необхідно виконувати у вигляді похилої чи вертикальної штраби.

Термін зведення поверху становить 22 діб.

Для мурування використовують силікатну цеглу. Якість використаних матеріалів для мурування повинна відповідати діючим стандартам.

Для вирівнювання постелі кладки та зв'язування цегли в єдиний моноліт використовують цементно-піщаний будівельний розчин.

Дуже важливою якістю розчинів являються також їх зручноукладальність, водотривкість та нерозшарованість, які забезпечують як потрібною кількістю в'язучого та води, так і раціональним зерновим

складом, а також різноманітними домішками. Готують розчини в спеціальних розчинозмішувачах примусової дії, а на будівельних майданчиках доводять його до робочої консистенції в спеціальних шнекових змішувачах, додають необхідну кількість води, а інколи і домішки.

Для виконання виробничих операцій використовують : розчинну лопатку, якою перемішують розчин в ящику і подають його на стіну; комбіновану кельму, якою розрівнюють розчин, заповнюючи вертикальні шви, підрізають розчин, сколюють цеглу; молоток-кирку для перерубування і вирівнювання цегли; розшивки для обробки поверхні швів.

Для виконання контрольно-вимірювальних операцій використовують : рулетку, стальний метр, шнур-причалку, порядовку (куток або рейка довжиною біля 2 метрів з пропилами через 77 мм), причальні скоби (для закріплення причалки), гнучкий водяний рівень, будівельний рівень, правило, кутник, вісок.

Силікатну цеглу на будівельний майданчик доставляють бортовими автомобілями на піддонах з різноманітними пристроями, які виключають її падіння з піддонів. Вивантажують кранами, доставляючи безпосередньо на робоче місце мулярів, або на склад, де можуть складувати в два яруси.

Будівельний розчин готують на центральних розчинних вузлах з високою механізацією і автоматизацією всіх процесів і точного дозування всіх компонентів та якісним їх змішуванням. Розчин доставляють на об'єкт автосамоскидами з дооснащеним кузовом, щоб виключати витікання розчину. На будівельному майданчику розчин вивантажують в спеціальний розчинозмішувач, який знаходиться в зоні дії крану, де розчин безпосередньо перед подачею на робоче місце муляра перемішується і доводиться до робочої консистенції з додаванням по необхідності води та домішок-пластифікаторів або інших, щоб надати розчину необхідних властивостей.

На даному будівництві використовуємо поточно-розчленений метод, в якому бригада працює на захватці (частині поверху будівлі), яка в свою чергу розбивається на ділянки для кожної ланки.

Довжину ділянки (фронту робіт) (l) визначаю із умови, щоб за 3 зміни ланка викладала її на висоту ярусу (1.2 м).

Робочі більш високої кваліфікації виконують більш складні операції (вкладають маяки, установлюють порядовку, натягають причалку, викладають зовнішнє облицювання цеглою), а муляри нижчої кваліфікації більш прості (стіни з силікатної цегли).

Вертикальність граней та кутів кладки, горизонтальність її рядів необхідно перевіряти впродовж виконання кладки (через 0,5-0,6м) з ліквідуванням виявлених відхилень у межах ярусу.

Після закінчення виконання кладки кожного поверху необхідно виконувати інструментальну перевірку горизонтальності та відміток верху кладки незалежно від проміжних перевірок горизонтальності її рядів.

Монтажні роботи

Монтаж плит покриття і перекриття:

До початку робіт з монтажу багатопустотних плит необхідно:

- повністю виконати всі несучі цегляні стіни на поверсі, змонтувати сходові марші та площадки;
- встановити всі перегородки на попередньому поверсі,
- прибрати всі зайві залізобетонні елементи;
- очистити поверх і опорну поверхню для плит від будівельного сміття;
- доставити на об'єкт необхідну кількість виробів та матеріалів і розмістити їх в зоні дії баштового крана;
- провести вхідний контроль пустотних плит перекриття;
- робітники повинні бути ознайомлені з технологією виробництва робіт, робочих креслень проекту, проектом виконання робіт.

До початку робіт на робоче місце необхідно доставити і розташувати в зручному для роботи місці необхідні інструменти та пристосування і перевірити їх готовність до використання.

Опорні поверхні стін перевіряють нівеліром або водяним рівнем і, при необхідності, кладку вирівнюють стяжкою з цементного розчину.

За допомогою рулетки і робочих креслень проміряють відстань і грифелем наносять на верхній частині стіни мітки кордонів розташування плит.

Стропування плити перекриття виконують чотирьох гілковим стропом і подають до місця укладання в горизонтальному положенні.

Плити перекриття укладають на шар розчину товщиною не більше 20 мм, суміщаючи поверхні суміжних плит уздовж шва зі сторони стелі.

Укладання плит починають від торцевих стін або від сходової клітки. Першу плиту укладають з інвентарного риштування

Наступні плити монтують зі змонтованої частини перекриття.

Після укладання плити на місце при натягнутих стропах виконують вивірку плити за допомогою монтажного лома. При цьому укладена плита з обох сторін, повинна мати однакову площу спирання.

Переконавшись в правильності укладання плити виконують її розстроповку.

Шви між панелями і місця стикування панелей зі стінами зашпаровують відразу після монтажу розчином, або бетоном, марка якого вказується в проекті.

Кріплять плити шляхом приборки до петель або до закладних деталей анкерів, що закладаються потім в цегляну кладку.

Після зварювання анкерів виконують їх антикорозійний захист відповідно до ДСТУ-Н Б В.2.6-186:2013 «Настанова щодо захисту будівельних конструкцій будівель та споруд від корозії» [13].

Послідовність виконання робіт

За допомогою рулетки і робочих креслень проміряють розташування і грифелем наносять на верхній частині стінки мітки кордонів розташування плит (дивись рисунок 2.4).

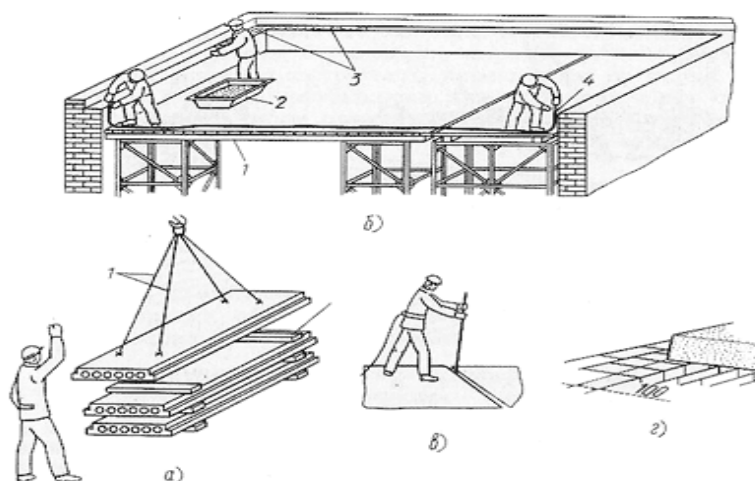


Рис. 2.4 Підготовка опорної поверхні для плит міжповерхового перекриття:

а – стропування, б – укладання на стіни, в – рихтування, г – мінімальний розмір майданчика обпирання плити; 1 – підмостки, 2 – ящик з розчином, 3 – розчинна постіль, 4 – гнучкий рівень

Використовуючи монтажні столики, акуратно, по відміткам, на одному рівні настиляють розчин.

У той час, коли монтажники влаштовують розчинну постіль, такелажник готує плиту до стропування, виконує її зовнішній огляд, визначає наявність закладних деталей і монтажних петель, при необхідності очищає їх, потім подає команду кранівнику.

Кранівник опускає строп: а такелажник по черзі заводить гаки в монтажні петлі, потім подає команду кранівнику натягнути стропа і підняти плиту на 20-30 см.

Переконавшись у надійності стропування, такелажник дає команду кранівнику перемістити плиту до місця укладання.

За командою монтажника кранівник призупиняє опускання плити на висоті 20-30 см від опорної поверхні.

Монтажники, перебуваючи на монтажних столиках, приймають плиту і направляють її на місце укладання, по команді монтажника кранівник плавно опускає плиту.

Монтажники при натягнутих стропах за допомогою ломів рихтують плиту в проектне положення (дивись рисунок 2.5).

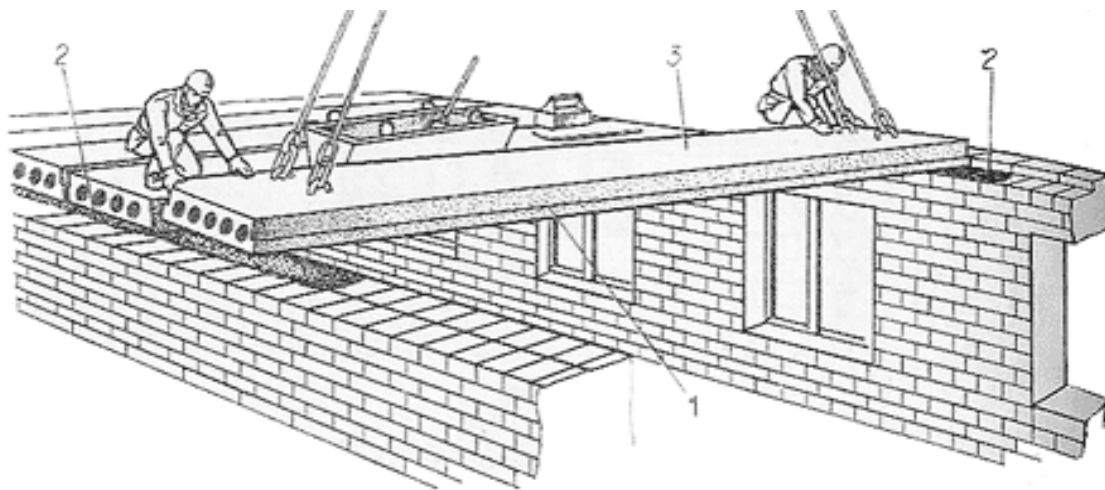


Рис. 2.5 Монтаж панелей (плит) перекриття:

1 – чотиригілковий строп, 2 – розчинна постіль, 3 – укладається плита

Переконавшись в правильності укладання плити (поверхні плит повинні бути в одному рівні) ланковий монтажник дає знак кранівнику послабити стропи і спільно з іншим монтажником виконує розстроповку.

Потім монтажники з монтажних столиків виконують вирівнювання видавленого плитою перекриття розчину врівень з внутрішніми стінами за допомогою кельми.

Електрозварник очищає монтажні петлі і закладні деталі від сміття і приварює до них анкери, які потім заводяться в цегляну кладку (дивись рисунок 2.6).

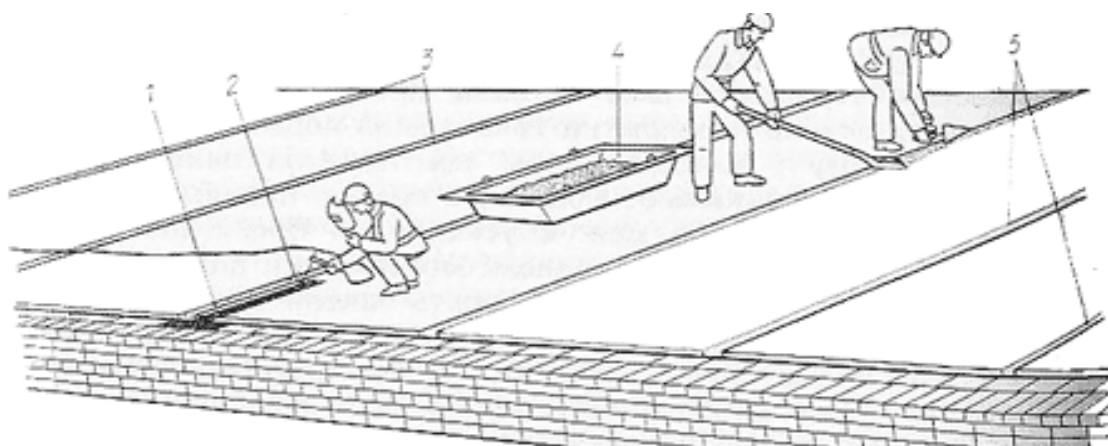


Рис. 2.6 Установка анкеров і закладення стиків:

1 – "Т-образний" анкер, закладений в кладку, 2 – зварювання сталевих в'язів, 3 – шви, забиті розчином М-100, 4 – ящик з розчином, 5 – шви, незабиті розчином

Паралельно зі зварювальними роботами, монтажники за допомогою розчинної лопати і кельми заповнюють шви між плитами і торцем плити і стіни розчином.

Монтаж елементів сходових кліток

До початку монтажу збірних залізобетонних плит сходових площадок і сходових маршів повинні бути змонтовані і закріплені в проектному положенні плити перекриття нижнього поверху.

Особливу увагу слід приділяти установці першої базової площадки, так як допущені помилки при її монтажі спричинять за собою дефекти в монтажі всієї сходової клітки.

При монтажі сходових маршів і площадок спочатку необхідно підняти конструкцію краном на висоту 0.2 - 0.3 м над рівнем землі і витримати деякий час у висячому положенні для перевірки надійності стропування та правильності положення підйомного елемента, а потім продовжити підйом.

Сходові елементи монтують у міру зведення стін будівлі. Проміжну площадку і перший марш встановлюють по ходу кладки внутрішніх стін сходової клітки, другу (поверхову) площадку і другий марш – після закінчення кладки поверху.

До монтажу сходових площадок і маршів перевіряють їх розміри. Потім розмічають місця установки площадок, наносять шар розчину і встановлюють площадку.

Положення встановленої конструкції перевіряють по вертикалі і в плані. Для вивірки положення сходових майданчиків в плані (дивись рисунок 2.7) застосовують дерев'яний шаблон, що копіює профіль опорної частини сходового маршу. Відразу ж після вивірки положення площадки монтують сходовий марш. Це дозволяє відрегулювати взаємне положення сходового маршу, перш ніж схопиться розчин.

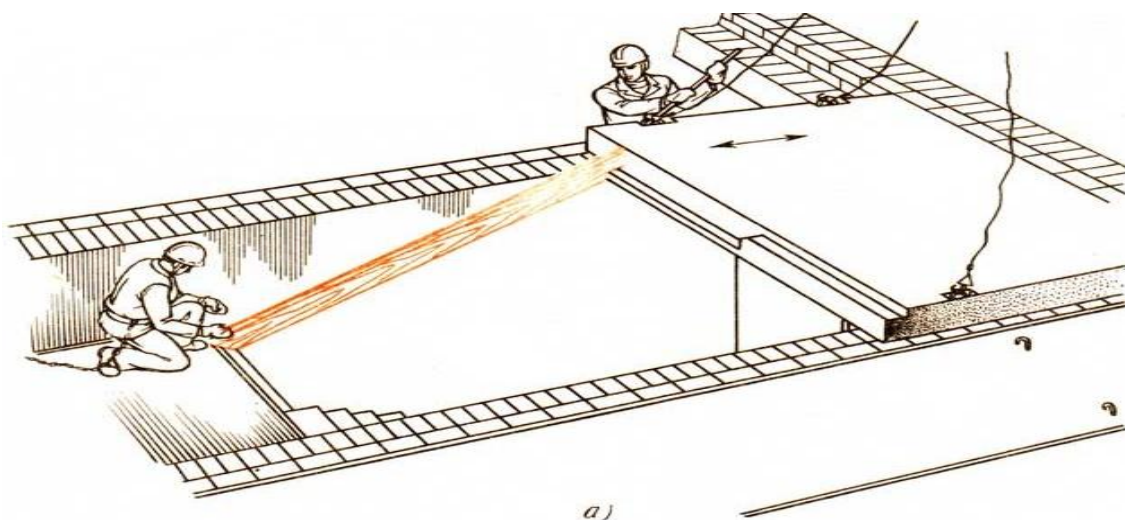


Рис. 2.7 Перевірка положення сходових площадок

Сходовий марш чотиригілковим стропом з двома укороченими гілками (дивись рисунок 2.8), які надають елементу, що піднімається, нахил трохи більше проектного, щоб спочатку «посадити» марш на нижню площадку. Верхня частина сходового маршу повинна знаходитися на 6-8 см вище над опорою верхнього майданчика, щоб уникнути заклинювання.

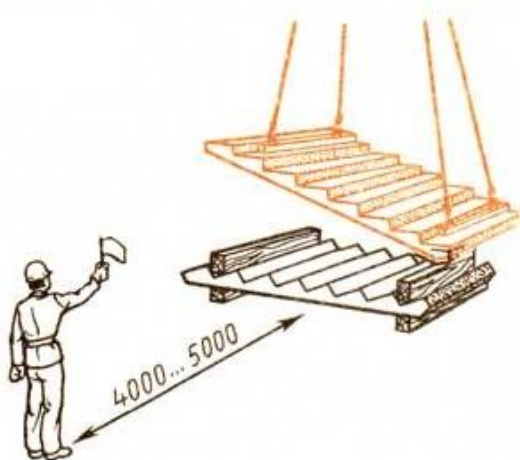


Рис. 2.8 Стропування і підймання сходових маршів

При установці сходового маршу його спочатку спирають на нижню площадку, а потім на верхню. При зворотній послідовності марш може зірватися з верхнього майданчика або заклинитися між верхньою і нижньою площадками.

Перед установкою маршу монтажники влаштовують на опорних місцях сходових майданчиків постіль із розчину, накидаючи й розрівнюючи його кельмами. При установці маршів один монтажник перебуває на нижньому

майданчику, інший – на вище лежачому перекритті або на риштованні поруч зі сходовою кліткою. Беручи марш, монтажник направляє його в сходову клітку, рухаючись одночасно до верхнього майданчика. На висоті 30 .. 40 см від місця посадки маршу обидва монтажники притискають його до стіни, дають машиністу крана сигнал і встановлюють на місце спочатку нижній кінець маршу, потім верхній (дивись рисунок 2.9, позиція В). Неточності установки виправляють ломиком (дивись рисунок 2.9, позиція Г), після чого відчіплюють строп, замонолічують стики між маршем і майданчиками цементним розчином і встановлюють інвентарні огороження.

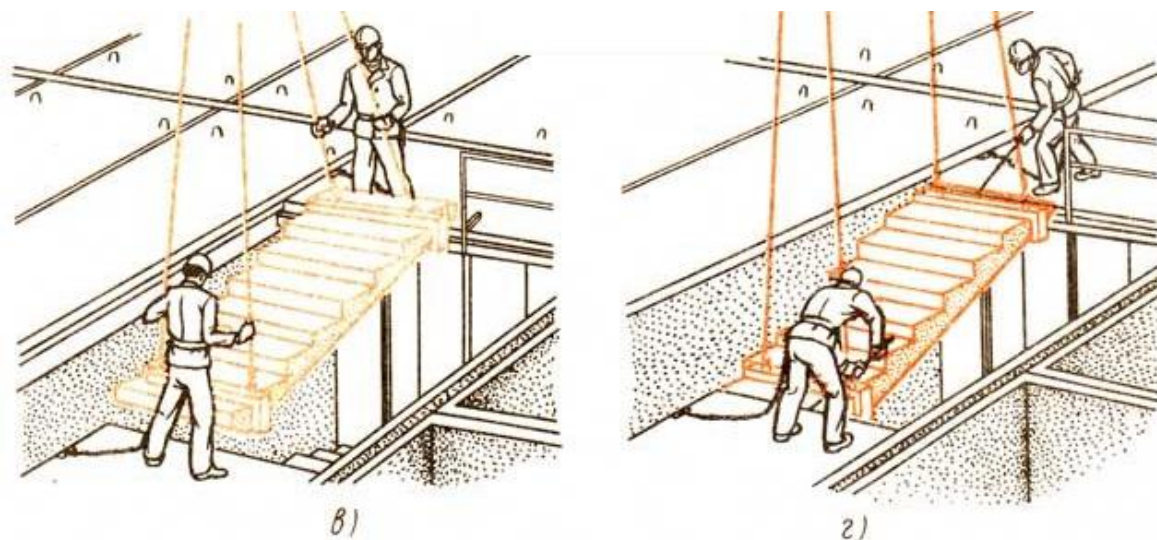


Рис. 2.9 Наведення та встановлення сходових маршів в проектне положення

Монтаж балконних плит

До монтажу балконних плит приступають після укладання перекриття.

Спочатку встановлюють маякові плити по краях захватки. Попередньо розмічають на перекритті і фіксують рисками положення балконної плити. На наступних поверхах положення рисок додатково контролюють по балкону нижнього поверху, користуючись відвісом.

Після установки маякових плит натягують дротяний шнур по їх зовнішньому верхньому ребру на довжину всієї захватки і по ньому встановлюють інші плити. Плити стропують зазвичай чотиригілковий стропом. Розчинну постіль розрівнюють кельмою, не доводячи на 2 ... 3 см до

обріза стіни.

Тимчасові кріплення встановлюють відразу після укладання плити. Для цього ставлять стійку з гвинтовою розпіркою на балкон нижчого поверху і підпирають нею плиту, що монтується.

На гаку крана плита залишається підвішеною, поки не буде встановлено тимчасове кріплення, вивірене положення плити і приварені до анкерів закладні деталі. Балконні плити кріплять, приварюючи сталеві стрижні до монтажних петель плит перекриття і балкона.

2.3 Житловий комплекс «Салют» на житловому масиві «Перемога–альтернативний варіант з монолітним залізобетонним каркасом

Для розробки технології улаштування монолітного каркасу будівлі потрібно визначити архітектурно-конструктивні рішення та розрахувати основні об'єми робіт.

Архітектурно-конструктивні рішення

Конструктивні рішення

Будівля 11-ти поверхова з цокольним поверхом. Конструктивна схема будівлі – каркасна, утворена вертикальними несучими елементами (монолітними колонами) і горизонтальними елементами (монолітними плитами перекриття). Монолітні стіни будівлі в зоні сходово-ліфтового вузла утворюють ядро жорсткості.

Просторова жорсткість багатопверхових житлових будинків з повним безригельним каркасом забезпечується монолітним з'єднанням залізобетонних перекриттів, що виконують роль горизонтальних діафрагм, з вертикальними несучими опорами залізобетонного каркаса (колонами і короткими стінами) та жорсткими стіновими просторовими структурами сходово-ліфтових вузлів.

Розрахунок об'ємів основних видів робіт

Розрахунок проводиться тільки для надземної частини будівлі. В розрахунок

не входить об'єми робіт для цокольного поверху. Розрахунок проводиться тільки для надземного каркасу будівлі. Цокольний поверх, фундамент та покриття не враховано.

Розрахунок проводиться на основі відомих даних: планів та розрізів наданих проектувальником ЖК «Салют», джерел публічної інформації (Інтернет).

Таблиця 2 – Розрахунок об'ємі основних видів робіт

№ п/п	Найменування робіт	Одиниці виміру	Розрахунок	Об'єм робіт	Примітки
1	2	3	4	5	6
Каркас					
1.	Улаштування залізобетонних колон	100 м ³	$V_{\text{мон.кол}} = S_{\text{мон.кол}} \cdot H_{\text{мон.кол}} \cdot N_{\text{кол.}} \cdot N_{\text{пов.}}$ $= 0,16 \cdot 3 \cdot 20 \cdot 10 = 96 \text{ м}^3$	0,96	ДСТУ Б Д.2.2-6 2016 6-14-4
2	Улаштування безбалочного перекриття товщиною 200 мм	100 м ³	$V_{\text{пер}} = (h_{\text{перекр}} \cdot S_{\text{буд}} - S_{\text{с.к}}) \cdot N_{\text{пов}}$ $= (0,2 \cdot 538,78 - 29,04) \cdot 10 = 1019,48$	10,2	ДСТУ Б Д.2.2-6 2016 6-22-1
3.	Улаштування залізобетонних монолітних стін навколо сходово-ліфтового вузла	100 м ³	$V_{\text{мон.стін}} = L_{\text{мон.стін}} \cdot S_{\text{мон.стін}} \cdot h_{\text{повер}} =$ $= 23,8 \cdot 0,3 \cdot 3 = 21,4 \text{ м}^3$ $V_{\text{двері}} = S_{\text{двері}} \cdot S_{\text{мон.стін}} \cdot h_{\text{двері}} \cdot n_{\text{двері}} =$ $= 1,01 \cdot 0,3 \cdot 2,1 \cdot 4 = 2,5 \text{ м}^3$ $V_{\text{мон.стін.всього}} = V_{\text{мон.стін}} \cdot n_{\text{повер}} =$ $V_{\text{двері}} = 21,4 \cdot 10 + 2,5 = 211,5 \text{ м}^3$	2,12	ДСТУ Б Д.2.2-6 2016 6-55-3 ДСТУ Б Д.2.2-6 2016 6-58-9
4.	Улаштування монолітних сходових площадок	100 м ³	$V_{\text{площадки}} = 2,0 \cdot 4,78 \cdot 0,2 \cdot 10 =$ $= 19,22$	0,192 2	ДСТУ Б Д.2.2-6 2016 6-22-1
5.	Улаштування монолітних сходових маршів	100 м ³	$V_{\text{марша}} = 0,67 \cdot 21 \cdot 1,2 = 16,9$	0,169	
6.	Улаштування металевого огороження сходів	м	$L_{\text{сх.марш}} = L_{\text{сх.марш}} \cdot N_{\text{сх.марш}} =$ $= 3,35 \cdot 21 =$	70,35	

Продовження таблиці 2

7.	Мурування стін із газобетону	1 м ³	$V_{\text{вікон}} = \sum (h_{\text{вікна}} \cdot S_{\text{вікна}} \cdot S_{\text{цег.кладки}} \cdot n_{\text{вікон}}) = 2,2 \cdot 1,5 \cdot 0,4 \cdot 10 + 2,2 \cdot 2,9 \cdot 0,4 \cdot 2 = 18,3 \text{ м}^3$ $V_{\text{двері}} = \sum (h_{\text{двері}} \cdot S_{\text{двері}} \cdot S_{\text{цег.кладки}} \cdot n_{\text{двері}}) = 2,1 \cdot 0,4 \cdot (1,01 \cdot 5 + 1,57 \cdot 10 + 1,3 \cdot 1) = 18,5 \text{ м}^3$ $V_{\text{колон}} = h_{\text{колон}} \cdot L_{\text{кол.етаж}} \cdot B_{\text{колон}} \cdot n_{\text{колон}} = 3,0 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 20 = 9,6 \text{ м}^3$ $V_{\text{кладки}} = (L_{\text{цег.кладки}} \cdot S_{\text{цег.кладки}} \cdot (h_{\text{поверху}} - h_{\text{ригеля}}) - V_{\text{вікон}} - V_{\text{двері}} - V_{\text{кол}} - V_{\text{перем.шт}}) \cdot n_{\text{поверх}} = (179,1 \cdot 0,4 \cdot (3,0 - 0,28) - 18,3 - 18,5 - 9,6 - 7,75) \cdot 10 = 1407,1 \text{ м}^3$	1407,1	ДСТУ Б Д.2.2-8-2016 8-22-1
----	------------------------------	------------------	--	--------	----------------------------

Підбір монтажного крана для двох варіантів каркасу

Основними розрахунковими параметрами монтажних баштових кранів є: величина вантажного моменту $M_{\text{ван}}$ (або вантажопідйомність Q), висота підйому крюка $H_{\text{кр}}$, виліт стріли крана $V_{\text{стр}}$.

Монтажна маса елемента, що монтується, визначається за формулою:

$$Q = Q_1 + Q_2,$$

де Q_1 – маса найважчого елемента, т; Q_2 – маса строповочної оснастки, т

$$Q = 8,03 + 0,05 = 8,08 \text{ т}$$

$Q_1 = 8,03 \text{ т}$ – вага найважчого елемента – баддя з бетоном;

$Q_2 = 2,4 \text{ т}$ – маса строповочної оснастки – вага строп.

Монтажна висота підйому крюка баштових кранів визначається за формулою:

$$H_{\text{к}} = h_0 + h_3 + h_e + h_c,$$

де h_0 – перевищення опори елемента, який підіймається або монтується, над рівнем стоянки крана, м (приймається висота будівлі, що зводиться); h_3 – запас по висоті, необхідний під час перенесення елемента, який підіймається через раніше влаштовані конструкції (0,5 – 2,0 м); h_e – висота елемента в процесі підйому, м; h_c – розрахункова висота вантажозахватного пристрою (відстань від центра крюка крана до верху елемента, що підіймається).

$$H_k = 36,3 + 1,0 + 9,0 + 5,0 = 51,3 \text{ м}$$

Мінімально необхідний виліт крюка баштового крана з верхнім розташуванням противаги визначається за формулою:

$$L_{кр} = b + b_1,$$

де b – відстань від осі обертання крана (середини колії крана) до найближчого до крана елемента будівлі (стіна, еркер, пілястра), м, складається з половини ширини підкранової колії плюс 1-1,5 м (відстані крайньої рейки колії до найближчого до крана елемента будівлі); b_1 – ширина будівлі від її грані, яка повернута до крана, до осі протилежної повздовжньої стіни або до центру ваги найбільш віддаленого від крана елемента (дивись рисунок 2.10), м.

$$L_{кр} = 3,0 + 18,8 = 21,8 \text{ м,}$$

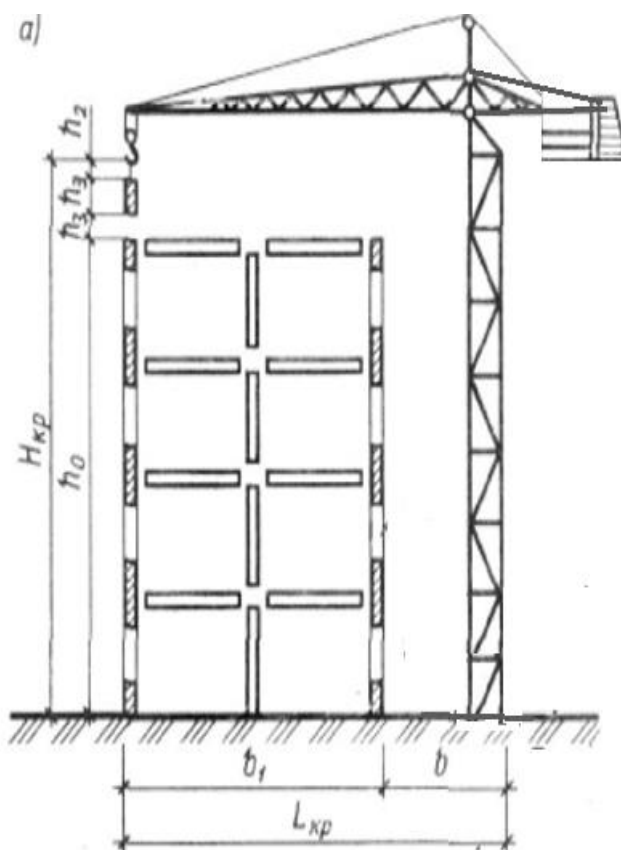


Рис. 2.10 – Схема для визначення розрахункових параметрів баштового крана під час зведення надземної частини будівлі

Визначивши потрібні розрахункові параметри крана, за технічною характеристикою підбираємо кран. Згідно з розрахунками вибираємо кран Potain MC235B (дивись рисунок 2.11)

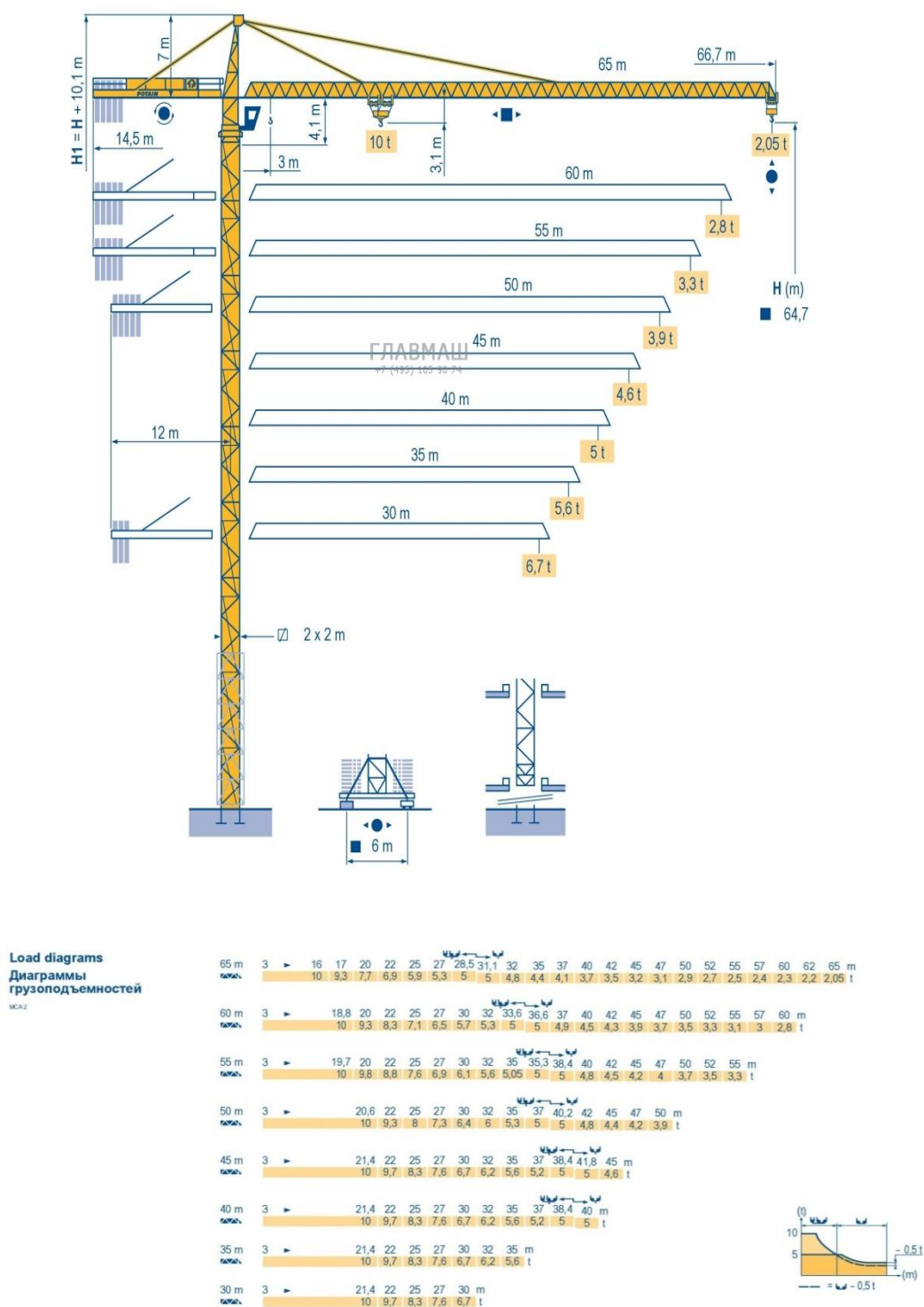


Рис. 2.11 – Технічні характеристики крану Potain MC235B

Технологія виконання робіт

До початку робіт по зведенню монолітного каркасу будівлі на житловому масиві «Перемога» треба виконати:

- зведення нульового циклу;
- горизонтальну та вертикальну гідроізоляцію зі складанням акту на закритті роботи;
- зворотну засипку з утрамбуванням ґрунту;
- установити і здати в експлуатацію у відповідності з діючими нормативами кран, розчинозмішувач, а також інші механізми, що використовувались на попередніх роботах;
- підготувати під'їзди;
- підготувати майданчик для складування газобетонних блоків та інших матеріалів, які будуть використовуватися при муруванні;
- перенести на цоколь будівлі всі осі, а також вертикальну позначку на перший поверх будівлі.

Нульовий цикл приймається комісією зі складанням відповідного акту установленної форми для відповідальних конструктивів, дод.11 ДБН [11] та виконавчої схеми, дод. Е ДБН В.1.3-2:2010 «Геодезичні роботи у будівництві» [11].

Роботи по влаштуванню нульового циклу прийняті як вже виконані.

Зведення будівлі необхідно розбити на дві захватки, роботи виконуються поповерхово на кожній захватці (це наведено в календарному графіку листа 7.)

Зведення монолітних каркасних будинків

Зведення монолітних каркасів ведеться, як правило, із застосуванням опалубної системи, що забезпечує якість зведення монолітних конструкцій, високі темпи будівництва і економічну ефективність будівництва.

Рекомендується наступна технологічна послідовність виконання робіт.

Спочатку зводяться монолітні колони першого поверху. Технологічний процес включає:

- встановлення арматурних каркасів;
- установку опалубки;
- подачу бетонної суміші в опалубку (кран + баддя).

Потім виконується влаштування монолітного перекриття:

- встановлюється опалубка;
- проводяться арматурні роботи (в'язка каркасів з окремих стрижнів арматури);
- бетонна суміш подається в опалубку (автобетононасос).

Технологія зведення монолітних конструкцій верхніх поверхів будівель аналогічна викладеній вище.

До зведення зовнішніх самонесучих стін і перегородок приступають, як правило, по завершенні бетонних робіт. Це дозволяє забезпечити ритмічні потоки і безпечні умови виконання робіт.

Зведення монолітних колон

До зведення колон каркаса приступають після приймання за актом фундаментів. Технологічну захватку по колонах каркасу будівлі визначають залежно від заданих темпів зведення будівлі і самого каркаса.

До початку монтажу опалубки повинні бути виконані арматурні роботи, тобто встановлені і з'єднані на зварюванні з випусками арматури з фундаментів арматурні каркаси.

В якості опалубки для колон застосовують щити. При монтажі опалубки щити з допомогою кутових елементів і замків збираються в нероз'ємні блоки. Для вивірки опалубки в двох взаємно перпендикулярних площинах встановлюють регульовані підкоси з підп'ятниками. Кріплення підп'ятників до фундаменту (перекриття) виконується анкерами.

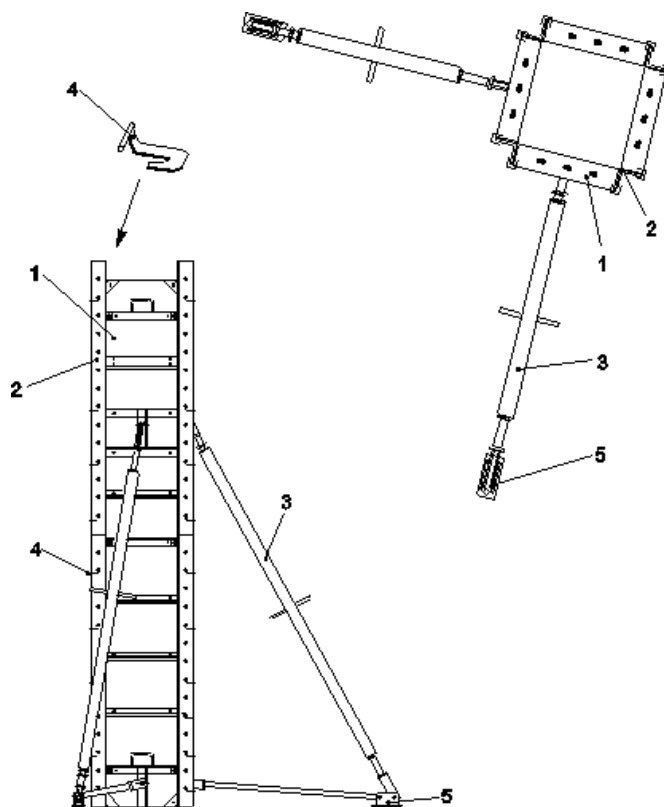


Рис. 2.12 Схема пристрою опалубки прямокутних колон з щитів: 1 – щит; 2 – зовнішній кут; 3 – регульований підкіс; 4 – замок; 5 – підп'ятник

Зведення колон кожного наступного поверху або ярусу багатоповерхового будинку слід проводити після того, як забетоновано монолітне перекриття нижчого поверху та його міцність становить 10 МПа і більше. Для зниження термінів зведення каркаса допускається монтувати опалубку перекриття при міцності нижчого монолітного перекриття менше 10 МПа, при цьому дана технологія повинна бути обгрунтована і обговорена в ПВР або технологічних картах і за умови, що несуча здатність монолітного перекриття забезпечує сприйняття навантаження від власної ваги плити.

Для точної установки опалубки по осях застосовують арматурні фіксатори-обмежувачі, які приварюються до арматури колон. Арматурні анкери і арматурні фіксатори-обмежувачі опалубки колон, довжина яких

визначається поперечним перерізом колони, заготовляють на приоб'єктній арматурній ділянці. Схема установки фіксаторів захисного шару арматури і арматурних фіксаторів-обмежувачів представлена на рисунку 2.13.

Бетонування колон здійснюють з навісних риштування або шарнірно-панельних риштувань муляра. Схема установки навісних риштування на опалубку колон представлена на рисунку 2.14.

Пристрій опалубки для монолітних перекриттів (покриття). При виборі технологічної захватки необхідно враховувати можливість влаштування технологічних швів в перекритті, рівномірну розбивку на захватки по діафрагмі жорсткості, ліфтовим шахтам і колонах. Найбільш ефективною є рівномірна ритмічна технологія опалубних робіт по всіх технологічних захваткам із застосуванням мінімальної кількості опалубки.

Зведення монолітного перекриття каркасного будинку здійснюють, як правило, за допомогою опалубних систем, на основі телескопічних стійок і на основі опорних веж.

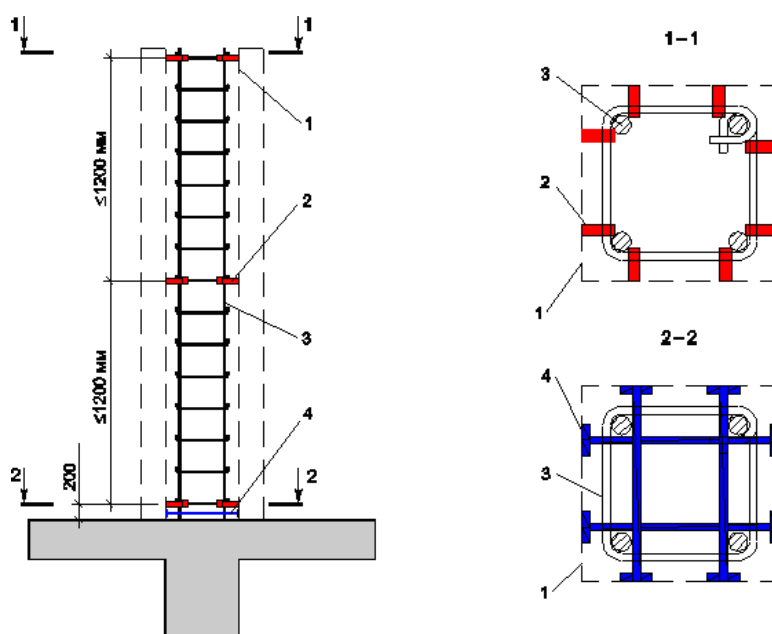


Рис. 2.13 Схема установки фіксаторів захисного шару арматури і арматурних фіксаторів-обмежувачів: 1 – контур встановлюється опалубки; 2 – пластмасовий фіксатор захисного шару арматури; 3 – арматурний каркас; 4 – арматурний фіксатор-обмежувач

В якості палуби в цих опалубних системах застосовують водостійку ламіновану фанеру, яка забезпечує отримання якісних лицьових стельових

поверхонь перекриття (покриття). Технологічні схеми опалубки перекриття (покриття) включають схеми розкладки і розкрою палуби з фанери. Ознака раціональності розкладки фанери – мінімальна площа фанери на захватці, що підлягає розкрию і підгонці за місцем. При цьому доцільно враховувати, що оборотність листів різаної фанери в 2-3 рази нижче цілісних фанерних листів. Отже, раціональна розкладка фанерних листів палуби дозволяє знизити вартість опалубки в цілому.

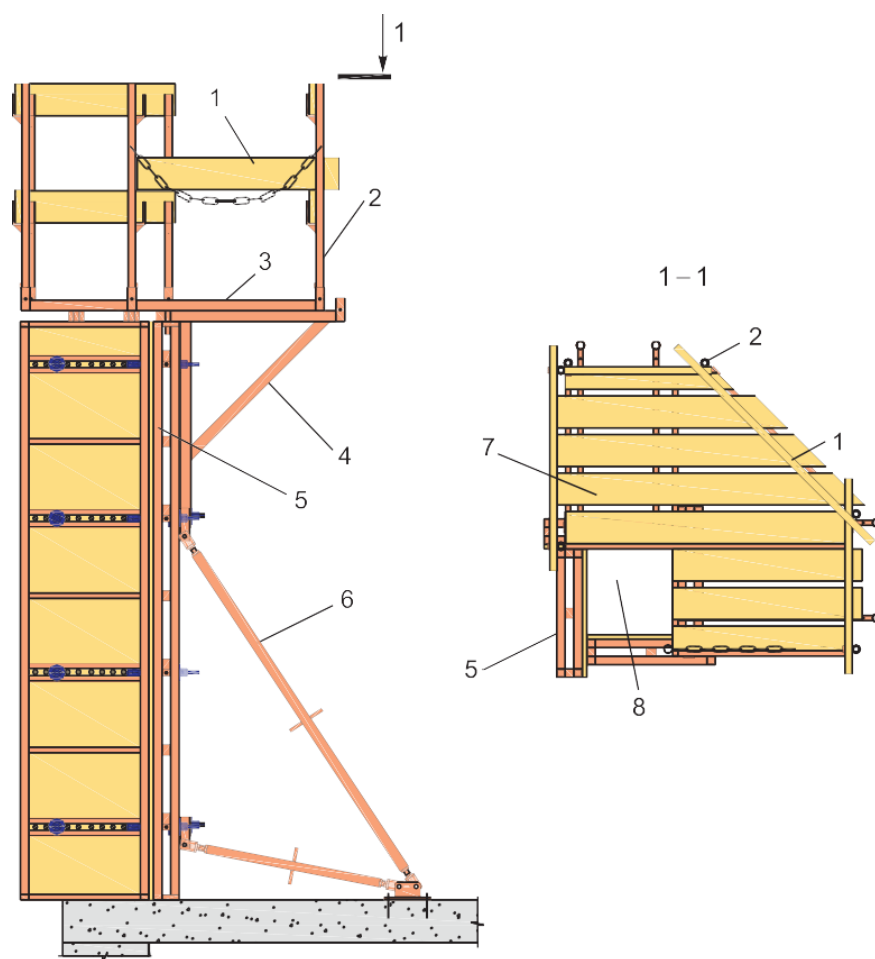


Рис. 2.14 Схема установки навісних риштування на опалубку колон: 1 – перила огорожі; 2 – стійка огорожі; 3 – майданчик навісних риштування; 4 – кронштейн навісних риштування; 5 – щит опалубки; 6 – регульований підкіс; 7 – робочий настил; 8 – колона

До початку робіт з монтажу опалубки перекриття (покриття) повинні бути виконані наступні роботи:

- зведені колони, монолітні діафрагми жорсткості, стіни сходових-ліфтових блоків і демонтована опалубка цих конструкцій;

- підготовлено підставу;
- виконана геодезична зйомка з виносу відміток і осей споруди на зведені конструкції.

Система опалубки на основі телескопічних стійок представлена на рисунку 2.15 і складається з наступних основних елементів:

- палуба;
- несучі та розподільні балки;
- телескопічні стійки;
- тринога; бортові упори.

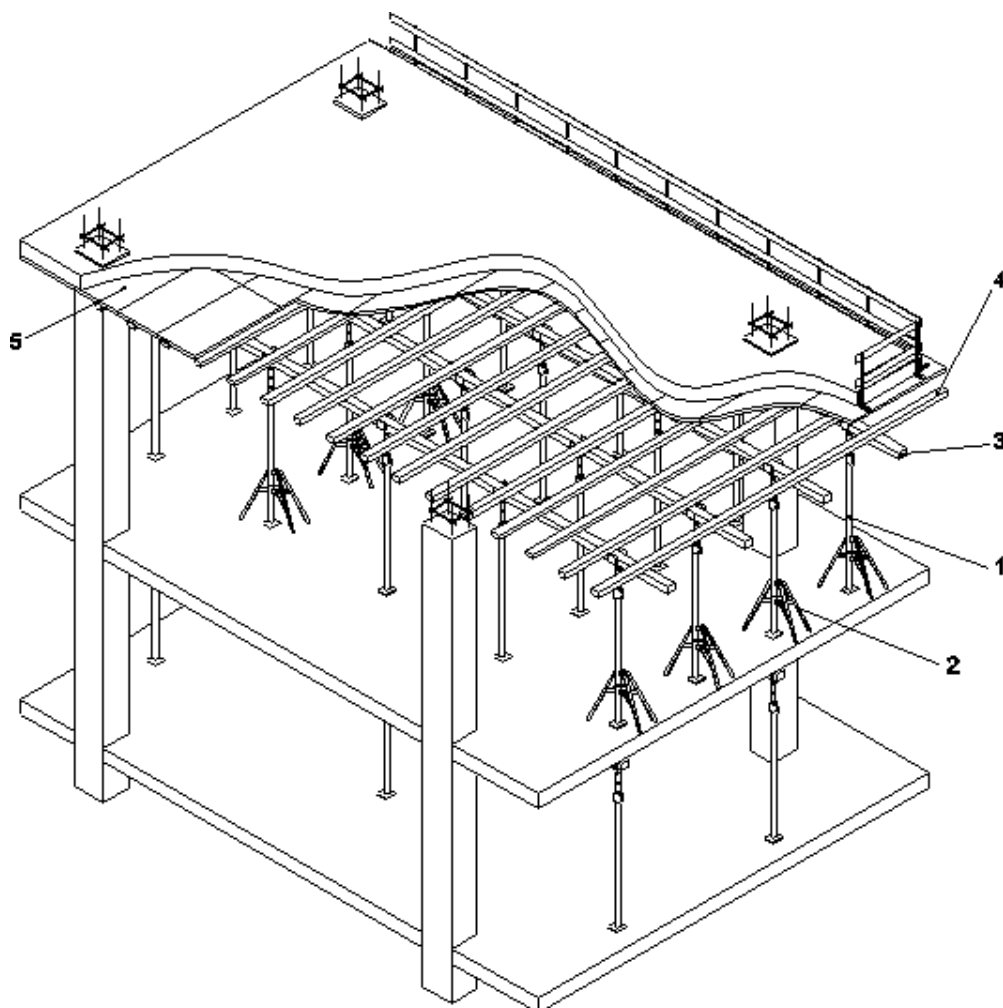


Рис. 2.15 Опалубка перекриття на основі телескопічних стійок: 1 – телескопічна стійка; 2 – тринога; 3 – несуча балка; 4 – розподільна балка; 5 – палуба

Базовий елемент опалубки – телескопічна стійка. Телескопічна стійка сприймає всі вертикальні навантаження від укладаємої бетонної суміші, ваги опалубки і технологічного обладнання, а також всі динамічні навантаження.

Сталева телескопічна стійка (рисунок 2.16) складається з нижньої трубчастої частини і висунутої верхньої частини меншого діаметру. Регулювання висоти стійки проводиться ступінчасто через 80 мм спеціальною фіксуючою скобою і плавно - регулювальною муфтою. Допустиме навантаження на телескопічну стійку залежить від конструктивного виконання і висоти висунування верхньої частини стійки. Дані про допустимих навантаженнях на телескопічну стійку повинні надавати розробники і виробники стійок.

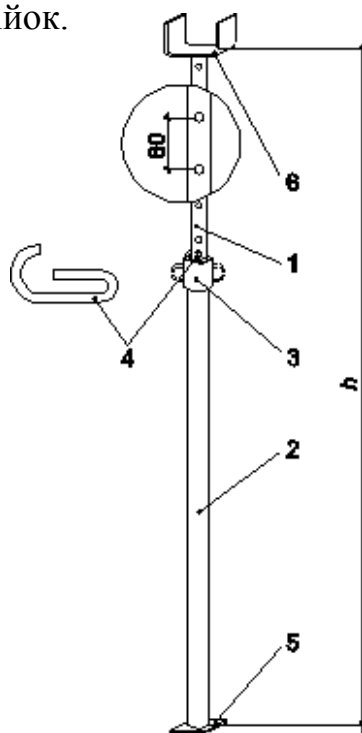


Рис. 2.16 Конструкція телескопічної стійки: 1 – верхня висувна частина стійки; 2 – нижня частина стійки; 3 – регулювальна муфта; 4 – фіксуюча скоба; 5 – опорна п'ята; 6 – оголовок

Застосовуються телескопічні стійки з плоским і U-подібним оголовком.

З'ємний оголовок насаджується на телескопічну стійку з плоским оголовком, його використовують в місцях стику балок. Для фіксації телескопічної стійки у вертикальному положенні при монтажі використовують триноги. Телескопічні стійки зображені на рисунку 2.17.

У системах опалубки іноземних виробників застосовують телескопічні стійки і інших розмірів з максимальною висотою $h = 2500, 4000$ і 5000 мм. При їх використанні необхідно керуватися технічними даними виробника.

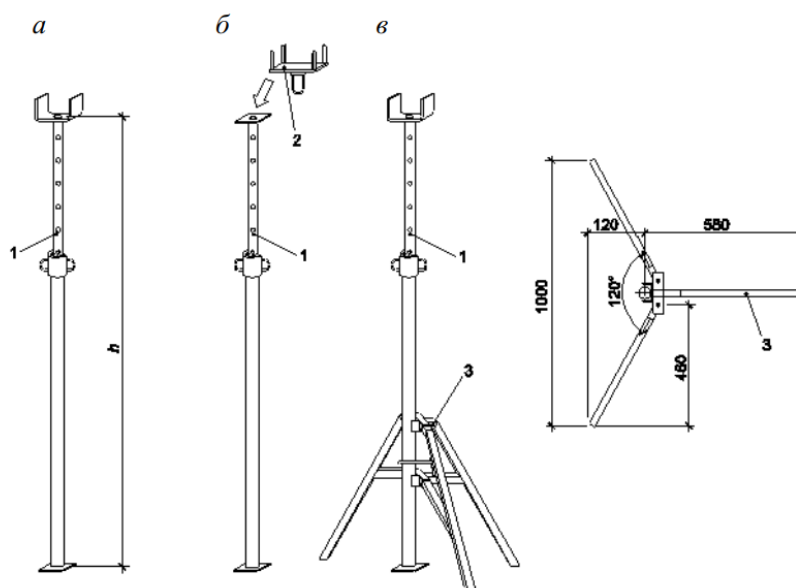


Рис. 2.17 Телескопічні стійки: а – з U-подібним оголовка; б – з плоским оголовка; в – з триногою; 1 – телескопічна стійка; 2 – знімний оголовок; 3 – тринога

У оголовки стійок для установки палуби укладають несучі балки, а по ним - розподільні балки. Застосовують дерев'яні клеєні балки двотаврового перетину. Клеєні балки двотаврового перетину мають два типорозміри по висоті 160 і 200 мм при довжиною 2500, 3900 і 4500 мм (рисунок 2.18). За погодженням з виробником балки можуть виготовлятися і іншої довжини.

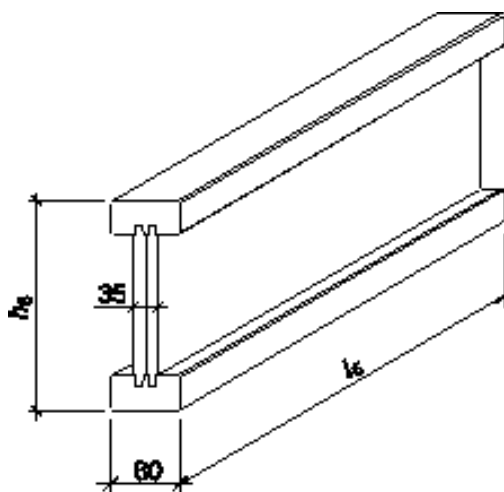


Рис. 2.18 Клеєна опалубна балка

Монтаж опалубки перекриття на основі телескопічних стійок виконують в такій послідовності.

На захватку монтажним краном в контейнерах по маркам подають телескопічні стійки, триноги, знімні оголовки, несучі і розподільні балки і фанеру.

Спочатку, відповідно до технологічної карти, розставляють телескопічні стійки під кінці і стики несучих опалубних балок і фіксують їх у вертикальному положенні триногами. Потім знімні оголовки вставляють в стійки з плоскими оголовками. Висувають верхню частину телескопічної стійки і закріплюють фіксуючим елементом по висоті.

Укладають несучі опалубні балки в оголовки телескопічних стійок. Конструкція оголовка дозволяє здійснювати стик балок по довжині внахлест, для чого оголовки слід повернути на 90° . Укладання балок в оголовки виробляють вилковими захопленнями. Під балки встановлюють проміжні стійки без триног; за допомогою геодезичних приладів і за допомогою регулювальної муфти здійснюють точну установку позначки верху несучих опалубних балок по висоті. По верху несучих балок укладають розподільні опалубні балки. Стик розподільних балок по довжині внахлест повинен бути не менше 100 мм. Крайні ряди розподільних опалубних балок по контуру перекриття рекомендується фіксувати цвяхами $2,5 \times 60$ мм в двох точках для виключення їх зсуву при укладанні фанери.

На розподільні балки укладають і фіксують цвяхами листи водостійкою фанери. Укладання і закріплення фанерою палуби опалубки перекриття слід починати з середніх прольотів перекриття. Палубу крайнього заторного ряду перекриття укладають в останню чергу. При її укладанні робочі повинні користуватися запобіжними поясами, закріпленими за надійні точки кріплення, зазначені в ПВР або технологічних картах.

Стик окремих аркушів має припадати безпосередньо на розподільну опалубну балку. У місцях примикання фанери до колон і стін розкрій і підгонку фанери виробляють за місцем. Листи фанери в двох діагональних кутах кріплять до розподільних балок цвяхами 2×40 мм. У середині захватки

допускається не фіксувати фанеру до балок. Стик листів фанери з метою захисту крайок фанери і підвищення якості лицьової поверхні бетону перекриття проклеюють одноразової липкою водостійкою стрічкою шириною 40 мм.

Мастило робочої поверхні палуби виробляють до укладання арматури, при цьому слід звертати увагу на недопущення утворення забруднень на вже змащеній поверхні при виконанні арматурних робіт.

Для формування контуру монолітної плити і забезпечення безпечних умов під час виконання робіт на висоті влаштовуються бортові упори зі стійками огорожі. Бортова опалубка кріпиться до бортових упорів. Схема пристрою опалубки контуру монолітного перекриття наведена на рисунок 2.19.

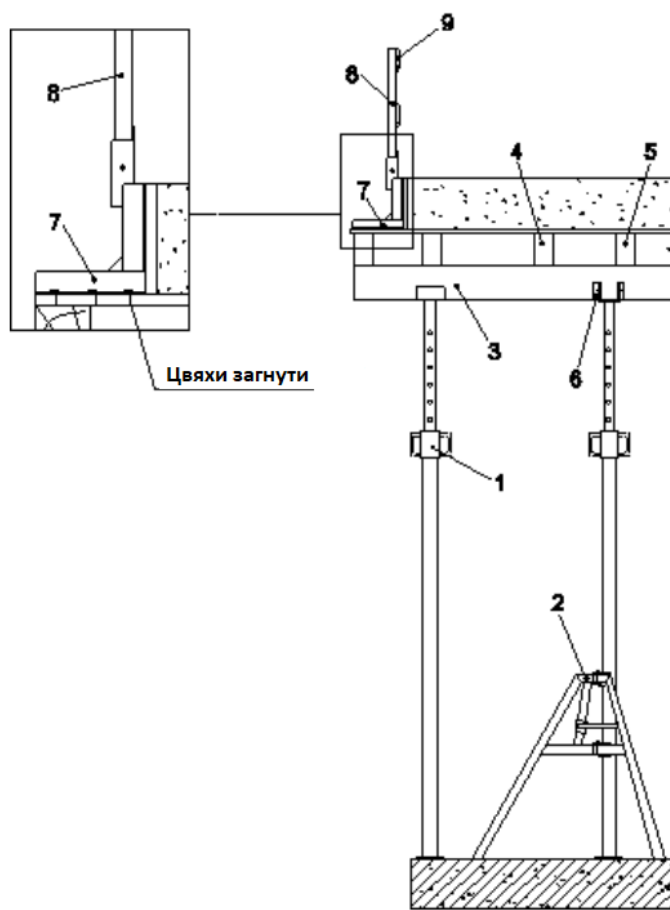


Рис. 2.19 Схема пристрою опалубки контуру монолітного перекриття: 1 – телескопічна стійка; 2 – тринога; 3 – несуча балка; 4 – розподільна балка; 5 – палуба; 6 – знімний оголовок; 7 – бортовий упор; 8 – стійка огорожі; 9 – перила огорожі

Бортові упори фіксують цвяхами $2,5 \times 60$ мм на глибину 30 мм до фанерної палуби, при цьому верхню частину цвяхів загинають для спрощення подальшої розпалубки. Стійки огороження та дошки огорожі встановлюють по зовнішньому контуру захватки і кріплять до стійок огорожі цвяхами $2,5 \times 60$ мм з загином.

Демонтаж опалубки проводиться після набору бетоном розпалубної міцності в послідовності, зворотній збірці:

- відгвинчують регульовальні муфти телескопічних стійок і опускають опалубку на 40-50 мм;
- повертають розподільні балки на 90° за допомогою вилочного захоплення;
- відривають фанеру від бетону; знімають (виймають) фанерні листи без скидання з висоти;
- знімають балки без скидання з висоти;
- складують стійки, балки і фанеру;
- після розбирання опалубку очищають від бетону і бруду.

Місця складування опалубки необхідно призначати в зоні дії крана. Допускається комбінований варіант опорної системи опалубки – з використанням опорних веж і окремих телескопічних стійок.

Опалубні роботи при зведенні монолітних стін ліфтових шахт

Внутрішній опалубний блок монолітної ліфтової шахти збирається з двох Г-подібних панелей з регульованими розкосами (рисунк 2.20).

Робоча площадка ліфта збирається з двох металевих балок з закріпленими упорами. На металеві балки укладають робочий настил з дерев'яних балок з кроком 500 мм і дощок товщиною 50 мм (рисунк 2.21) в такій послідовності.

На рівну основу укладають дві балки площадки ліфта з упорами, поперек балок майданчики укладають дерев'яні балки і закріплюють їх до балок робочого майданчика ліфта. Потім по дерев'яних балках укладають

дерев'яний настил з дощок. Розмір майданчика визначається розмірами шахти ліфта в плані.

Зовнішні панелі шахти збирають з щитів. Зібрані блоки і панелі опалубки ліфта складують, чистять і змазують в вертикальному положенні.

Виконання всіх опалубних робіт безпосередньо на об'єкті починається з установки робочого майданчика в проектне положення, винесення осей будівлі і виконання всіх арматурних робіт.

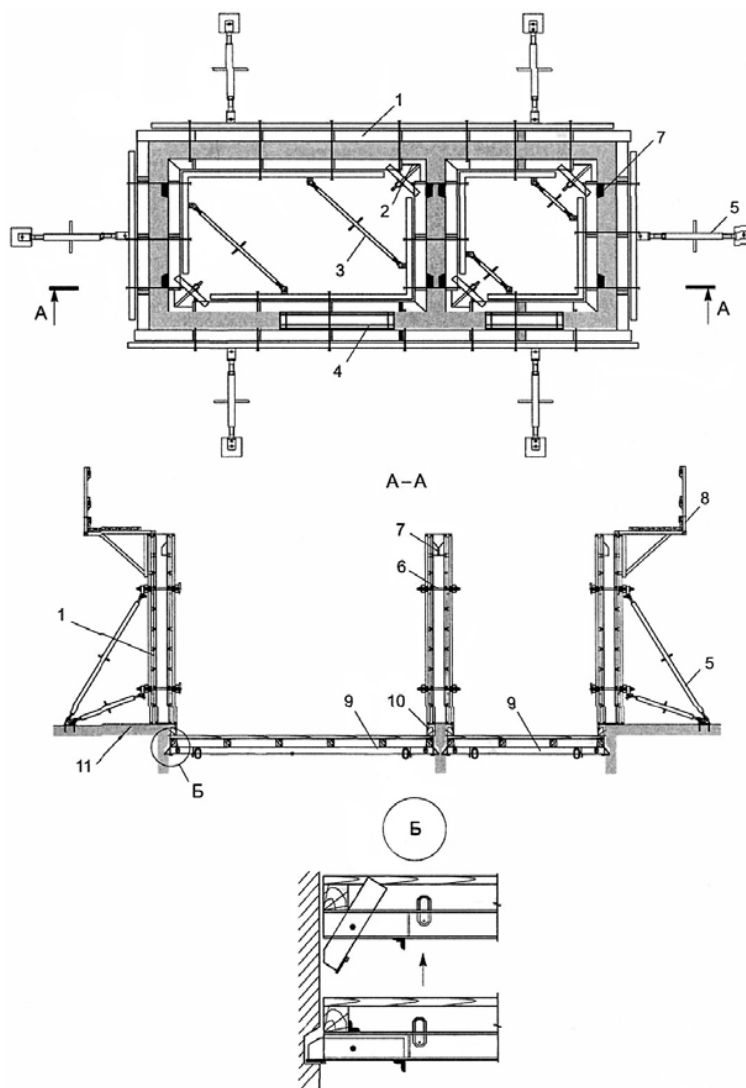


Рис. 2.20 Схема пристрою опалубки монолітних ліфтових шахт: 1 – опалубна панель; 2 – внутрішній роз'ємний кут; 3 – регульований розкіс; 4 – дверний отвіроутворювач; 5 – регульований підкіс; 6 – гвинтовий тяж; 7 – гніздоутворювач; 8 – навісні підмостки; 9 – робочий майданчик; 10 – дерев'яна підкладка; 11 – перекриття

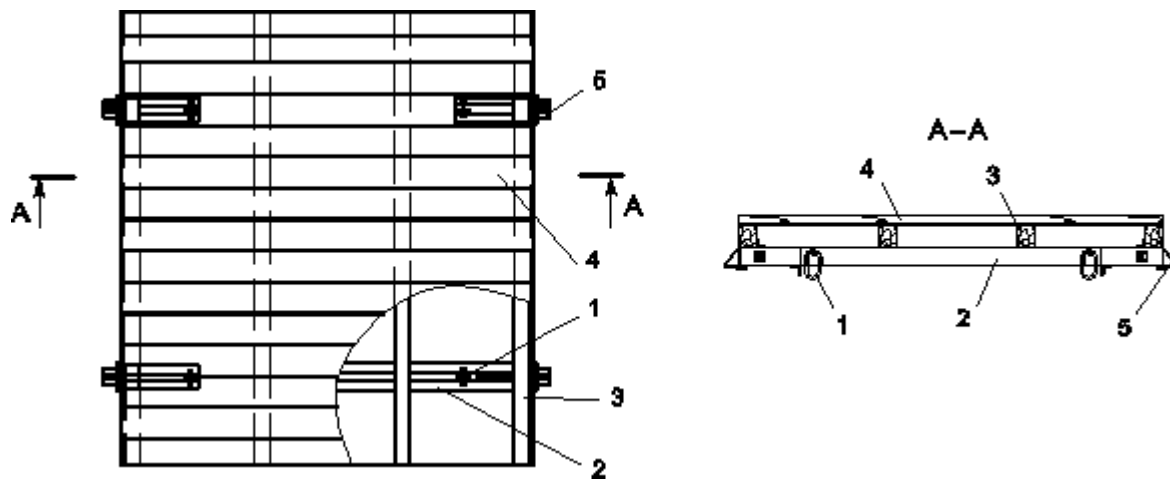


Рис. 2.21 Схема укрупненого робочого майданчика опалубки ліфтових шахт: 1 – петля для стропування; 2 – балка майданчика ліфта; 3 – дерев'яна балка настилу; 4 – настил з дощок; 5 – упор

Стропування робочого майданчика здійснюють за монтажні петлі металевих балок. При підйомі робочого майданчика упори відходять і далі фіксуються в проектне положення в бетонних гніздах. Гніздоутворювачі кріплять до внутрішніх щитів опалубки.

Арматурні анкери та арматурні фіксатори-обмежувачі опалубки, довжина яких визначається поперечним перерізом стін шахт ліфта, заготовляють на приоб'єктній арматурній ділянці.

Монтаж опалубки монолітних ліфтових блоків відбувається в наступній послідовності:

- виконують виноску осей і визначають місця установки опалубки;
- встановлюють арматурні фіксатори-обмежувачі опалубки, що приварюються до арматурних каркасів з кроком від 800 до 1000 мм в плані;
- встановлюють фіксатори захисного шару на арматурний каркас;
- монтують гніздоутворювачі на опалубку.

Потім проводять монтаж опалубки шахт ліфтів у відповідності з рисунком 2.22, стикування зовнішніх панелей і установку внутрішнього кута опалубки, монтаж дверного отвіроутворювача. Після цього регульованими підкосами виконують остаточну вивірку панелей по вертикалі і здійснюють монтаж риштування.

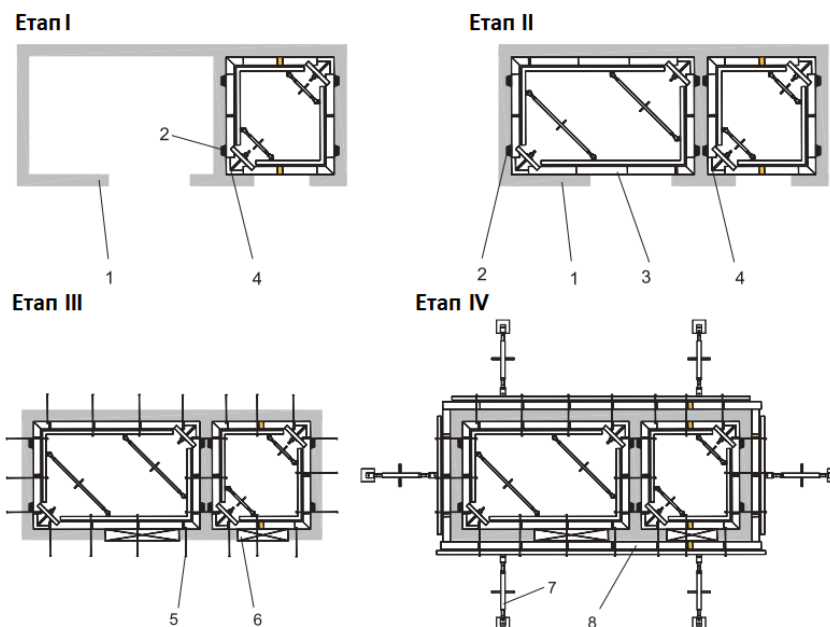


Рис. 2.22 Послідовність монтажу опалубки шахт ліфтів: I етап – монтаж внутрішнього блоку пасажирського ліфта; II етап – монтаж внутрішнього блоку вантажного ліфта; III етап – установка дверних отвіроутворювачів і тяжів; IV етап – монтаж зовнішніх панелей і регульованих підкосів; 1 – монолітна ліфтова шахта; 2 – гніздоутворювач; 3 – Г-подібний блок опалубки ліфтової шахти; 4 – внутрішній роз'ємний кут; 5 – гвинтовий тяж; 6 – дверний проємоутворювач; 7 – регульований підкіс; 8 – зовнішня панель

Схеми установки елементів опалубки шахти ліфта наведені на рисунку 2.23.

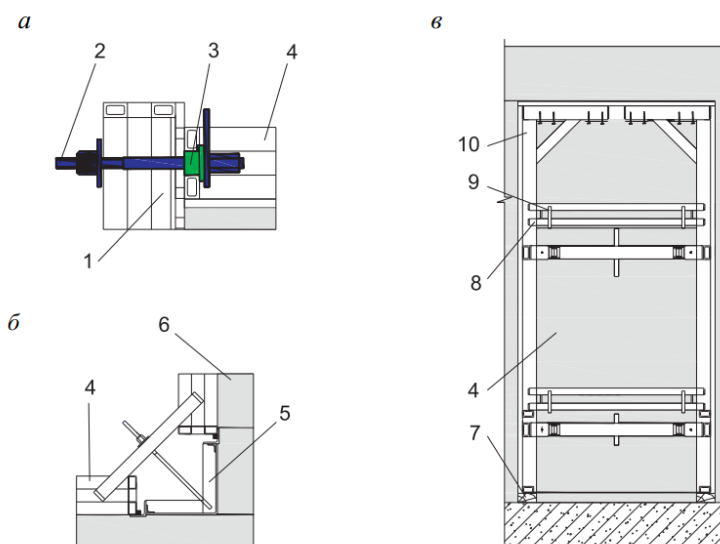


Рис. 2.23 Схеми установки елементів опалубки шахти ліфта: а – вузол стикування зовнішніх панелей; б – установка внутрішнього рознімного кута; в - установка дверного отвіроутворювача; 1 – перфорований щит; 2 – замок; 3 – сухар; 4 – щит опалубки; 5 – внутрішній роз'ємний кут; 6 – стіна; 7 – дерев'яна підкладка; 8 – балка кріплення отвіроутворювача; 9 – гвинт

кріплення отвіроутворювача; 10 – дверний отвіроутворювач

Пристрій опалубки для монолітних сходових маршів

Опалубка монолітних сходів складається з опорної системи похилої опалубки маршів і горизонтальної опалубки сходових майданчиків. Внаслідок нахилу споруджуваного маршу виникають вертикальні і горизонтальні навантаження на опалубку, які повинні бути сприйняті опорною системою. Схема опалубки монолітних сходів приведена на рисунку 2.24.

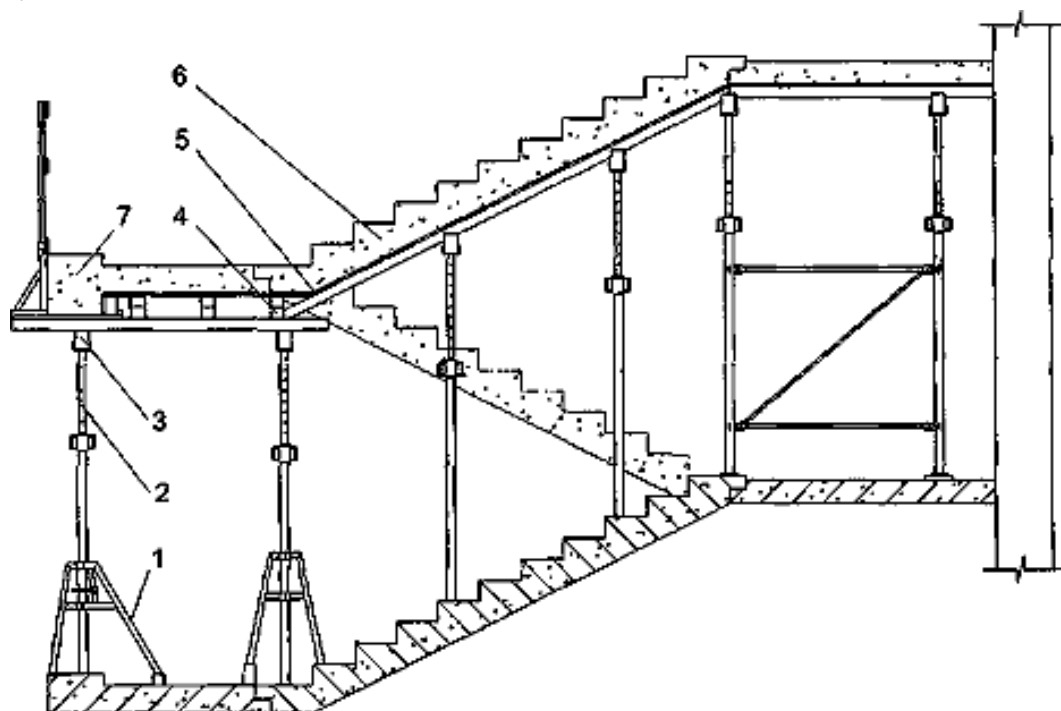


Рис. 2.24 Схема пристрою опалубки монолітних сходів: 1 – тринога; 2 – телескопічна стійка; 3 – несуча балка; 4 – розподільна балка; 5 – фанерна палуба; 6 – сходовий марш; 7 – сходовий майданчик

Опорна система опалубки маршів складається з телескопічних стійок, опорних веж, триног і індивідуальних підкосів для сприйняття горизонтальних навантажень.

Для влаштування опалубки ступенів сходових маршів застосовують спеціальні фанерні шаблони, що виготовляються на будмайданчику відповідно до розмірів ступенів. Кріплення шаблону до бетонної стіни рекомендується проводити розпірними сталевими болтами або дюбелями.

Застосування запропонованої технології влаштування опалубки монолітних сходів дозволяє отримувати високу якість нижніх лицьових поверхонь бетонних конструкцій будь-яких типорозмірів.

Арматурні роботи

При будівництві монолітних каркасних будинків слід застосовувати спосіб в'язки арматури в будівельних умовах: зварювання пошкоджує поверхні палуби з фанери, що знижує якість лицьової поверхні бетону. Для в'язки арматури використовують в'язальну дрiт діаметром 1,6 мм по ГОСТ 5781-82. Допускається застосовувати попередньо відпалений сталевий дрiт діаметром від 1 до 2 мм.

Так як при зведенні будинків з монолітного залізобетону потрібна велика кількість арматурних виробів різного асортименту (сітки, плоскі і просторові каркаси, закладні деталі та ін.) і геометричних розмірів для забезпечення ритмічності комплексного процесу зведення монолітного каркаса будівлі; на будівельному майданчику організовують приоб'єктну арматурну ділянку. До складу арматурної ділянки входять: склад арматури, ділянка заготівлі, різання і в'язка арматурних каркасів. Арматурна ділянка повинна розташовуватися в зоні дії крана.

Технологічний процес виготовлення арматурних виробів для несучих конструкцій (колон, плит перекриття) з монолітного залізобетону включає наступні операції:

- різання прутків на заготовки; згинання арматурних заготовок;
- виготовлення з заготовок плоских і просторових каркасів.

Зараз розроблені технологічні схеми та визначено перелік обладнання, що забезпечують високий ступінь механізації виготовлення арматурних виробів на будівельному майданчику.

Механізоване різання прутків арматури на заготовки необхідної довжини виконується за допомогою прес-ножиць комбінованих. Найбільш поширена марка Н5222А довжиною 1885 мм і висотою від фундаменту - 1950 мм.

Холодне згинання нарізаних заготовок арматури виконується на верстаті для гнуття. Розміри найбільш часто застосовуваного верстата згинаючої моделі СГА-40А – $760 \times 770 \times 790$ мм (h).

Згідно з даними технічних паспортів, перераховане вище технологічне устаткування не дозволяється експлуатувати на відкритих майданчиках – для його експлуатації потрібно як мінімум навіс.

Армування колон виконується готовими каркасами, які монтуються за допомогою крана до установки опалубки.

Армування плит перекриттів і покриття проводиться в такій послідовності.

Перед армуванням плити палубу очищають від сміття, бруду, снігу, криги і за допомогою розпилювача наносять тонкий шар мастила.

Перед розкладкою стрижнів і в'язкою вузлів на опалубці розмічають місця укладання стрижнів арматури. Спочатку укладають і в'язують нижню сітку плити, встановлюють додаткові каркаси в зоні колон. Верхня арматура встановлюється на арматурні столики. Для забезпечення захисного шару слід застосовувати пластмасові фіксатори захисного шару – фіксатори з відрізків арматури, підкладки з дерева або щебеню не допускаються.

Бетонні роботи

До початку бетонних робіт повинні бути виконані всі роботи по монтажу і мастилі опалубки, установці арматури, закладних деталей, отвіроутворювачів і інших елементів.

Для забезпечення якісного укладання і ущільнення бетонної суміші в армованих конструкціях рекомендується застосовувати литі модифіковані бетонні суміші рухливістю від 15 до 20 см.

Бетонування колон

Укладання бетонної суміші в опалубку роблять, як правило, способом «кран-баддя».

Оскільки арматурні випуски з опалубки колон перешкоджають

укладанню бетонної суміші в опалубку, необхідно застосовувати бадді з бічним вивантаженням бетонної суміші. Додатково на опалубку колон встановлюють знімні фанерні лотки для забезпечення заливки бетонної суміші в опалубку і захисту зовнішньої поверхні щитів від забруднень сумішшю. Схема укладання бетонної суміші в опалубку способом «кран-баддя» приведена на рисунку 2.25.

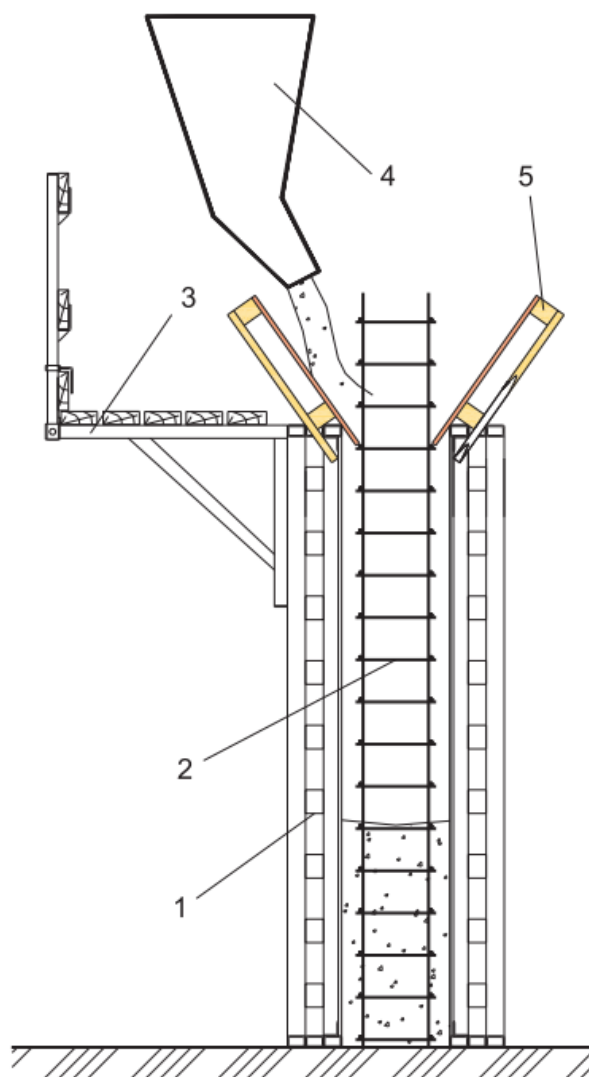


Рис. 2.25 Схема укладання бетонної суміші в опалубку способом «кран-баддя»: 1 – щит опалубки; 2 – арматурний каркас з випусками; 3 – підмостки для бетонування; 4 – баддя з бічним розвантаженням; 5 – знімні фанерні лотки

Ущільнення бетонної суміші в опалубці колон рекомендується проводити глибинними внутрішніми вібраторами. Марку глибинного вібратора підбирають з урахуванням форми і розмірів колон, а також того, щоб

відстань між точками вібрації забезпечувала перетин ущільнення областей бетонної суміші. Відстань між вібратором і опалубкою колон, навіть при застосуванні вібраторів малого радіусу дії, не повинно бути менше 10 см. Схеми перестановки вібратора для колон дані на рисунку 2.26, а.

Форма і розмір монолітних конструкцій визначають розмір вібратора. Необхідний розмір внутрішнього вібратора залежить від необхідного ступеня ущільнення бетонної суміші і величини зазору для вібратора.

Відстань між точками вібрації вибирають так, щоб ущільнювані області бетонної суміші перетиналися. Схеми перестановки вібратора для перекриттів наведені на рисунку 2.26, в.

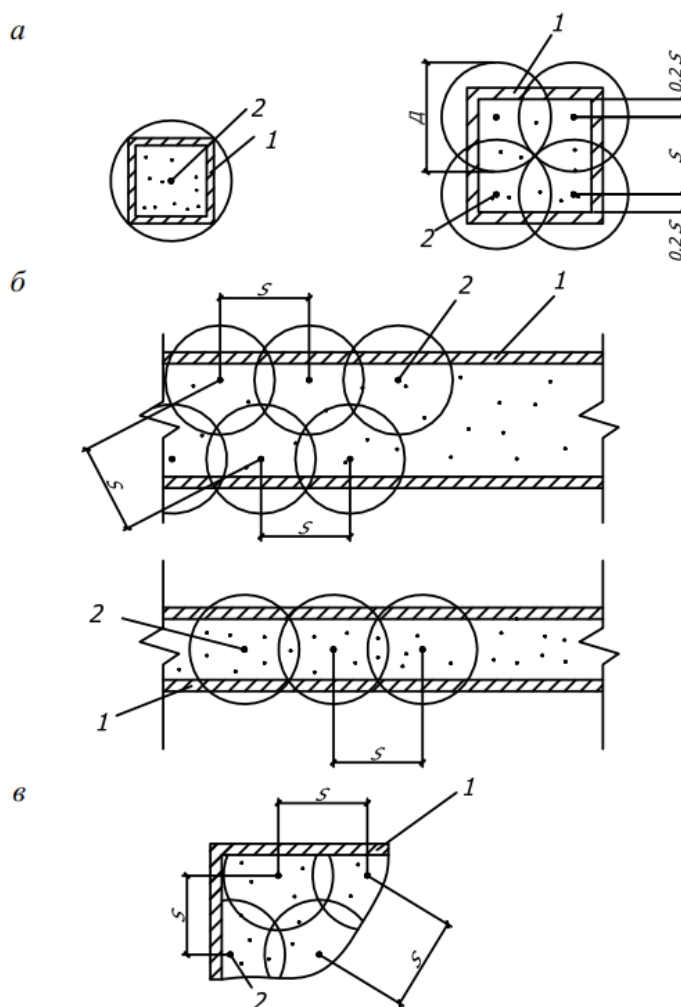


Рис. 2.26 Схеми перестановки вібратора: а – для колон; б – для стін; в – для перекриття (покриття); 1 – опалубка; 2 – вібратор; S – крок установки вібратора; D – діаметр дії вібратора

При ущільненні тонкого шару бетонної суміші вібратор слід опускати під нахилом. Нахил і напрямок укладання бетонної суміші повинні збігатися.

При безперервної укладання бетонної суміші шарами область ущільнення повинна включати в себе не тільки ущільнювальний шар, але і від 10 до 15 см нижчого шару. Це забезпечує більш надійний зв'язок обох шарів бетонної суміші. Внутрішній вібратор можна стикатися з опалубкою.

Слід уникати контакту арматури з вібратором більше 5 с. В іншому випадку цементне молоко, насичене водою, збирається навколо арматури, що погіршує зчеплення арматури і бетону. Крім того, в цьому випадку в затверділому бетоні можуть утворитися тріщини над горизонтальними стрижнями арматури.

При віброущільненням бетонної суміші плит перекриття товщину плити контролюють стрижневим шаблоном і поверхню розрівнюють дерев'яної гладилкою.

Розпалубку монолітних конструкцій необхідно проводити, коли бетон досягне розпалубної міцності. Розпалубну міцність монолітних конструкцій обмовляється в проектній документації або приймається відповідно до діючих вимог.

Розпалубну міцність бетону рекомендується визначати за результатами випробувань контрольних зразків бетону, які повинні зберігатися в однакових кліматичних умовах з монолітними конструкціями. Розпалубну міцність бетону допускається визначати безпосередньо в конструкції неруйнівними методами.

Демонтаж опалубки монолітних конструкцій роблять в послідовності, зворотній збірці; демонтаж опалубки колон – Г-подібними блоками.

Для відриву опалубки з палубою з водостійкої фанери слід застосовувати тільки дерев'яні клини. Застосування монтажного крана, брукху, кувалди для відриву опалубки від бетону забороняється.

Розпалубку ліфтових шахт виробляють за допомогою розпалубної гвинтових розкосів Г-подібними блоками.

Розпалублення перекриття дуже специфічна. Викликано це тим, що для

прискорення зведення багатоповерхових будівель з монолітними перекриттями рекомендується застосовувати каскадну технологію: суть її в тому, що після бетонування перекриття та набору бетоном мінімальної міцності від 2 до 3 МПа приступають до монтажу опалубки вищого перекриття. Після набору нижчого перекриттям розпалубної міцності приступають до бетонування вищого перекриття. При цьому опалубку під нижнім перекриттям не знімають.

Монолітне перекриття (покриття) починають розпалубляти з середини прольоту, що забезпечує рівномірну передачу навантажень.

Каскадна технологія зведення багатоповерхових каркасних будинків передбачає багаторівневу систему підпірок для передачі навантаження на нижні перекриття з урахуванням набраної ними міцності. При цій технології система підпірок повинна передавати навантаження на достатню кількість поверхів, щоб забезпечити сприйняття монолітними плитами додаткових навантажень без надмірних деформацій, які перевищують допустимі.

В якості підпірок або страхувальних підпірок слід використовувати окремі телескопічні стійки або опорні башти. Порядок і схеми установки і демонтажу підпірок і страхувальних підпірок визначаються технологічним розрахунком і наводяться в ППР або технологічних картах.

Підпора і страхувальна підпора виконують одну і ту ж функцію передачі навантаження на нижче перекриття. Однак є істотні відмінності в послідовності установки і величиною переданих навантажень. Підпірку встановлюють після зняття опалубки з великої площі перекриття, коли вони тримають свою власну вагу. Передбачається, що стояки не несуть ніякого навантаження при їх установці. При додатковому навантаженні плити навантаження сприймається плитою і підпорою. Рекомендується встановлювати підпори по одній вертикалі на кожному поверсі.

Страхувальні підпірки встановлюються при ранній розпалубці монолітних перекриттів (при міцності бетону 50-60% від проектної). Вони щільно встановлюють під бетонну плиту після розпалубки невеликої площі, не дозволяючи плиті прогинатися від її власної ваги. Передбачається, що

страхувальні підпірки несуть таке ж навантаження, яку несли телескопічні стійки опалубки. Телескопічні стійки опалубки, залишені на місці при розпалубці, виконують таку ж функцію, як і страхувальні підпірки. Технологічна карта на зведення монолітного перекриття представлена на листі 7, додаток 3. [14] Зведення монолітних каркасних будинків.

2.4 Визначення основних техніко-економічних показників розглянутих варіантів та визначення кращих з них

Техніко-економічні показники (ТЕП) варіанту проекту аналога «Житловий комплекс «Салют» на житловому масиві «Перемога»

Всі розрахунки проводяться згідно отриманих даних по кошторисному розрахунку (дивись розділ «Додатки»). Розрахунки враховані тільки для каркасу будівлі.

А. Об'ємно – планувальні показники (визначені тільки для 10 житлових поверхів)

1. Площа забудови $S_{\text{заб}} = 619,8 \text{ м}^2$
2. Корисна площа будівлі $S_{\text{кор}} = 4977,0 \text{ м}^2$
3. Будівельний об'єм будівлі $V = 18618,8 \text{ м}^3$

Б. Показники кошторисної вартості

4. Вартість будівлі (договірна ціна) – $D_{\text{ц}} = 11\,291\,745 \text{ грн}$
5. Вартість 1 м^2 корисної площі будівлі (в частині БМР) –
 $D_{\text{ц}} / S_{\text{кор}} = 11\,291\,745 / 4977,0 = 2\,268,78 \text{ грн/м}^2$
6. Вартість 1 м^3 будівельного об'єму будівлі (в частині БМР) –
 $D_{\text{ц}} / V = 11\,291\,745 / 18\,618,8 = 606,47 \text{ грн/м}^3$
7. Кошторисні витрати праці в люд.-год. ($Tr^{\text{кошт}}$) визначається діленням загальної кошторисної трудомісткості ($T_{\text{заг}}$) на 8 – кількість годин у зміні.

$$Tr^{\text{см}} = T_{\text{заг}} / 8 = 28\,913,5 / 8 = 3615 \text{ люд.-днів}$$

8. Кошторисна заробітна плата ($Зп^{\text{кошт}}$) (грн) – визначається за об'єктним кошторисом з врахуванням збільшення заробітної плати в

договірній ціні.

$$Зп^{\text{кошт}} = 621815 \text{ грн}$$

9. Кошторисні витрати праці на 1 м² корисної площі будівлі –

$$Tr^{\text{см}} / S_{\text{кор}} = 3615 / 4977,0 = 0,72 \text{ люд.-днів/м}^2$$

10. Кошторисна заробітна плата на 1 м² корисної площі будівлі –

$$Зп^{\text{кошт}} / S_{\text{кор}} = 621815 / 4977,0 = 124,93 \text{ грн/м}^2$$

11. Кошторисна середньоденна виробка на одного робітника ($V_{\text{кошт}}$) –

$$V_{\text{кошт}} = D_{\text{ц}} / Tr^{\text{см}} = 11\,291\,745 / 3615 = 3123,6 \text{ грн/ люд.-дн.}$$

12. Кошторисний рівень рентабельності (P_p) –

$$(P_p) = \Pi^{\text{кошт}} / V_{\text{бмр}} \cdot 100\% = 179\,264 / 9\,409\,787 \cdot 100\% = 1,91 \%$$

де: $V_{\text{бмр}}$ – вартість будівельно-монтажних робіт, визначається як договірна ціна без НДС; $\Pi^{\text{кошт}}$ – кошторисний прибуток

Техніко-економічні показники (ТЕП) проекту «Житловий комплекс «Салют» на житловому масиві «Перемога» виконаного у монолітному варіанті

Всі розрахунки проводяться згідно отриманих даних по кошторисному розрахунку (дивись розділ «Додатки»). Розрахунки враховані тільки для каркасу будівлі.

А. Об'ємно – планувальні показники (визначені тільки для 10 житлових поверхів)

$$1. \text{ Площа забудови } S_{\text{заб}} = 609,9 \text{ м}^2$$

$$2. \text{ Корисна площа будівлі } S_{\text{кор}} = 5038,0 \text{ м}^2$$

$$3. \text{ Будівельний об'єм будівлі } V = 18\,321,4 \text{ м}^3$$

Б. Показники кошторисної вартості

$$4. \text{ Вартість будівлі (договірна ціна) } - D_{\text{ц}} = 14\,167\,713 \text{ грн}$$

5. Вартість 1 м² корисної площі будівлі (в частині БМР) –

$$D_{\text{ц}} / S_{\text{кор}} = 14\,167\,713 / 5038,0 = 2\,812,17 \text{ грн/м}^2$$

6. Вартість 1 м³ будівельного об'єму будівлі (в частині БМР) –

$$D_{\text{ц}} / V = 14\,167\,713 / 18\,321,4 = 773,3 \text{ грн/м}^3$$

7. Кошторисні витрати праці в люд.-год. ($Tr^{\text{кошт}}$) визначається діленням загальної кошторисної трудомісткості ($T_{\text{заг}}$) на 8 – кількість годин у зміну.

$$Tr^{\text{см}} = T_{\text{заг}} / 8 = 27223 / 8 = 3403 \text{ люд.-днів}$$

8. Кошторисна заробітна плата ($Зп^{\text{кошт}}$) (грн) – визначається за об'єктним кошторисом з врахуванням збільшення заробітної плати в договірній ціні.

$$Зп^{\text{кошт}} = 1\,692\,595 \text{ грн}$$

9. Кошторисні витрати праці на 1 м² корисної площі будівлі –

$$Tr^{\text{см}} / S_{\text{кор}} = 3403 / 5038,0 = 0,67 \text{ люд.-днів/м}^2$$

10. Кошторисна заробітна плата на 1 м² корисної площі будівлі –

$$Зп^{\text{кошт}} / S_{\text{кор}} = 1\,692\,595 / 5038,0 = 336 \text{ грн/м}^2$$

11. Кошторисна середньоденна виробка на одного робітника ($V_{\text{кошт}}$) –

$$V_{\text{кошт}} = D_{\text{ц}} / Tr^{\text{см}} = 14\,167\,713 / 3403 = 4163,3 \text{ грн/ люд.-дн.}$$

12. Кошторисний рівень рентабельності (P_p) –

$$(P_p) = \Pi^{\text{кошт}} / V_{\text{бмр}} \cdot 100\% = 201\,625 / 11\,334\,188 \cdot 100\% = 1,77\%$$

де: $V_{\text{бмр}}$ – вартість будівельно-монтажних робіт, визначається як договірна ціна без НДС; $\Pi^{\text{кошт}}$ – кошторисний прибуток

2.5 Висновок

За отриманими даними по техніко – економічним розрахункам отримані результати:

- Кошторисна вартість каркасу будівлі в цегляному варіанті складає 11 291 745 грн, а в монолітному варіанті 14 167 713 грн, що на 2 875 968 грн є більшою.

- Вартість 1 м² корисної площі будівлі в цегляному варіанті складає 2 268,78 грн/м², а в монолітному варіанті 2 812,17 грн/м², що на 543,39 грн/м² є більшою.

- Кошторисні витрати праці в цегляному варіанті складає 3615 люд.-днів, а в монолітному варіанті 3403 люд.-днів, що на 212 люд.-днів є меншою.

- Терміни виконання робіт в цегляному варіанті складає 242 днів, а в монолітному варіанті 92 днів, що на 158 днів є меншим.

За всіма показниками ТЕП кращим варіантом є варіант будівлі із кам'яної кладки, але за результатами темпів виконання робіт кращим є монолітний варіант.

Такий результат дає можливість обрати один з двох варіантів. Для отримання біль точних показників потрібно розробити проект повністю та визначити який з варіантів є більш ефективним.

Враховуючи, технології влаштування каркасів, то ручних робіт в другому варіанті значно менше, а це призводить до зменшення кількості помилок, що з'являються від людських факторів.

РОЗДІЛ 3

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

3.1 Вимоги безпеки праці під час виконання будівельних робіт з монолітного каркасу

Розділ безпеки праці розроблений згідно НПАОП 45.2-7.02-12 «Охорона праці та промислова безпека в будівництві» (ДБН) [15].

Під час зведення запроектованої будівлі виконуються наступні роботи:

- арматурні;
- опалубні;
- бетонні;
- робота баштового крана.

Транспортування бетонної суміші на будівельний майданчик виконується автобетонозмішувачами гравітаційної дії. Подача бетонної суміші на висоту подається за допомогою баштового крана в баддях або автобетононасосом.

До зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів відносяться:

- місця поблизу неізованих електропровідних частин електроустановок;
- машини, що рухаються, та предмети, що ними переміщуються;
- підвищена напруга в електричному колі, замикання якого може відбутися через тіло людини;
- місця поблизу неогорожених перепадів по висоті 1,3 м і більше;
- місця, де можливе перевищення гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони.

До зон потенційно діючих небезпечних виробничих факторів слід відносити:

- ділянки території поблизу будівлі чи споруди, що зводиться;
- поверхи (яруси) будинків, споруд в одній будівельній ділянці, де виконуються роботи, над якими здійснюється монтаж (демонтаж)

конструкцій або устаткування;

- обвалення елементів будівельних конструкцій і опалубки;
- підвищена напруга в електричному колі, замикання якого може відбутися через тіло людини.
- зони переміщення будівельно-дорожніх машин, обладнання їхніх частин, робочих органів;
- місця, над якими переміщуються вантажі кранами.

За наявності небезпечних і шкідливих виробничих факторів, безпека виконання бетонних робіт повинна бути забезпечена відповідно до вимог проектно-технологічної документації (ПОБ, ПВР тощо).

Необхідно визначити:

- небезпечні зони та засоби їх позначення (огорожі);
- безпечні засоби механізації для приготування, транспортування, подавання та укладання бетону;
- несучу здатність, міцність та стійкість опалубки, послідовність її монтажу та демонтажу;
- послідовність монтажу арматури;
- заходи та засоби забезпечення безпеки робочих місць на висоті;
- заходи та засоби безпеки праці під час догляду за бетоном у теплу та холодну пори року.

3.2 Організація робочих місць

Під час бетонування перекриття опалубку необхідно огородити вздовж всього периметру. Всі отвори в робочій підлозі опалубки повинні бути закриті щитами. Якщо необхідно, щоб отвори були постійно відкритими, вони повинні бути закриті ґратами.

Місця розташування опор стояків опалубки перекриттів повинні бути огорожені та позначені заборонними знаками безпеки з пояснювальними написами. Вхід (прохід) під час виконання бетонних робіт в (через) цю зону заборонено.

Перед монтажем збірної опалубки стін, колон, пілонів, що розташовані на краю перекриття, ригелів, склепінь у випадках, коли монтажник під час виконання робіт перебуває не на робочій підлозі опалубки, повинні бути улаштовані робочі настили завширшки не менше ніж 0,8 м із захисними суцільними огорожами, конструкція яких повинна бути розрахована на можливі технологічні навантаження і бути визначена у ПВР.

Після зняття частини ковзної опалубки та підвісних риштувань торцеві сторони опалубки необхідно огородити.

Для захисту працівників, що виконують роботи на підвісних риштуваннях, від предметів, що можуть падати зверху, по зовнішньому периметру ковзної опалубки повинні бути обладнані козирки шириною не менше ніж ширина риштувань.

На ділянках натягання арматури в місцях, де можуть проходити люди, повинна бути встановлена захисна огорожа висотою не менше ніж 1,8 м.

Пристрої для натягування арматури повинні бути обладнані сигналізацією, що приводиться у дію під час включення приводу натяжного пристрою.

Забороняється перебування людей на відстані ближче ніж 1,0 м від арматурних стрижнів, що нагріваються електрострумом.

Заготівлю та складання укрупнених арматурних каркасів необхідно виконувати у спеціально призначених для цього місцях.

Під час застосування бетонних сумішей з хімічними добавками необхідно використовувати захисні рукавички й окуляри.

Естакада для подавання бетонної суміші автосамоскидами повинна бути обладнана відбійними брусами. Між відбійними брусами й огорожами повинні бути передбачені проходи завширшки не менше ніж 0,6 м. На тупикових естакадах повинні бути встановлені поперечні відбійні бруси.

Під час вивільнення кузовів автосамоскидів від залишків бетонної суміші працівникам забороняється перебувати в/на кузові транспортного засобу.

3.3 Арматурні роботи

Під час заготівлі арматури необхідно:

- огорожувати місця, призначені для розмотування бухт (мотків) і виправлення арматури;
- під час різання верстатами стрижнів арматури на відрізки довжиною менше ніж 30 см застосовувати пристрої, що запобігають їх розлітання;
- огорожувати робоче місце під час обробки стрижнів арматури, що виступають за габарити верстака, а у разі використання двобічних верстаків, крім цього, розділяти верстак посередині поздовжньою металевою запобіжною сіткою висотою не менше ніж 1 м;
- складати заготовлену арматуру в спеціально відведені для цього місця; закривати щитами торцеві частини стрижнів арматури в місцях загальних проходів, які повинні бути завширшки не менше ніж 1,0 м.

Стропування арматурних стрижнів або каркасів під час переміщення їх вантажопідіймальними кранами повинні здійснювати стропальники.

Складати арматурні каркаси вертикальних конструкцій (колон, стінової огорожі тощо) необхідно з робочих настилів шириною не менше ніж 0,8 м, що мають захисну огорожу. Відстань між настилами по висоті повинна бути не більше ніж 2,0 м.

Під час зварювання арматури у закритих приміщеннях робочі місця зварювальників повинні бути відділені від суміжних робочих місць і проходів переносними ширмами з незаймистих матеріалів.

Ходіння по укладеній арматурі допускається тільки по спеціальних настилах завширшки не менше ніж 0,6 м, закріплених на арматурному каркасі.

Необхідно звертати особливу увагу на забезпечення умов, що виключають можливість ураження працюючих електричним струмом. З цією метою при виконанні електрозварювальних робіт і вібруванні

бетонної суміші необхідно заземлювати конструкції, що зварюються, а також металеві частини зварювальних установок і вібраторів.

Робітники, які зварюють арматуру, повинні мати засоби індивідуального захисту (гумові чоботи і рукавички, захисні маски і т.п.). Робітники, зайняті вібруванням бетонної суміші, повинні бути в гумових чоботях.

Під час виконання робіт на висоті робоче місце арматурника повинно бути огорожено. Якщо неможливо встановити огорожу, а також якщо нахил робочої поверхні більше ніж 20° , працівники повинні користуватись запобіжними поясами і страхувальними канатами, місця закріплення яких визначені у технологічних картах.

Під час зварювання арматури у закритих приміщеннях робочі місця зварювальників повинні бути відділені від суміжних робочих місць і проходів переносними ширмами з незаймистих матеріалів.

Елементи каркасів арматури необхідно пакетувати з урахуванням умов їх піднімання, складування і транспортування до місця монтажу.

Ходіння по укладеній арматурі допускається тільки по спеціальних настилах завширшки не менше ніж 0,6 м, закріплених на арматурному каркасі.

Арматурні випуски з плит за їх висоти над рівнем бетону до 1,0 м повинні бути захищені (наприклад, гофрованою пластмасовою трубкою).

Установлення підкладок чи фіксаторів захисного шару під виготовлені арматурні сітки необхідно виконувати з використанням подовжувачів.

3.4 Опалубні роботи

Опалубка для зведення вертикальних елементів будівель і споруд повинна бути жорстко закріплена на робочому горизонті. Опалубка повинна бути облаштована елементами (площадки, драбини тощо), використання яких забезпечує безпечне піднімання працівників на позначки робочих місць.

Методи захисту від падіння з висоти працівників, елементів опалубки під час її улаштування та розбирання повинні бути передбачені в технологічних картах на виконання бетонних робіт.

Улаштування елементів опалубки у кілька ярусів допускається у разі, якщо це передбачено інструкцією з експлуатації опалубки заводу-виробника.

Розбирати опалубку з дозволу керівника робіт допускається після досягнення бетоном не менше 70 % міцності, що визначена проектною документацією конструкції.

Під час розбирання опалубки повинні бути вжиті заходи з унеможливлення випадкового падіння працюючих, елементів опалубки, обвалення підтримувальних риштувань і конструкцій.

Монтаж, демонтаж, експлуатацію самопіднімальної опалубки необхідно виконувати згідно з інструкцією організації-виробника.

Під час пересування секцій ковзної опалубки та пересувних риштувань повинні бути вжиті заходи, що забезпечують безпеку працюючих. Особам, що не беруть участі у цій операції, перебувати на секціях опалубки чи на риштуваннях забороняється.

3.5 Бетонні роботи

Перед початком бетонних робіт керівник зобов'язаний: - перевірити стійкість, міцність, справність риштувань, конструкцій опалубки, огорож робочих горизонтів;

- перевірити справність тари, бункерів, бетононасосів, маніпуляторів;
- забезпечити працівників необхідними засобами індивідуального захисту.

Робота змішувальних машин повинна здійснюватися з дотриманням таких вимог:

- очищення прямиків для завантажувальних ковшів повинно здійснювати після надійного закріплення ковша в піднятому положенні;
- очищення барабанів і корит змішувальних машин дозволяється

тільки після зупинки машини і зняття напруги.

Подавання бетонної суміші за допомогою бетононасоса за відсутності надійної сигналізації між оператором і робітниками, які укладають бетон, забороняється. Перед включенням бетононасоса повинна бути перевірена надійність роботи замкових з'єднань і ввімкнута сигналізація.

Під час подавання бетону за допомогою бетононасоса необхідно:

- відводити всіх працюючих від бетоноводу на час його продування на відстань не менше ніж 10 м;
- укласти бетоноводи на прокладки для зменшення впливу динамічного навантаження на арматурний каркас і опалубку під час подавання бетону.

Під час ущільнення бетонної суміші електровібраторами переміщувати їх необхідно за допомогою спеціальних тяг; під час перерв у роботі та під час переходу з одного місця на інше електровібратори повинні бути вимкнуті.

Чищення або ремонт бетонозмішувачів, бетононасосів та інших машин допускається тільки при виключеному рубильнику.

При продувці бетоновода (у зимовий час) стиснутим повітрям при робочому тиску не більше 1,5 МПа робітники повинні знаходитися на відстані не менше 10 м від вихідного отвору бетоновода.

При подачі бетонної суміші в баддях повинні бути вжиті заходи проти мимовільного відкривання затворів бадей. При вивантаженні суміші з бадей, щоб уникнути динамічних перевантажень, відстань від низу бадді до площини розвантаження не повинна перевищувати 1 м.

При виконанні бетонних і залізобетонних робіт у зимових умовах небезпека виробничого травматизму помітно зростає. У цьому зв'язку до бетонування в зимових умовах допускають робітників тільки після проходження ними спеціального інструктажу.

ДІЯ ПРАЦІВНИКІВ У АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЯХ

3.6 Безпека життєдіяльності в аварійних ситуаціях під час роботи баштового крана

Розділ безпеки життєдіяльності розроблено згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 30.11.2011 № 1232 [16].

У разі настання нещасного випадку безпосередній керівник робіт зобов'язаний:

- терміново організувати надання першої невідкладної допомоги потерпілому, забезпечити у разі потреби його доставку до лікувально-профілактичного закладу;
- негайно повідомити роботодавця про те, що сталося;
- зберегти до прибуття комісії з розслідування (спеціального розслідування) нещасного випадку обстановку на робочому місці та машини, механізми, обладнання, устаткування (далі - устаткування) у такому стані, в якому вони були на момент настання нещасного випадку (якщо це не загрожує життю чи здоров'ю інших працівників і не призведе до більш тяжких наслідків та порушення виробничих процесів), а також вжити заходів до недопущення подібних нещасних випадків.

При раптовому припиненні постачання струму або зупиненні крана з інших причин кранівник повинен поставити штурвал або рукоятки контролерів у нульове положення і вимкнути рубильник у кабіні.

Якщо у цьому випадку вантаж залишився у піднятому положенні, кранівник зобов'язаний за допомогою стропальника або іншого працівника викликати працівника, відповідального за безпечне проведення робіт вантажопідіймальними кранами, і в його присутності опустити вантаж шляхом ручного розгальмовування. При цьому до приходу вказаної особи кранівник повинен вжити заходів до недопущення проходження людей під піднятим вантажем.

Якщо під час роботи крана виникне аварія або нещасний випадок, кранівник зобов'язаний негайно зупинити кран і довести до відома

працівника, відповідального за безпечне проведення робіт вантажопідіймальними кранами, а також сповістити особу, відповідальну за утримання вантажопідіймального крана в справному стані.

При виникненні пожежі на крані кранівник повинен негайно вимкнути струм на крані й почати гасити пожежу, одночасно викликавши за допомогою одного із членів бригади, яка обслуговує кран, пожежну охорону.

3.7 Надання першої медичної допомоги

Перша медична допомога при переломах, вивихах

При переломах і вивихах кінцівок необхідно пошкоджену кінцівку укріпити шиною, фанерною пластикою, палицею, картоном або іншим подібним предметом.

Пошкоджену руку можна також підвісити за допомогою перев'язки або хустки до шиї і прибинтувати до тулуба.

При переломі черепа (несвідомий стан після удару голови, кровотеча з вух або роту) необхідно прикласти до голови холодний предмет (грілку зі льодом, снігом чи холодною водою) або зробити холодну примочку.

При підозрінні перелому хребта необхідно потерпілого покласти на дошку, не підіймаючи його, чи повернути потерпілого на живіт обличчям униз, наглядаючи при цьому, щоб тулуб не перегинався, з метою уникнення ушкодження спинного мозку.

При переломі ребер, ознакою якого є біль при диханні, кашлю, чханні, рухах, необхідно туго забинтувати груди чи стягнути їх рушником під час видиху.

Висновок: Для забезпечення безпечної роботи під час зведення монолітного каркасу потрібно чітко дотримуватися та не порушувати всі встановлені на будівельному майданчику правила та інструкції, використовувати засоби індивідуального захисту. У разі виникнення надзвичайної ситуації негайно припинити роботу та повідомити майстра, у разі необхідності викликати швидку допомогу та надати першу невідкладну допомогу.

ВИСНОВКИ

Визначити ефективний варіант архітектурно-конструктивно-технологічного рішення щодо влаштування каркасу на житловому масиві «Перемога». В результаті реалізації цього завдання встановлено наступне:

- визначення та аналіз відомих джерел, переваги та недоліки кожного з них, встановити найбільш перспективні;
- за результатами розроблених технологій улаштування каркасів на житловому масиві «Перемога» двох варіантів, визначені ресурси, терміни, переваги та недоліки;
- за результатами порівняння визначаються основні техніко-економічні показники, розглянутих варіантів, розроблено рекомендації щодо вибору ефективного варіанту улаштування каркасу в залежності від конкретних умов.

В дипломній роботі обрано для розгляду дві архітектурно-конструктивно-технологічні схеми будівлі на житловому масиві «Перемога». Житловий комплекс «Салют» складається з п'ять секцій. Для дипломного проекту обрано першу секцію житлового комплексу. Основна задача – Визначення ефективного архітектурно-конструктивно-технологічного варіанту каркасу житлового будинку для знаходження більш раціонального варіанту.

За розрахунок кошторису визначено, що вартість каркасу в монолітному варіанті дещо дорожча. Звичайно, що даний розрахунок врахував вартість тільки каркасу. Для більш конкретної ціни потрібно визначити вид утеплювача та чи потрібен він взагалі. Для цього потрібно розрахувати теплотехнічні показники стін в даних технологіях.

Отримані календарні графіки відображають що каркас в монолітному варіанті більш вигідний. Він є більш технологічним, дозволяє зменшити обсяги суто ручних робіт, таких як виконання кам'яної кладки. Для отримання більш реальних результатів потрібно визначити технічну базу генпідрядника. Головна ведуча машина в даних технологіях – це баштовий кран. Відсутність відповідного технічного забезпечення може повністю

відкинути другий варіант та отриманні данні по розрахунку кошторисів і побудови календарних планів будуть значно відрізнятися. Для збільшення швидкості будівництва можна використати два баштових крани. Такий варіант дасть можливість розбити роботи на дві захватки та отримати вищі темпи будівництва.

Трудомісткість даних варіантів не має значної відмінності, але по кошторисним розрахункам отримано дещо більший показник в цегляному варіанті. Тобто, затрати праці в монолітному варіанті менші. Такий результат отриманий в наслідок відсутності відповідних нормативів.

Значною відмінність в даних технологіях є не тільки конструкція стінового огороження, але і влаштування диску перекриття. При варіанті з використанням кам'яної кладки диск перекриття утворений пустотними плитами. Вони безпосередньо спираються на несучі стіни. При даній технології прольоти приміщень напряму залежать від довжини плити. У розглянутому другому варіанті такої залежності немає. Несучі стіни замінені на несучі колони, що не обмежують розміри кімнат та дають можливість вільного планування.

При розробці другого варіанту збереглися відповідні міжквартирні стіни, але вони можуть повністю бути видалені із архітектурно-планувальних рішень і кошторису, що дасть зменшену ціну.

Та якщо потрібно за менші терміни звести каркас будівлі — то краще використати монолітний варіант. Конкретної відповіді на питання «Що краще?» немає. Для кожного випадку потрібно детально розробляти свою технологію. Наприклад, якщо будівля буде заввишки більше ніж 11 поверхів, то доцільно розглядати варіанти збірно-монолітного та монолітного каркасу, тому що такі схеми є значно жорсткішими в порівнянні з дрібно-елементними будівлями, мають кращий опір до навантажень, таких як вітер, сейсміка таке інше.

Для даного розглянутого варіанту, першої секції житлового комплексу «Салют», що розташовується на житловому масиві Перемога потрібно

визначити вимоги які пред'являє замовник. Якщо потрібно за менші терміни звести каркас, то доцільно обрати монолітний варіант, та якщо терміни менш затребувані та архітектурні рішення не занадто складні то варіант кам'яної кладки виявиться кращим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Монолітне будівництво: технологія будівництва, вибір матеріалів і тапи робіт. URL: <https://stroitelstvoproektirovanie.com/monolitnoe-stroitelstvo/>
2. Етапи будівництва монолітного багатоповерхового будинку. URL: <https://myecoteplo.com/etapy-stroitelstva-monolitnogo-mnogoetazhnogo-doma/>
3. Мхітарян Н. Бадеян Г. Малацідзе Е. Нова технологія в монолітному домобудівництві. URL: <http://proxima.com.ua/articles/articles.php?clause=209>
4. Інновації і технології в сучасному монолітному будівництві. URL: <https://skladovoy.ru/innovacii-i-texnologii-v-sovremennom-monolitnom-stroitelstve.html>
5. Будівництво цегляних будинків. URL: <https://proffstroygroup.ru/strojka/monolitnyj-dom.html>
6. ДСТУ 8855:2019 Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності) [Текст]. – На зміну ДСТУ-Н Б В.1.2-16: 2013 Введено вперше; Введ. 2013-09-01. К.: Мінрегіон України, 2013. 32 с.
7. ДБН В.1.1-12: 2014 Будівництво в сейсмічних районах України [Текст]. – На зміну ДБН В.1.1-12:2006; введ. 2011-05-16. – Київ, Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2014. 110 с.
8. ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. – Введено вперше; Введ 2009-10-01. Київ, Мінрегіон Україна, 2009. 48 с.
9. ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні (Збірник 6). – На зміну ДСТУ Б Д.2.2-6:2012, ДСТУ Б Д.2.2-49:2012, ДСТУ Б Д.2.2-50:2012, ДСТУ Б Д.2.2-51:2012; введ. 2016-08-01. Київ, Мінрегіонбуд. 2016. 116 с.
10. ДСТУ Б Д.2.2-7:2012 (ДБН Д.2.2-7-99). Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 7. Бетонні і залізобетонні

конструкції збірні [Текст]. – На зміну СНУ-93 збірник 7; введ. 2000-01-01. - К.: Держбуд. 2000. – 95 с.

11. ДБН В.1.3-2:2010. Геодезичні роботи у будівництві. – На зміну СНиП 3.01.03-84; Введ.2010-01-21. Київ, Мінрегіонбуд України, 2010. 70 с.

12. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій. – Введено вперше; введ. 2016-04-01. Київ, Мінрегіонбуд України, 2016. 57 с.

13. ДСТУ-Н Б В.2.6-186:2013 Настанова щодо захисту будівельних конструкцій будівель та споруд від корозії. – Введено вперше; Введ. 2009-10-01. Київ, Мінрегіон України, 2013. 70 с.

14. Зведення монолітних каркасних будинків. URL: <https://extxe.com/17966/vozvedenie-monolitnyh-karkasnyh-zdanij/>

15. НПАОП 45.2-7.02-12 (ДБН). ССБП Охорона праці і промислова безпека у будівництві [Текст]. – На зміну СНиП III-4-80**.; Введ. 01.04.2012. - К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 94 с.

16. Постанова Кабінету Міністрів України від 30.11.2011 № 1232 Деякі питання розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві. – введ. 16-05-2017. – К.: Кабінет Міністрів України, 2011. – 81 с.