

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

Кафедра «Будівельне виробництво та геодезія»

«ДО ЗАХИСТУ»

Завідувач кафедри

Нетеса М. І.

(підпис)

(ПІБ)

2020_р. _____ «____»

МАГІСТЕРСЬКА ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Галузь 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітньо-професійна програма «Промислове і цивільне будівництво»

Тема «Визначення ефективного архітектурного конструктивно-технологічного варіанту каркасу житлового будинку за адресою м.Дніпро Бульвар Слави, 2. «Влаштування збірно-монолітного каркасу»

Subject: "Determination of an effective version of structural-technological solutions of a residential building at the address: «Peremoha» in the city of Dnipro»
Arrangement of prefabricated monolithic frame "

Керівник магістерської дипломної роботи _____ _____ Нетеса М. І.
(посада) (підпис) (ПІБ)

Керівник розділу охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях

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

Нормоконтролер

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

Виконавець, студент групи

_____ _____ Положечко А.Ю.
(підпис) (ПІБ)
Polozhechko Andrii

Дніпро
2020

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В.
Лазаряна

Факультет «Промислове та цивільне будівництво» Кафедра «Будівельне

виробництво та геодезія»

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітньо-професійна програма «Промислове та цивільне будівництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

(підпис)

«__» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

до магістерської дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»
студента групи ПБ1921 Положечко Андрія Юрійовича

(номер групи)

(ПІБ)

1 Тема магістерської дипломної роботи «Визначення ефективного архітектурного конструктивно-технологічного варіанту каркасу житлового будинку за адресою м.Дніпро Бульвар Слави, 2. «Влаштування збірно-монолітного каркасу» Дніпро» затверджена наказом по університету від «27» всічня 2019р. № 9 9 2 ст.

2 Термін подання студентом закінченої 32

3 магістерської дипломної роботи «15» 12 2020р 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 консультантами)

4 Зміст магістерської дипломної роботи (перелік питань до розробки):

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

(установлені керівником магістерської дипломної роботи та консультантами)

5 Перелік креслень (демонстраційного матеріалу): Аркуш 1 – «Вступ»; аркуш 2 – «Демонстраційний матеріал. Система «КУБ-2,5»; аркуш 3 – «Демонстраційний матеріал. Система збірно-монолітного каркасу з незнімною опалубкою. Система збірно-монолітного каркасу з використанням пустотних плит перекриття»; аркуш 4- «Фасад 1-9. Фасад 9-1. План першого поверху. Схема розташування плит перекриття. Розріз 1-1 - будівля виконана з цегли»; аркуш 5 – «Фасад 1-9. Фасад 9-1. План першого поверху. Схема розташування плит перекриття. Розріз 1-1 - збірно-монолітний варіант»; аркуш 6 – «Технологічна карта на влаштування кам'яної кладки»; аркуш 7 - «Технологічна карта на монтаж плит перекриття»; аркуш 8 – «Технологічна карта на монтаж колон»; аркуш 9 – «Технологічна карта на влаштування диску перекриття»; аркуш 10 – «Календарні графіки виконання робіт, постачання матеріалів, руху машин та механізмів, руху робочих кадрів по зведенню будівлі з цегли»; аркуш 11 – «Календарні графіки виконання робіт, постачання матеріалів, руху машин та механізмів, руху робочих кадрів по зведенню будівлі із збірно - монолітного каркасу»; аркуш 12 - «Висновки»

(установлені керівником магістерської дипломної роботи та консультантами)

6 Розділи та консультанти

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

Керівник магістерської дипломної роботи

Нетеса М. І.
(підпис) (ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

Положечко А.Ю.
(підпис) (ПІБ)

РЕФЕРАТ

Положечко Андрій Юрійович, тема «Визначення ефективного архітектурного конструктивно-технологічного варіанту каркасу житлового будинку за адресою м.Дніпро Бульвар Слави, 2. «Влаштування збірно-монолітного каркасу» 111 сторінки основна частина та 53 сторінки додатки, 3 розділи, 56 рисунків, 3 таблиці, 3 додатки, 23 використаних джерел, 12 креслень.

Об'єктом дослідження є каркас ЖК «Салют» на житловому масиві «Перемога», що розташований в місті Дніпро. Даний об'єкт вже збудований із цегляної кладки на 10 поверхів.

Предметом дослідження є конструктивно-технологічне рішення каркасу багатоповерхового житлового будинку на житловому масиві «Перемога» та його основні техніко-економічні показники. Зокрема ресурсні показники, цінові показники, терміни виконання робіт двох варіантів розглянутого варіанту каркасу, технологію виконання робіт, їх аналіз та визначення найбільш ефективного.

Метою данної дипломної роботи є визначення найефективніших інноваційних конструктивно-технологічних варіантів каркасів та на основі порівняння проектних ресурсів для зведення будівлі на житловому масиві «Перемога» у місті Дніпро, визначити найбільш ефективний конструктивно-технологічний варіант.

Методом дослідження є огляд доступних джерел, порівняння ресурсних показників, визначення техніко-економічних показників.

В дипломній роботі вирішені наступні завдання:

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

Практичної 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 збірно-монолітного каркасу, що проявляється у зменшенні тривалості будівництва; збільшення поверховості будівлі; збільшення корисної площі забудови, що призводить до збільшення прибутку.

Застосовувати результати можуть учасники будівельної діяльності для визначення ефективної технології в конкретних умовах.

ЗМІСТ

Вступ	6
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ВІДОМИХ ДЖЕРЕЛ	10
1.1 Загальні положення про сучасні технології зведення каркасів	10
1.2 Варіант улаштування цегляних будинків	10
1.3 Збірно-монолітний каркас	12
1.3.1 Історія збірно-монолітної технології	15
1.3.2. Переваги збірно-монолітної технології.....	17
1.3.3. Збірно-монолітна технологія за системою «КУБ 2.5»	19
1.3.4 Збірно-монолітний каркас із застосуванням пустотних плит	23
1.3.5. Залізобетонний монолітний каркас	28
1.3.6.Висновок.....	29
Розділ 2 ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВАРІАНТУ ОКРЕМИХ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ	
2.1. Конструктивно-технологічні рішення каркасів будівель:	
ЖК «Салют» на житловому масиві «Перемога» - будівля аналог	32
2.2. ЖК «Салют» на житловому масиві «Перемога» Збірно-монолітний каркас..	63
2.3. Визначення основних техніко-економічних показників розглянутих варіантів та аналіз для визначення кращого	92
2.4. Висновок	96
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	
3.1. Вимоги безпеки праці під час виконання монтажних робіт	98
3.2. Дії працівників в аварійних ситуаціях під час виконання монтажних робіт..	104
Висновки	108
Список використаних джерел	110
Додаток 1 Кошторисний розрахунок першої секції ЖК «Салют»- цегляні несучі стіни	112.
Додаток 2 Кошторисний розрахунок першої секції ЖК «Салют» збірно- монолітний варіант	130
Додаток 3 Креслення.....	152

ВСТУП

На сьогоднішній момент часу перед інвесторами, підрядними організаціями та користувачами житлових комплексів постають такі питання: який каркас будівлі буде найбільш оптимальним та вигідним як для забудовників, так і для споживачів, на який строк експлуатації придатна будівля, яка найбільш інноваційна, ефективна та оптимальна технологія влаштування усієї системи будівництва.

Відповіді на ці питання намагаються знайти не тільки учасники будівельного процесу, а також працівники економічно-інвестиційної діяльності, тому, враховуючи сьогоденну економічну ситуацію в Україні і за її кордонами, усі бажають здешевити вихідну вартість площі житла, але при цьому забезпечити усі необхідні якісні характеристики житла.

Для того щоб знайти рішення для таких питань потрібно визначитися з конструктивно-технологічним варіантом будівлі. Каркас будівлі являє собою основну частину побудови і складає більше 50% від вартості, строків улаштування та трудомісткості. Тому важливо відповідально вирішитися з вибором каркасу.

Каркас це є практично єдина конструктивна система, на основі якої будуються багатопверхові будівлі з великими вільними площами для влаштування житлових квартир, а також з можливістю зміни об'ємно-планувального рішення в довільний момент часу.

При проектуванні каркасного будинку потрібний комплексний підхід щоб задовольнити технологічні, технічні, естетичні і економічні вимоги і умови.

Конструктивні рішення щодо влаштування каркасу будівлі також повинні задовольняти таким вимогам: простота, зручність, висока швидкість і безпека влаштування каркасу, забезпечуючи при цьому безперебійний підйом і встановлення в проектне положення, швидке нівелювання і надійне закріплення усіх елементів каркасу.

Основні вимоги до елементів каркасу:

- висока міцність матеріалу кожного з елементів каркасу;

- простота і універсальність з'єднання елементів в одну конструкцію;
- технологічність виробництва виробів;
- високі техніко-економічні показники;
- уніфікація і типізація кожного елемента каркасу, це допомагає знизити затрати труда на виготовлення і монтаж конструкцій а також знизити вартість будівництва;
- естетичні якості теж відіграють свою роль в елементах каркасу.

Важливим завданням є визначення найбільш інноваційного, а також ефективного конструктивно-технологічного варіанту каркасу будівлі з цегляним і збірно-монолітним каркасом.

Для того щоб визначити найбільш раціональний варіант каркасу, акцентуємо увагу на переваги та недоліки усіх можливих варіантів, а саме монолітний та збірно-монолітний каркас.

Перевагами монолітного будівництва є:

- відносно невелика вага конструкції в порівнянні з іншими видами каркасів;
- вільне планування, так як в середині квартир не потрібні стіни, які слугують діафрагмами, а жорсткість забезпечується ядром жорсткості в місці сховодово-ліфтового вузла;
- висока жорсткість каркасу, що зменшує ймовірність утворення тріщин;
- дуже якісна і висока готовність поверхонь для кінцевого облицювання;
- дуже швидкі і менш трудомісткі терміни зведення, якщо порівнювати з цегляними будівлями.

До недоліків монолітних каркасів можна віднести:

- потрібні різноманітні види будівельної техніки;
- в порівнянні зі збірно-монолітним каркасом дуже високі потреби в арматурі, внаслідок цього збільшується вартість будівництва;
- потребуються висока кваліфікація робітників;

- потреба в оренді опалубки, яка на даний час не є дешевою.

Цегла являється дуже екологічним матеріалом. Мурування будівлі із цегли вимагає досить багато зусиль і часу, тому часто намагаються уникати зведення будівель з даного матеріалу, а бажають звести будівлю скоріше і менш затратною.

Переваги цегляних будівель:

- високі звукоізоляційні показники;
- стіни утримують комфортну температуру, а також через них проходить повітря, тобто стіни дихають, це сприяє вивітрюванню вологи з масиву стіни;
- високі екологічні показники матеріалу;
- для виготовлення цегли є дуже багато підприємств, а також джерел сировини;
- для зведення не потрібна дуже висока кваліфікація робітників;
- менше трудомістких робіт, таких як армування та влаштування опалубки;
- не потрібний високий рівень механізованості праці.

Недоліки цегляних будівель:

- будівництво з цегли має високу коштовність;
- за рахунок високої трудомісткості будівля дорога і дуже довгі темпи будівництва;
- з цегли найбільш ефективне будівництво тільки на 9 –10 поверхів, що не є конкурентно-спроможним з монолітним будівництвом у наш час.

Одним із способів здешевлення та зниження трудомісткості при будівництві, а також зменшення ціни на матеріали є застосування збірно-монолітного каркасу будівлі, ця технологія поєднує в собі переваги монолітного та збірного залізобетону.

Метою данної дипломної роботи є визначення найефективніших інноваційних конструктивно-технологічних варіантів каркасів та на основі порівняння проектних ресурсів для зведення будівлі на житловому масиві

«Перемога» у місті Дніпро, визначити найбільш ефективний конструктивно-технологічний варіант.

Об'єктом дослідження є каркас ЖК «Салют» на житловому масиві «Перемога», що розташований в місті Дніпро. Даний об'єкт вже збудований із цегляної кладки на 10 поверхів.

Предметом дослідження є конструктивно-технологічне рішення каркасу багатоповерхового житлового будинку на житловому масиві «Перемога» та його основні техніко-економічні показники. Зокрема ресурсні показники, цінові показники, терміни виконання робіт двох варіантів розглянутого варіанту каркасу, технологію виконання робіт, їх аналіз та визначення найбільш ефективного.

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, порівняння ресурсних показників, визначення техніко-економічних показників.

На основі отриманих знань розробляється технологія улаштування двох варіантів каркасів будівлі, що відповідає вимогам щодо науково пошукової роботи.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ВІДОМИХ ДЖЕРЕЛ

1.1 Загальні положення про сучасні технології зведення каркасів

На сьогоднішній день особливо стрімко розвивається науково-технічна інноваційна база в галузі будівництва, це супроводжується швидким зростанням і оновленням науково-технічної інноваційної інформації яку дуже швидко використовують при зведенні будівель, а також при ремонті та реконструкції будівель і споруд. На сьогоднішній день монолітне будівництво є самим актуальним на будівельному ринку.

Існує три основних конструктивних рішень каркасного будівництва громадського призначення: із цегли з несучими стінами – найекологічний і має найпростішу з усіх технологій; збірно-монолітний – така технологія, при якій будинки складаються із збірних елементів як дитячий конструктор, ці елементи виготовляють на заводах і з'єднують між собою на будівельному майданчику, стики потім замоноличують бетоном; монолітна-технологія, являється дуже популярною завдяки неї можна зводити будинки майже будь-якої складності (ССЗ) та необмеженої кількості поверхів.

1.2 Варіант улаштування цегляних будинків

В наш час будинки з цегли дуже високо оцінюються на ринку. І не тільки тому, що коштує вище інших варіантів, але і тому, що вони сухі, теплі, в них легше дихати за порівнянням з будівлями з залізобетону. Кандидат технічних наук кафедри містобудування та архітектури Вінницького національного технічного університету Ковальський В. П., а також Бондар А.В. і Лисий Г.И. в статті «Сучасні тенденції у зведенні монолітних і цегляних житлових будинків» висвітлив таку інформацію про цегляні будинки.[1] Цегляний будинок має багато об'єктивних переваг. Будинок з цегли, при грамотному будівництві, надзвичайно довговічний і надійний, стоїть буквально століттями, не вимагаючи складного догляду.

Цегляні стіни дихають, що забезпечує приємну і комфортну внутрішню атмосферу в будинку. Цегляний будинок відносно швидко прогрівається і довго утримує тепло.

За такою технологією вже прийняті в експлуатацію дуже багато будинків (дивись рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 14-поверховий житловий комплекс бізнес класу, ЖК Яровица в місті Луцьк

Цегляні стіни без проблем обробляються зсередини і зовні більшістю сучасних оздоблювальних матеріалів. Ну і цегляна кладка красива сама по собі, так що, можна цегляний будинок зовні нічим не обшивати. На цьому, мабуть, гідності цегляного будівництва закінчуються.

Між тим, не варто вважати цегляні будинки ідеальними. Вони мають ряд недоліків. І якщо бути об'єктивним, популярність цегляних будинків багато в чому підтримується стереотипом надійності. Насправді, будинки з бетонних блоків, каркасні будинки та інші технології за рядом показників переважають традиційну цеглу.

А тепер конкретніше. Щоб забезпечити норми по теплоізоляції будівлі, чисто цегляні стіни повинні бути дуже великого поперечного перерізу, адже треба використовувати додаткове утеплення. Цегляні будинки - мабуть, найдорожчі з

усіх. Витрата цегли і розчину велика. Якісна кладка стін - теж не дешево задоволення. Будівництво триває довго, через дрібний розмір цеглин і ретельність з якою необхідно вести роботи, для отримання відповідної якості кладки. Крім того, якщо класти цеглу при мінусових температурах виникають додаткові труднощі, це теж обмежує будівництво теплою порою року.[2] Будівництво цегляних будинків.

1.3 Збірно-монолітний каркас

Сучасні житлові і громадські будівлі можна будувати зі збірно-монолітного бетону (дивись рисунок 1.2).

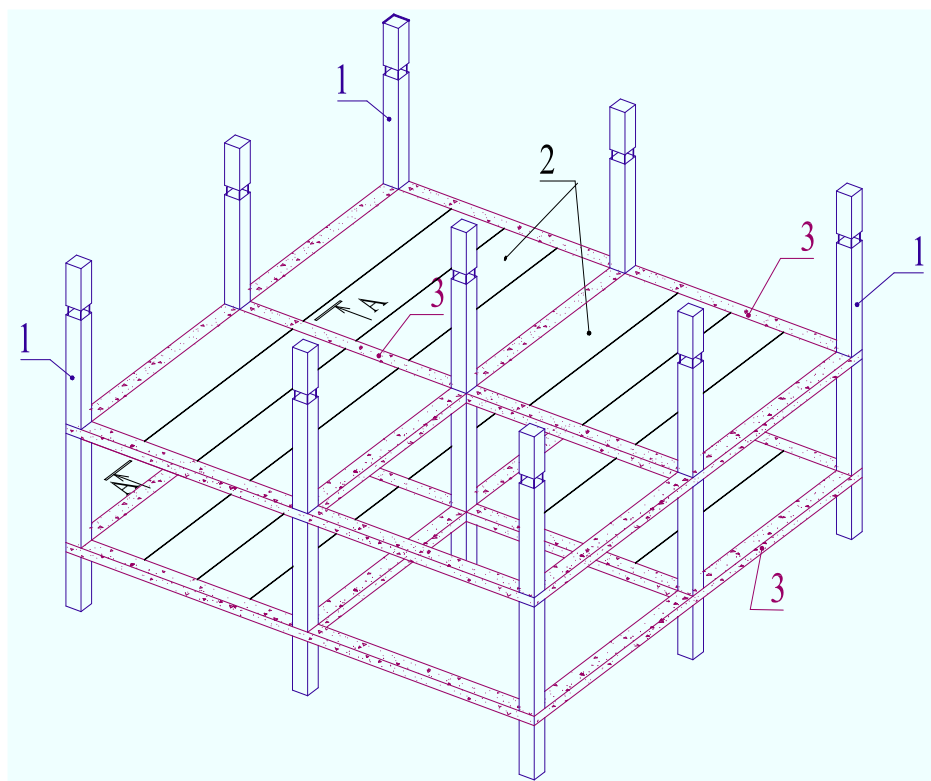


Рисунок 1.2 Ескіз збірно-монолітного каркасу 1 - збірні або монолітні колони, 2- збірні багатопустотні плити перекриття, 3 – монолітні бетонні ригелі

Цей варіант будівництва каркасу будівлі має дуже багато вагомих переваг як перед цегляними, так і монолітними та будівлями зі збірним каркасом. Збірно-монолітний каркас за останній час широко застосовується в європейських розвинених країнах. В Україні використовуються різні конструктивні схеми збірно-монолітного каркасу. Перевагою такого каркасу є застосування 90% збірних елементів від усього об'єму каркасу будівлі, а основна жорсткість

забезпечується монолітними ділянками, які зв'язують збірні елементи між собою (рисунок 1.3, 1.4) .

Будівлі зі збірно-монолітним каркасом були спроектовані і збудовані у місті Новомосковськ [7]. Для влаштування нульового циклу був застосований монолітний варіант зведення, а надземний каркас збирався із збірних колон на три, чотири поверхи. Монтаж колон проводився за допомогою кондукторів, що допомогло економити час.



Рисунок 1.3 25-ти поверхова будівля в місті Чебоксари зведена по збірно-монолітній технології в 2019 році



Рисунок 1.4 ЖК «ЛІТО» в Новосибірську початок будівництва 2018року

Основою збірно-монолітної технології є несучий каркас, що складається з трьох основних залізобетонних елементів: вертикальних опорних колон, попередньо напружених ригелів і плит перекриття. Вузол з'єднання "колона-ригель-плита" є монолітним. Весь каркас збирається із застосування зварювання арматури у вузлах. Застосування збірно-монолітного каркасу можливо також в сейсмічних районах (до 10 балів)[3]. Ця можливість забезпечується нерозрізними збірно-монолітними дисками перекриттів і жорсткістю сполучного вузла (колона-ригель-плита). Зовнішні та внутрішні стіни не є несучими, а тільки огорожувальними, що дозволяє застосовувати для їх виготовлення будь-які полегшені будівельні матеріали, що задовольняють вимогам ДСТУ з теплотехніки і сучасним архітектурно-планувальним рішенням.

Збірно-монолітна технологія дозволяє збирати каркаси з прольотами 6 – 8м між колонами, що дає можливість вільно планувати розташування приміщень на поверххах як в ході будівництва, так і під час експлуатації. Індивідуальний розрахунок перетинів несучих елементів в залежності від їх місця розташування в каркасі обумовлює малі витрати металу при виробництві. Повна заводська готовність елементів каркасу дозволяє при його зведенні практично повністю відмовитися від електрозварювальних робіт, істотно знизити енергоємність будівництва, витрата матеріалів на будівельному майданчику, терміни будівельно-монтажних робіт і, в кінцевому рахунку, зумовлює низьку собівартість житла в порівнянні з іншими будівельними технологіями.

Зовнішні стіни можуть бути різної конструкції. Можлива передача ваги стін на каркас (при навісних стінах). Стіни можуть бути і самонесучими, передають навантаження на фундаменти, минаючи каркас. Свобода у виборі конструкції стін дозволяє застосовувати каркасні будівлі в різних кліматичних і геологічних умовах.

Гнучка технологія виготовлення елементів каркасу дозволяє застосовувати залізобетонні вироби довжиною 6 – 8м, що не накладає обмежень на планування будівель. Висота поверху обмежень не має і залежить тільки від гнучкості колон, тому застосування каркасу можливо для будівель різного призначення: житлових,

громадських, виробничих, адміністративно-побутових. Відсутність зварних з'єднань спрощує збірку каркасу, не вимагає високої кваліфікації робітників.

Актуальність теми полягає в тому, що завдяки використанню такої технології відбувається збільшення швидкості зведення будівель, зростання доступності житла, завдяки меншим витратам на зведення в порівнянні з іншими традиційними домобудівними системами (цегляні, монолітні ін.). Також ця технологія має технічно нескладні будівельно-монтажні роботи, що дозволяють залучити менш кваліфіковану робочу силу, що також позначиться на фінансовій складовій. Також з цими аргументами можна привести і такі, як запити сучасного споживача, а саме, підвищення якості та комфортності житла. Таким чином можна зробити висновок, що збірно-монолітна технологія дозволяє отримати результат, що задовольняє всім зростаючим вимогам до надійної і безпечної експлуатації будівель і споруд.

1.3.1 Історія збірно-монолітної технології

Зі збільшенням темпів будівництва виразніше виявлялися мінуси традиційних технологій. Це проявлялося в важкому, недостатньо механізованому праці робітників на заводах і будівництвах, в одноманітності архітектурного вигляду житлових кварталів різних міст, недостатньою комфортності квартир. З введенням в управління господарського розрахунку, а в економіку - перше елементів ринку, до них додалися висока енергоємність технологій у виробництві, їх інерційність на запити ринку, високі експлуатаційні витрати на утримання будинків. В Україні до 1990 року в зв'язку з недоліком житла основним керівним фактором для будівельних підприємств була швидкість будівництва. При цьому відсувалися на другий план питання якості будинків, їх вартості, комфортабельності житла, витратності його експлуатації. Будинки будувалися однакові, в основному панельного виконання. Після 1990 року до будівельних організацій в Україні стали пред'являти нові підвищені вимоги, зокрема за такими параметрами:

- сейсмостійкість;
- оптимізація проекту за критеріями вартості будівництва;

- зниження енергетичних витрат в процесах будівництва та експлуатації будинків;
- використання високоякісних матеріалів, що відповідають жорстким санітарним нормам;
- дотримання норм охорони навколишнього середовища при будівництві та експлуатації житла;
- комфортабельність і якість обробки;
- звукоізоляція і теплоізоляція,
- підвищення вимог до архітектури будівель, особливо при будівництві в історичних частинах міст.

В Україні знайшли вихід в переорієнтації індустрії житлового будівництва з панельної технології на каркасну, яка до початку 90-х років XX століття в конкурентній боротьбі індустріальних будівельних технологій поступово почала завойовувати лідируючі позиції. В цій технології приваблювала компактність технологічного обладнання з випуску елементів каркасу, простота їх налагодження і переналагодження під різні модифікації елементів каркасу, що давало можливість значно урізноманітнити архітектурно-проектні рішення будівель. До кінця 1993 року, незважаючи на наступаючу в країні економічну і фінансову кризу, Україна зуміла знайти необхідні валютні кошти на придбання необхідних технологічних ліній для випуску повного комплексу елементів збірно-монолітного каркасу. Був навчений повний штат фахівців і робітників для експлуатації технологічного обладнання, проектування і будівництва каркасних будинків. Уже 1995 рік показав правильність вибору.

У той же час, з накопиченням досвіду в новому напрямку житлового будівництва, все частіше доводилося стикатися з проблемами, що виникають на стику західної технології з українськими умовами: географічними, кліматичними, економічними, нормативно-правовими, системою стандартизації, ресурсними, можливостями вітчизняної промисловості будівельних і конструкційних матеріалів, технічною оснащеністю будівельних організацій і т.д.

Для того щоб нова технологія збірно-монолітного каркасу продовжувала своє існування і розвивалась потрібні такі фактори:

- економія енергії в технологічному процесі виробництва продукції та будівництва;
- зниження трудових і матеріальних витрат;
- висока якість і споживчі властивості продукції.

Придержуючись таких факторів народилася концепція майбутнього "легкої" будівлі: збірно-монолітний каркас, що монтується з виробів заводського виготовлення: колона, ригель, плита з замонолічуванням вузлів і відсутністю зварювальних робіт на будмайданчику [3].

1.3.2 Переваги збірно-монолітної технології

Технологія збірно-монолітного каркасу (ЗМК) дозволяє збирати каркаси з великими до 15 м прольотами між колонами, що дає можливість вільно планувати розташування приміщень на поверхах як в ході будівництва, так і під час експлуатації.

Індивідуальний розрахунок перетинів несучих елементів в залежності від їх місця розташування в каркасі обумовлює малі витрати металу при виробництві залізобетонних виробів. Повна заводська готовність елементів каркасу дозволяє при його зведенні практично повністю відмовитися від електрозварювальних робіт, істотно знизити енергоємність будівництва, витрата матеріалів на будівельному майданчику, що в кінцевому підсумку обумовлює низьку собівартість житла в порівнянні з іншими будівельними технологіями.

Основними перевагами технології ЗМК, доведеними практикою, щодо інших технологій домобудівництва є:

- витрата електроенергії на виготовлення залізобетонних виробів для 1м² житла становить 2 кВт, витрата пара - 0,08 Гкал, що в три рази менше в порівнянні з існуючими технологіями виробництва залізобетонних виробів;
- витрата основної сировини і матеріалів (цемент, щебінь, арматура) в 1,5 рази менше, ніж при монолітному і панельному житловому будівництві;
- збільшення корисної площі на 15-20% в порівнянні з цегляним виконанням;

- зниження вартості будівництва несучих конструкцій будівлі з урахуванням повернення витрат від збільшення площі;
- повна відсутність зварювальних робіт на будівельному майданчику та невисокі вимоги до кваліфікації робочого персоналу через меншу трудомісткості як на технологічній лінії з випуску елементів ЗМК, так і на будівельному майданчику;
- скорочення в 1,5 рази термінів будівництва в порівнянні з монолітним і цегляним будівництвом;
- виготовлення елементів ЗМК в заводських умовах, що гарантує високу їх якість;
- можливість розміщення підземної автостоянки під будівлею;
- зменшення ваги несучих конструкцій;
- можливість використання різних місцевих матеріалів при виготовленні зовнішніх стін;
- необмежені можливості перепланування приміщень в період проектування, будівництва і експлуатації;
- швидке переналагодження технологічного обладнання під запити ринку;
- невелику вагу конструкцій і, як наслідок, відсутність на будівельному майданчику важких баштових кранів з великою вантажопідйомністю;
- скорочення транспортних витрат;
- універсальність елементів, що дозволяє їх використовувати в будь-яких архітектурних і конструктивних рішеннях при програмному проектуванні.

Крім вищевказаних можливостей, сукупність застосовуваних технічних і конструктивних рішень забезпечує сейсмостійкість збірно-монолітних каркасів до 10 балів, можливість експлуатації до 200 років, при цьому з ЗМК застосовні будь-які варіанти конструкцій огорожі – зовнішні залізобетонні панелі, тришарові стіни з дрібноштучних стінових елементів, вентильовані фасади, легкі стінові панелі типу "сендвіч", фасадне скління і т.п.

Отримане за рахунок вищеописаних інноваційних рішень значне зниження матеріаломісткості, трудовитрат, тривалості будівництва дозволяє зменшити

загальну вартість зведення об'єктів із застосуванням технологій ЗМКна 15% в порівнянні з панельним житловим будівництвом цей показник ще вище. Застосовувані в Україні схожі технології збірного каркасного домобудівництва - «Аркус» (Білоруська), КУБ 2.5, серія 1-020., Каркаси з металевих профілів значно програють ЗМК за багатьма показниками. В першу чергу, всі вони (крім металокаркасних конструкцій) мають жорстку схему розташування несучих колон, вимушує архітекторів розробляти планувальні рішення в прив'язці до допустимим розмірам між колонами, вибір яких дуже незначний.

Перетину колон у всіх вищевказаних варіантах в плані складають 400х400 мм, що для житлових будинків призводить до значного погіршення таких показників, як привабливість, вільне планування і т.п.[3]

1.3.3. Збірно-монолітна технологія «КУБ 2.5»

«КУБ 2.5» Універсальна конструктивна система збірно-монолітного безригельного каркасу (дивись рисунок 1.5), найсучасніша будівельна технологія, розрахована для кліматичних зон з сейсмостійкістю до 9 балів включно, здатна змінити методи, терміни і вартість будівництва.



Рисунок 1.5 Каркас безригельної системи КУБ 2.5

Область застосування: житлове будівництво, починаючи котеджами і закінчуючи 25 поверховими будівлями; промислове будівництво в будівлях з навантаженнями на перекриття не більше 1000 кг/м; організація багаторівневих паркінгів.

Переваги системи «КУБ 2.5»

- простота виготовлення і монтажу - простота форм елементів каркасу, обмежена кількість типорозмірів;
- промислове виробництво - виробництво всіх елементів конструкції а заводі залізобетонних виробів з контролем якості ВТК;
- зменшений будівельний габарит перекриття - дає можливість збільшити внутрішній корисний об'єм приміщення;
- наявність консольної частини по периметру перекриття - дозволяє зручно планувати температурні і осадові шви, примикання до інших будівель, пристрій галереї і сонцезахисних елементів;
- скорочення витрат і зниження собівартості будівництва - знижений показник витрати сталі і цементу на 1 м перекриття та низькі будівельні трудовитрати в порівнянні з іншими технологіями будівництва;
- наявність готових проектних рішень;
- широкі архітектурно-планувальні можливості;
- вільне планування;
- естетичне різноманітність типів фасадів будівель за рахунок використання цегляної кладки для зовнішніх стін.

Використання системи КУБ-2,5 також дозволяє мінімізувати витрати і знизити собівартість будівництва, а відповідно, зробити квартири або комерційні площі більш доступними за ціною для покупців. На прикладі об'єктів зведених у Москві досліджено що бригада з 5 чоловік монтує до 300м² перекриття по даній технології [4]

Безригельний каркас складається з колон квадратного перетину і плоских панелей перекриття. Панелі перекриттів мають розміри в плані 2,98х2,98 м, таким чином, зазор між ними всього 20 мм і це дає можливість легко замонолітити шви без установки опалубки. Товщина панелей 160 мм.

В системі передбачені двухмодульної панелі, одержувані шляхом об'єднання двох сусідніх панелей:

- надколонна і між колонна;

- міжколонна і середня.

Це дозволяє в двоє прискорити монтаж і забезпечити замонолічування стиків.

Панелі перекриттів, в залежності від розташування їх у плані, підрозділяються на надколонні, міжколонні і вставки (дивись рисунок 1.6).

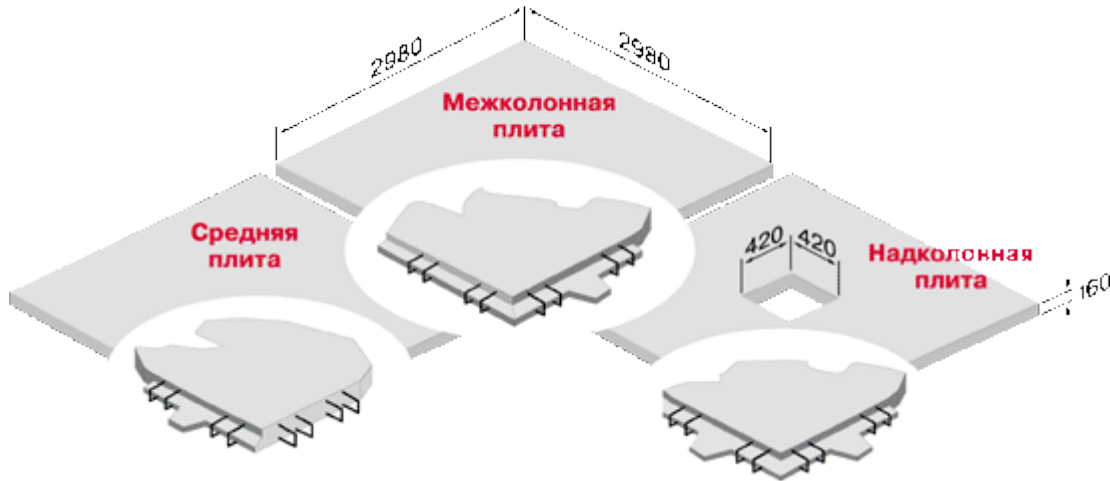


Рисунок 1.6. Види плит перекриття для технології «КУБ 2.5»

Членування перекриття запроектовано з таким розрахунком, що б стики панелей розташовувалися в зонах, де величина згинальних моментів дорівнює нулю. Просторова жорсткість конструкції забезпечена монолітною зв'язком елементів (перекриттів і колон) і, при необхідності, включенням в систему зв'язків і діафрагм.

Після установки арматури в швах між панелями шви замонолічуються, одночасно замонолічуються стики надколонних плит з колонами по всьому перекриттю на даній позначці.

Шви між плитами використовуються для пропуску інженерних комунікацій.

Стики елементів каркасу замонолічуються, утворюючи рамну конструктивну систему, ригелями якої служать перекриття.

Монтаж багатоповерхових рамних каркасів проводиться за допомогою спеціальних пристроїв. Як вантажопідйомних засобів використовуються мобільні або баштові крани вантажопідйомністю від 5 т і вище.

Монтаж конструкцій ведеться в наступному порядку: монтуються колони і замонолічуються в стаканах фундаментів, встановлюються і приварюються до

арматури колон надколонні панелі, потім монтуються міжколонні панелі і панелі-вставки (дивись рисунок 1.7).

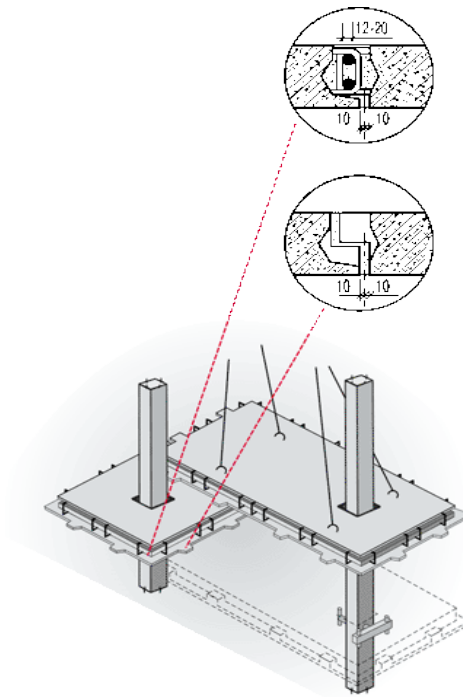


Рисунок 1.7. Вузли з'єднання колони з перекриттям, плит між собою

Перетин колон 40x40 см. Колони можуть бути як одноповерховими, так і багатоповерховими, максимальна їх довжина сягає 15 м (дивись рисунок 1.8.).

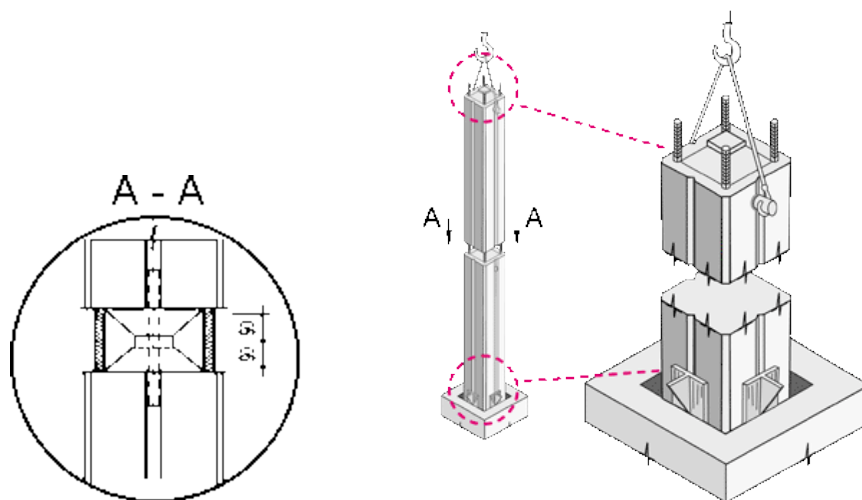


Рисунок 1.8 Колона для системи «КУБ 2.5»

Стик колон передбачає примусовий монтаж (дивись рисунок 1.9), при якому фіксує стрижень нижнього торця верхньої колони повинен увійти в патрубок верхнього торця нижньої колони. Зварювання арматури виконується за умови розтягуючих зусиль в стику. Також, не застосовується ванна зварювання.

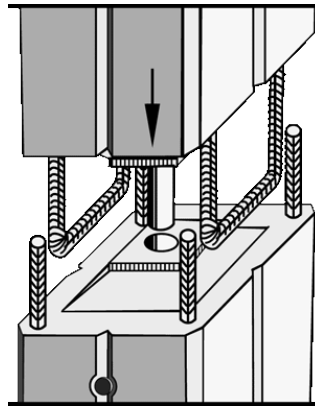


Рисунок 1.9 Вузол з'єднання колон

1.3.4. Збірно-монолітний каркас із застосуванням пустотних плит

Збірно-монолітна технологія зведення з використанням монолітних несучих ригелів. Головними несучими елементами конструктиву є: залізобетонний каркас з плоскими збірними дисками перекриттів, збірних багатопустотних плит і монолітними несучими ригелями, прихованими в товщі багатопустотній плиті (дивись рисунок 1.10).



Рисунок 1.10 Улаштування збірно-монолітного каркасу в реальних умовах

Монолітні несучі ригелі поєднуються з монолітними швами плит завдяки чому об'єднують всі елементи каркасу в єдину просторову несучу конструкцію, здатну сприйняти всі прикладені навантаження і впливи (дивись рисунок 1.11).

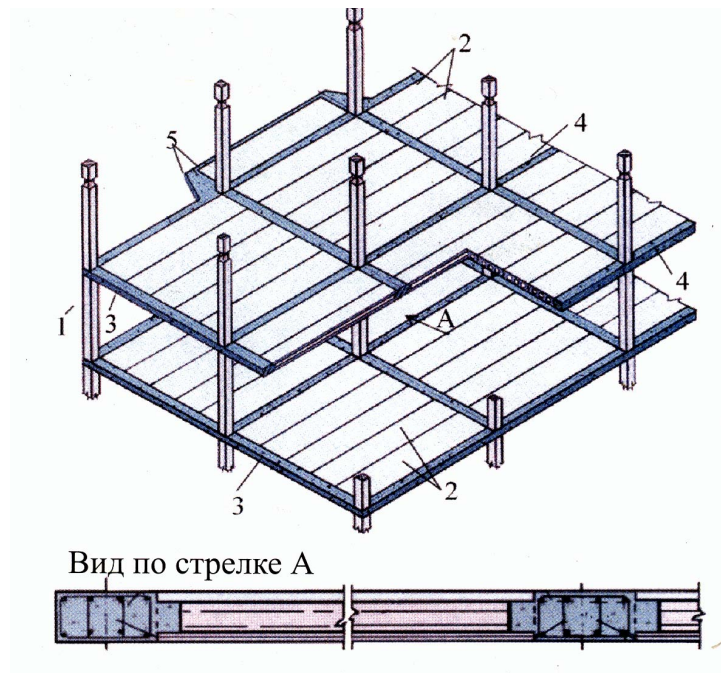


Рисунок 1.11. Конструктивна схема

1 – Збірні колони; 2 - збірні пустотні плити; 3 - монолітні несучі ригелі; 4 - монолітні в'язеві ригелі; 5,6 - консолі диска перекриття (для пристрою балконів, еркерів і т.п.); 7- монолітні ділянки перекриття; 8 - стінки вертикальних діафрагм жорсткості, суміщені з огорожами сходово-ліфтового вузла.

Несучі ригелі частіше прямокутного, або таврового перерізу (дивись рисунок 1.12). Їх розташовуються в перекритті між торцями багатопустотних плит перекриття.

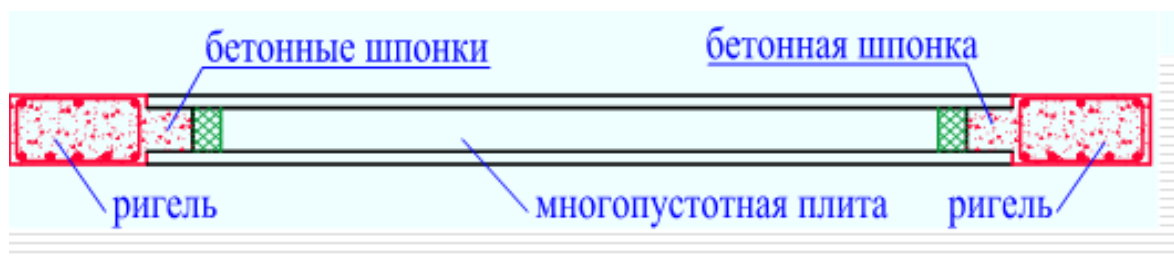


Рисунок 1.12 Вузол улаштування ригелей

В'язеві ригелі, розміщують вздовж плит перекриття, їх застосовують прямокутними на висоту перетину плит або виступаючими догори на висоту 40 мм. Крайні в'язеві ригелі, можуть бути більшими по висоті донизу.

Каркас виконують зі збірних або монолітних залізобетонних колон прямокутного або іншого перерізу. Для каркасу застосовують колони, як на один поверх, так і багатоповерхові.

Багатоповерхові колони по висоті містять в рівнях плит перекриття наскрізні отвори для пропуску несучих і в'язевих ригелів.

Гвинтові з'єднання колон здійснюються за допомогою шпильок з нарізаною різьбою. Шпильки вставляються в отвори закладених опорних сталевих листів колон, а потім затягуються гайками через кутові ніші у торців колон. Після улаштування верхньої колони в проектне положення простір між торцевими листами заповнюють високоміцним дрібнозернистим бетоном.

Просторова жорсткість каркасу забезпечується застосуванням залізобетонних діафрагм.

Збірні плити перекриття використовуються типові багатопустотні плити товщиною яку встановлює конструктор за розрахунком або плити безопалубочного формування, (дивись рисунок 1.13).



Рисунок 1.13 Багатопустотні плити перекриття

Збірні плити перекриття мають з обох торців циліндричні порожнини і випуски. Багатопустотні плити спираються на несучі ригелі завдяки бетонним шпонкам, що утворюються при їх бетонуванні через воронки по торцях плит. Також, поєднання торців плит з несучими ригелями здійснюється і за рахунок випусків робочої арматури плит перекриття, вони забезпечують міцне з'єднання плит з несучими ригелями. По бічній грані плит виконані шпонкові поглиблення, що забезпечують при бетонуванні їх спільну роботу з сусідніми плитами в між плитних швах. У зв'язку з тим що в плити безопалубочного формування нема

арматурних випусків з'єднання плит з ригелями здійснюється за рахунок одиночних арматурних стержнів і плоских зварних сіток, які укладаються при монтажі в поздовжні шви на необхідну довжину анкерування з подальшим заповненням швів дрібнозернистим бетоном.



Рисунок 1.14. Вузол спрєження монолітного ригеля з колоною

В статті В. Т. Шаленний і І. В. Головченко[5], були проаналізовані багато способів зведення ЗМК багатоповерхових будинків з перекриттями з багатопустотних плит, прийшли до висновків а також розповіли про переваги і недоліки. Шаленний, і Головченко запропонували технологію монтажу збірно-монолітного каркасу багатоповерхового будинку, завдяки якому об'єднується спосіб отримання і збереження попереднього напруження в арматурі каркасів.

На основі досліджень представлені числові показники щодо затрат на використання опалубки. Різниця в собівартості становить до 260 грн. / м³ залізобетону (7%) при купівлі необхідного комплексу опалубки і до 535 грн. /м³ (13,5%) якщо її оренди. Ще більші коливання спостерігаються в показниках питомої трудомісткості залізобетонних робіт: від 0,2 чол. – годин / м³ для найвищого об'єкта- представника (всього 1,44%) до 4,63 чол. - годин. / м³ (31,4%).

Затрати на опалубку часто виявляються більші, ніж витрати на експлуатацію машин і виплат зарплаті робітникам, іноді навіть в сумі, і досягають до 21% загальної собівартості. Причому, витрати на орендовану опалубку в два рази більше, ніж на куплену.



Рисунок 1.15. Опалубка для улаштування монолітних ригелів

Аналізуючи результати, можна зрозуміти суттєву економію трудовитрат і собівартості при прийнятті рішень щодо використання опалубки і умов їх придбання.

Також схожа система такого напрямку збірно-монолітного будівництва стала конструктивна система «Сочі», в системі АРКОС БЕЛНПС [6]. Розвивали цю конструктивну систему д.т.н, проф.. САВИЦКИЙ Н.В., здобувач БУЦКАЯ Е.Л., здобувач ПІРАДОВ К.А. та інші в ПДАБА і дещо покращували в плані конструкції і технології пристрою монолітних розширених ригелів в ДНАБА. За такими схемами – в м. Дніпро спроектували ТРЦ «Мириада». А також дана схема була застосована на практиці у місті Новомосковськ [7]. Нульовий цикл був виконаний в монолітному варіанті. Потім монтували колони на 1-4 поверхи. При монтажі колон були використані кондуктори, що значно пришвидшувало процес.

В Статті «Технология возведения здания со сборно-монолитным каркасом» автори: М. І. Нетеса, Д. В. Паланчук [7] висвітлює данні вже застосованої на

практиці конструктивної схеми. Цитата: «Монтаж колони висотою на три поверхи проводиться за одну операцію, то для її виконання в монолітному варіанті буде потрібно чотири операції на кожному поверсі, а всього 12 операцій: монтаж каркасу, який також треба виготовити в умовах будівельного майданчика, монтаж опалубки, бетонування, демонтаж опалубки. Тільки за нормою 6-53-7 ДСТУ БД.2.2-6:2016 [8], що відповідає реальним трудовитрат, на установку і розбирання опалубки фірми Дока цих колон на три поверхи - потребується 17,55 чол-години і 3,24 маш-години.

Крім того, необхідно також виконати досить трудомісткі і небезпечні операції з влаштування та монтажу каркасу і бетонування колон».

Встановлені в проектне положення плити утворюють опалубку для ригелів, в які встановлюється арматурні каркаси відповідно проекту. Це одна з трудомістких і складних у операцій цього методу збірно-монолітного каркасу. Робітники повинні виконувати ці операції на колінах, розстановка хомутів в проектне положення і закріплення хомутів з поздовжньою арматурою утруднено. Для спрощення цієї операції при безумовному забезпеченні надійності армування хомути замінені поперечними каркасами.

Така технологія дуже вигідна, дозволяє економити час, а трудомісткість при цьому невелика, в порівнянні.

1.3.5. Залізобетонний монолітний каркас

Даний тип будівництва користується великим попитом на сьогоднішній день, і багато будівельних фірм взяли цей спосіб на озброєння. Чим же так приваблює будівництво монолітних будівель?

Важливим фактором на користь технології монолітного каркасу є ціна будівництва, яка значно нижче, ніж на інші способи зведення будівель.

Дана технологія дозволяє побудувати будинок в найкоротші терміни з мінімальними капіталовкладеннями.



Рисунок 1.16 Монолітний каркас

Будівлі з моноліту мають унікальні характеристики звуко і теплоізоляції, тому практично відпадає необхідність застосовувати для цих цілей додаткові ізоляційні матеріали.

Будівля з моноліту мають порівняно невелику вагу каркасу, при цьому відрізняється понад міцністю конструкції.

При будівництві об'єкта не потрібно задіяти велику кількість спецтехніки, що також відображається на вартості проекту.

При монолітному будівництві відпадає необхідність готувати стіни і елементи перекриття до чистової обробки.

До недоліків монолітного каркасу можна віднести те, що будівництво проходить на відкритому повітрі і з цього, в будь-який момент можна стати заручником негативних погодних факторів, які небажані при роботі з бетоном[9].

1.3.6 Висновки

Кожна з вище розглянутих технологій має свої недоліки і переваги. Це в реальних умовах робить неможливим їх застосування, це залежить від вихідних даних для проектування будівлі, умов будівництва і головне, можливостей замовника. Тому визначаючи найбільш ефективну для використання технологію потрібно визначити усі її техніко-економічні, а також конструктивні показники і

порівняти з іншими технологіями, далі провести аналіз для вибору ефективно-інноваційного варіанту. Тому для визначення найбільш ефективної інноваційної конструктивно-технологічної схеми будівництва для ЖК «Салют» на житловому масиві «Перемога» у м. Дніпро потрібно детально розробити технологію влаштування каркасу будівлі і на основі той чи іншої технології визначити ресурси для їх реалізації і проаналізувати отримані результати.

Підбиваючи і аналізуючи все вище описане можна описати кожен технологію так:

Каркас з безбалковими і безкапітельним перекриттями влаштованим за системою «КУБ-2.5»:

Конструктивна схема заснована на виготовленні важких великогабаритних залізобетонних конструкцій на заводі. Каркас має незмінну сітку колон. Також, не значна висота несучих елементів це стає причиною перевитрати арматури, а також зниження жорсткості будівлі, збільшення зварювальних робіт. Для монтажу каркасу потрібні висококваліфіковані робітники.

Збірно-монолітний каркас із застосуванням плити як незнімної опалубки товщиною 6 см:

Висока якість і надійність каркасу будівлі, забезпечується тим що всі елементи каркасу виготовляють в заводських умовах.

Завдяки використанню попередньо напружених елементів арматури дозволяє збільшувати прольоти і зменшувати витрати металу. Крок колон може бути - до 12-ти метрів, що, дозволяє значно урізноманітнити естетичні планувальні рішення. Монтажні вузли без використання зварювальних пристроїв: колона-ригель-плита, а також «штепсельні стики» колон покращують характеристики жорсткості каркасу, що дозволяє досягти експлуатувати будівлю при сейсмостійкості до 10 балів. Всі вищеперераховані переваги дозволяють досягти високої швидкості і якості будівництва навіть при слабо кваліфікованих робітників.

Збірно-монолітний каркас із застосуванням пустотних плит:

Конструктивна схема, яка дозволяє при обмеженні прольоту або відстані між колонами до 9 метрів, повністю зберігається якість збірно-монолітного каркасу із застосуванням плити як незнімної опалубки, це дозволяє значно знизити час на бетонування в процесі монтажу, хоча при цьому витрати на улаштування збірних елементів збільшується .

За останній час в місті Дніпро реалізуються 2 основні конструктивні схеми: в основному це монолітний каркас та несучі цегляні стіни.

На основі розглянутої вище інформації в дипломній роботі вибрані дві архітектурно-конструктивні схеми для порівняння в дипломній роботі. Перша – з несучими цегляними стінами, за основу взятий. ЖК «Салют», що розташований на житловому масиві «Перемога» реалізований з цегляних несучих стін.

Другий варіант це збірно-монолітний варіант зведення будівель.

РОЗДІЛ 2

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВАРІАНТУ ОКРЕМИХ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ

2.1 Конструктивно-технологічні рішення каркасів будівель

ЖК «Салют» на житловому масиві «Перемога» - будівля аналог

За основу взято ЖК «Салют» на житловому масиві «Перемога» – будівля аналог

Для розробки технології по влаштуванню каркасу будівлі на житловому масиві «Перемога» потрібно визначити архітектурно-конструктивні рішення та провести розрахунки об'ємів і техніко-економічних показників.

Архітектурно-конструктивні рішення

Загальні дані

Земельна ділянка, відведена для будівництва житлового комплексу громадського та житлового призначення, розміщена на житловому масиві «Перемога» в місті Дніпро, в межах кварталу, обмеженого вулицею Набережна Перемоги з північного сходу, бульваром Слави з південного сходу і провулком Відрадний на захід.

Рельєф майданчику рівний, основою служать намівні ґрунти. Абсолютні позначки поверхні землі знаходяться у межах від 56,90 до 56,40 м у Балтійській системі висот.

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

Адміністративний район – Соборний (колиш. Жовтневий).

Квартал містить 3÷9÷16поверхові будівлі громадського та житлового призначення.

Цей проект від самого початку розробляла компанія 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 [13], п. 6.1 та ДБН В.1.1-12: 2014 [14] (табл. А.1) нормативна сейсмічність майданчика будівництва становить 5 балів (по карті ЗСР-2004- А).
- 4) Температура повітря в холодну пору – не знижується нижче -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» [15] і ДСТУ 8855:2019 «Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва» [13], дана будівля характеризується такими 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 агресивне, 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.

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 першій 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, товщиною 510, 380 і 250мм. 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 - 5-го поверхів виконати з повнотілої силікатної цегли марки М150 на розчину кладки марки М100. Стіни 6 - 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 індустриальних виробів для житлового та цивільного будівництва. Клас бетону монолітних ділянок сходів С20 / 25.

Перекриття і покриття

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

В даній дипломній роботі розглянута тільки перша секція ЖК Салют Згідно ДСТУ 8855:2019 «Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва» об'єкт будівництва відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2[13].

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: аналізуючи критерії загальних вимог Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності», ДСТУ 8855:2019 «Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва» [13], 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 робіт

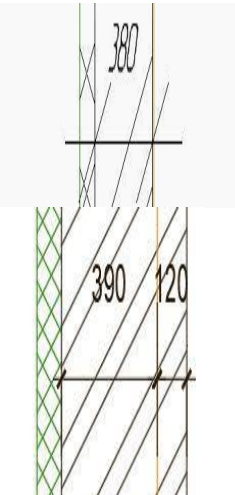
Розрахунок проводиться тільки для надземної частини будівлі (так як розглядається конструктивні рішення каркасу будівлі). В розрахунок не враховані об'єми робіт для підземних а також цокольного поверхів.

Розрахунок проводиться тільки для надземної частини каркасу будівлі. Фундамент, цокольний поверх та покриття не враховано.

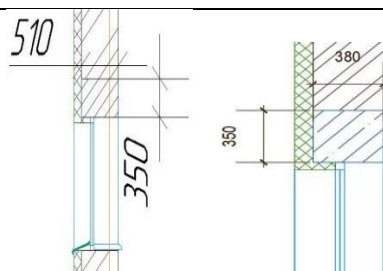
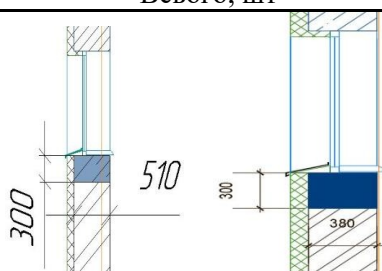
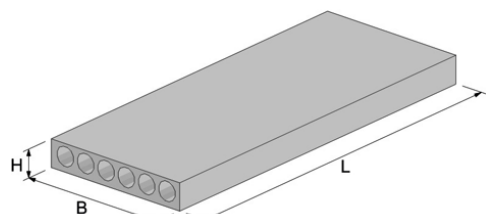
Розрахунок реалізовується на основі даних взятих в інтернеті, доступний для кожного: плани, розрізи надані проектувальником ЖК «Салют».

Розрахунок об'ємі основних видів робіт

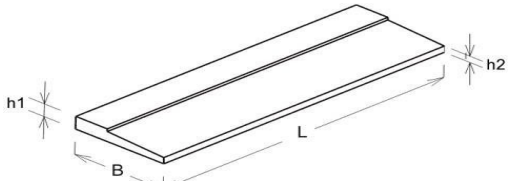
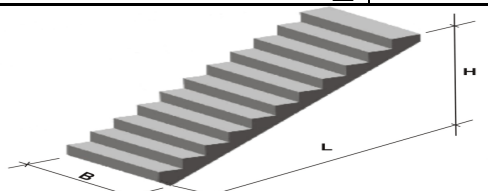
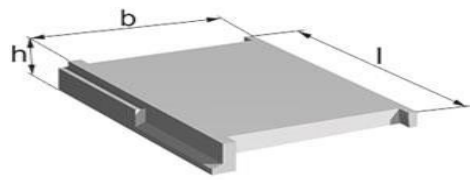
Таблиця 1(початок) - Розрахунок об'ємів робіт по влаштуванню каркасу.

№ 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	$V_{\text{вікон1}} = \sum (h_{\text{вікна}} \cdot S_{\text{вікна}} \cdot S_{\text{цег.кладки}} \cdot n_{\text{вікон}}) = 2,2 \cdot 1,5 \cdot 0,51 \cdot 10 + 2,2 \cdot 2,9 \cdot 0,51 \cdot 2 = 23,4 \text{ м}^3$ $V_{\text{двері1}} = \sum (h_{\text{двері}} \cdot S_{\text{двері}} \cdot S_{\text{цег.кладки}} \cdot n_{\text{двері}}) = 2,1 \cdot 0,51 \cdot (1,01 \cdot 5 + 1,57 \cdot 10 + 1,3 \cdot 2 + 1,0 \cdot 2) = 27,2 \text{ м}^3$ $V_{\text{вікон2}} = \sum (h_{\text{вікна}} \cdot S_{\text{вікна}} \cdot S_{\text{цег.кладки}} \cdot n_{\text{вікон}}) = 2,2 \cdot 1,5 \cdot 0,38 \cdot 10 + 2,2 \cdot 2,9 \cdot 0,38 \cdot 2 = 17,4 \text{ м}^3$ $V_{\text{двері2}} = \sum (h_{\text{двері}} \cdot S_{\text{двері}} \cdot S_{\text{цег.кладки}} \cdot n_{\text{двері}}) = 2,1 \cdot 0,38 \cdot (1,01 \cdot 5 + 1,57 \cdot 10 + 1,3 \cdot 2 + 1,0 \cdot 2) = 20,2 \text{ м}^3$ $V_{\text{кладки1}} = (L_{\text{цег.кладки}} \cdot S_{\text{цег.кладки}} \cdot h_{\text{поверху}} - V_{\text{вікон1}} - V_{\text{двері1}}) \cdot n_{\text{поверх}} = (179,1 \times 0,51 \times 3,0 - 23,4 - 27,2) \cdot 5 = 1117,2 \text{ м}^3$ $V_{\text{кладки2}} = (L_{\text{цег.кладки}} \cdot S_{\text{цег.кладки}} \cdot h_{\text{поверху}} - V_{\text{вікон2}} - V_{\text{двері2}}) \cdot n_{\text{поверх}} = (179,1 \times 0,38 \times 3,0 - 17,4 - 20,2) \cdot 5 = 767,9 \text{ м}^3$ $\sum V_{\text{кладки}} = V_{\text{кладки1}} + V_{\text{кладки2}} = 1117,2 + 767,9 = 1885,1 \text{ м}^3$	1885,1	ДСТУ Б Д.2.2-8-2016 8-5-1

Продовження Таблиці 1

1	2	3	4	5	6																														
2	Надвіконні та наддверні перемички	100 шт	<div></div> <table><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 поверх- хів, шт</th><th>Ра- зом, шт</th></tr><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>140 105</td><td>245</td></tr><tr><td colspan="5">Всього, шт</td><td>1085</td></tr></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 поверх- хів, шт	Ра- зом, шт	220	120	2070	4x22 3x22	440 330	770	220	120	3630	4x2 3x2	40 30	70	220	120	1550	4x7 3x7	140 105	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 поверх- хів, шт	Ра- зом, шт																														
220	120	2070	4x22 3x22	440 330	770																														
220	120	3630	4x2 3x2	40 30	70																														
220	120	1550	4x7 3x7	140 105	245																														
Всього, шт					1085																														
3	Улаштування поясів арматурних через один поверх	100 м ³	<div>$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$</div>	1,16	ДСТУ Б Д.2.2- 6-2016 6-19-1																														
4	Вкладання плит перекриття	100 шт	<div></div> <table><tr><th>L, мм</th><th>B, мм</th><th>Кіл. на 1 поверх, шт</th><th>Всього, шт.</th></tr><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></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																																

Закінчення Таблиці 1

1	2	3	4	5	6																
5	Вкладання балконних плит	100 шт	<div></div> <table><tr><th>L, мм</th><th>B, мм</th><th>Кіл. на 1 поверх, шт</th><th>Всього, шт.</th></tr><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></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	Встановлен- ня сходових маршів	100 шт	<div></div> <table><tr><th>L, мм</th><th>B, мм</th><th>H, мм</th><th>Всього, шт.</th></tr><tr><td>2510</td><td>1230</td><td>1435</td><td>21</td></tr></table>	L, мм	B, мм	H, мм	Всього, шт.	2510	1230	1435	21	0,21	ДБН Д.2.2- 7-99 7-21-3								
L, мм	B, мм	H, мм	Всього, шт.																		
2510	1230	1435	21																		
7	Встановлен- ня сходових площадок	100 шт	<div></div> <table><tr><th>L, мм</th><th>B, мм</th><th>h, мм</th><th>Всього, шт.</th></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 то- вщиною 220	100 м ³	$V_{\text{мон.всього}} = V_{\text{мон}} \times n_{\text{поверх}} = 3,7 \times 10 = 37$ м ³	0,37	ДСТУ Б Д.2.2- 6-2016 6-22-3																

Підбір монтажного крана

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;

$$Q = (3,5 + 2,4 \cdot 2,0) + 0,05 = 8,25 \text{ т}$$

1 $Q = 3,5 \text{ т}$ – вага найважчого елемента – плити перекриття;

2 $Q = 2,4 \text{ т}$ – 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).

$$H_{\text{к}} = 24,0 + 1,5 + 1,0 + 5,0 = 31,5 \text{ м}$$

$$H_{\text{к}} = 36,3 + 1,0 + 1,0 + 5,0 = 43,3 \text{ м.}$$

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

$$L_{\text{кр}} = b + b_1,$$

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, м (дивись рисунок 2.1).

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

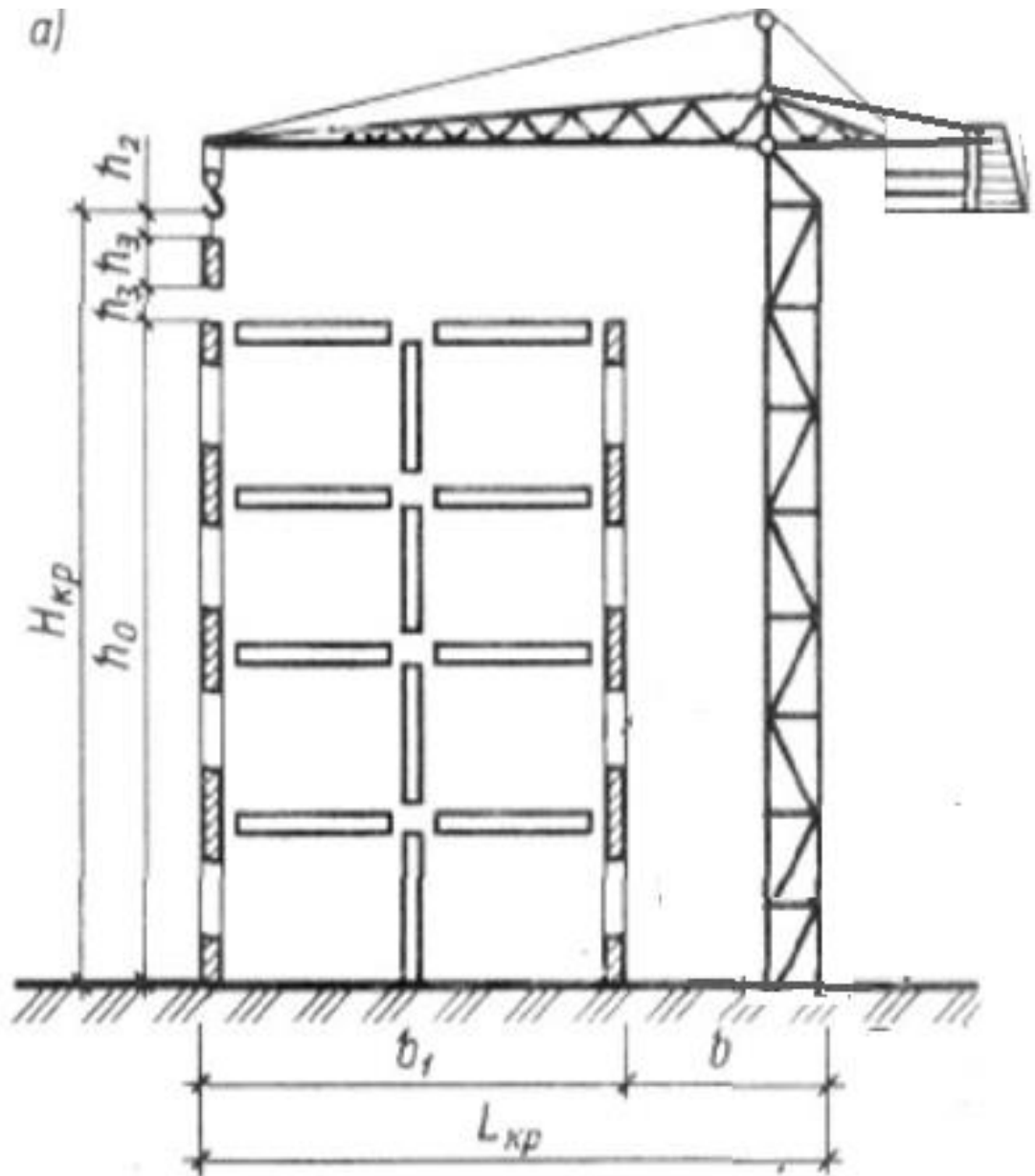
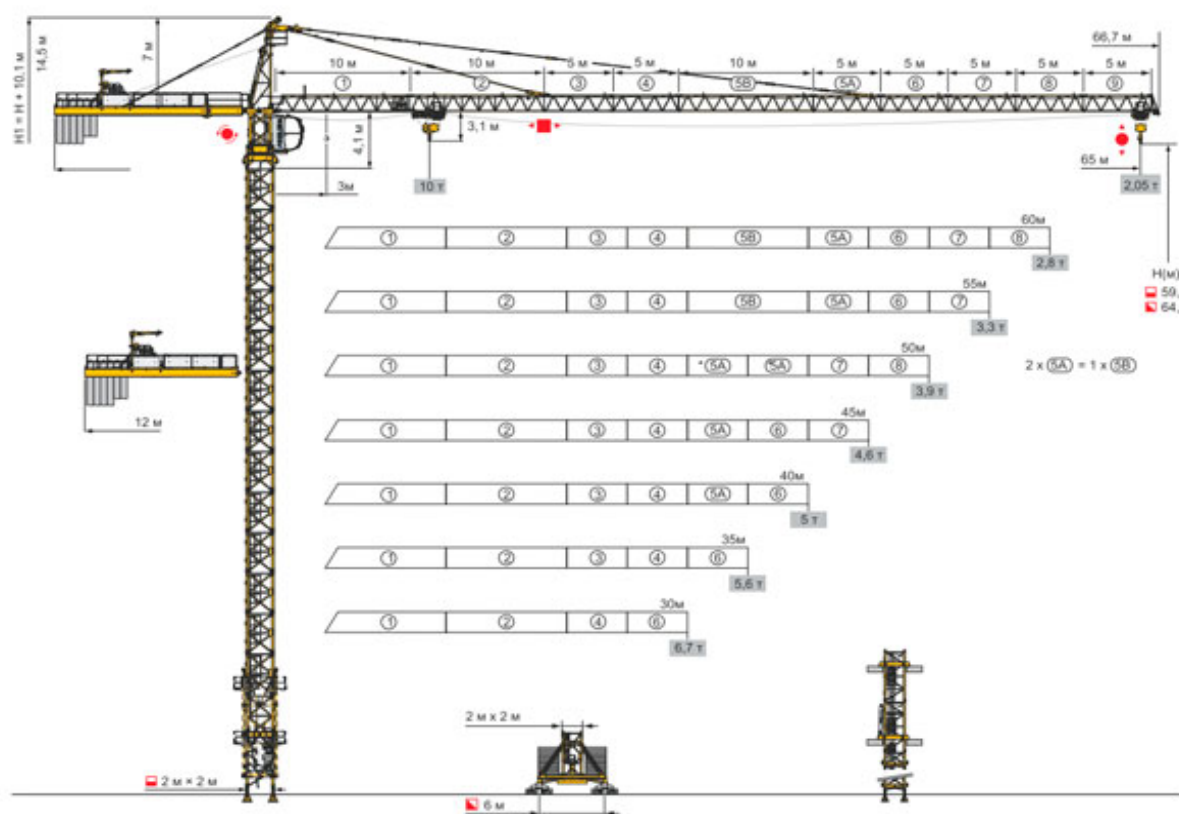


Рисунок 2.1. Схема для розрахунку по підбору крана

Визначивши розрахункові параметри крана, за технічною характеристикою підбираємо кран. По розрахунковим даним підбираємо кран Potain MC235B (дивись рисунок 2.2).



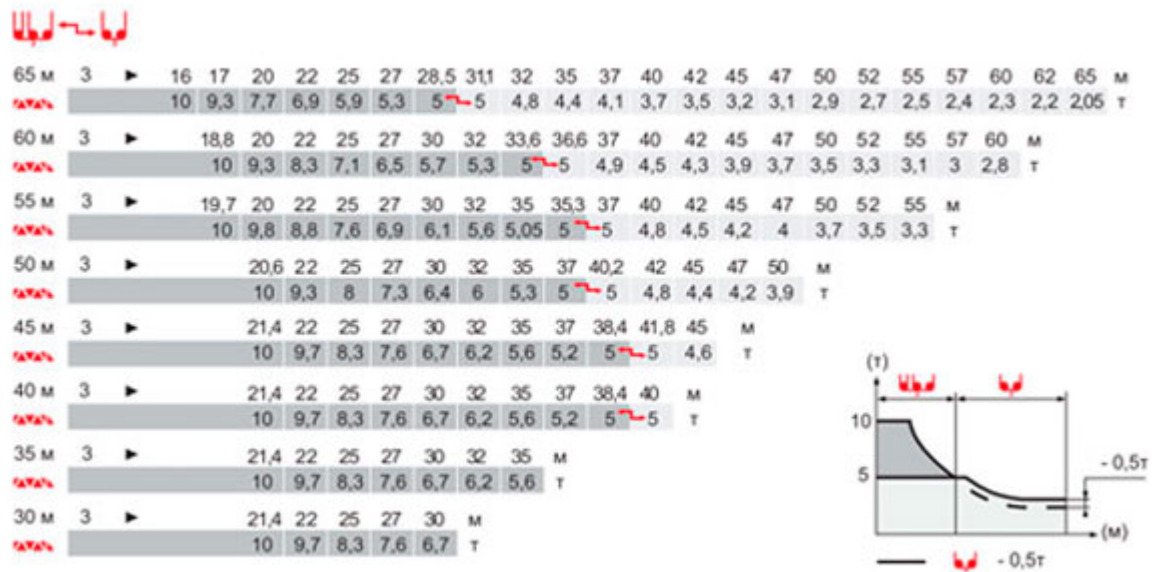


Рисунок 2.2. Технічні характеристики крана

Технологія виконання робіт

До початку робіт по зведенню будівлі ЖК Салют необхідно виконати:

- Нульовий цикл;
- гідроізоляцію фундаментів, ці роботи завершуються складанням акту на закритті роботи;
- провести зворотну засипку з пошаровим ущільненням ґрунту;
- провести операцію з установки крана і здати його в експлуатацію у відповідності з діючими нормативами, а також інші механізми, що використовувались на попередніх роботах;
- організувати під'їзди;
- підготувати склади для газобетонних блоків, цегли та інших матеріалів, які будуть використовуватися при муруванні;
- геодезист повинен перенести на цоколь будівлі всі осі, а також висотну позначку на перший поверх будівлі;
- весь нульовий цикл приймається комісією після складання відповідного акту, установленної форми для відповідальних конструкцій та виконавчої схеми.

Геодезичні роботи

Геодезичні роботи виконуються згідно ДБН В.1.3-2:2010 «Геодезичні роботи у будівництві» [16]. Перед виконанням мурувальних робіт необхідно перенести головні осі будівлі та висотні позначки на умовні монтажні горизонти. Перекриття першого поверху називають нульовим монтажним горизонтом. При будівництві будівель невеликої поверховості їх основні осі закріплюють безпосередньо на верхньому зрізі цоколя майбутньої будівлі. Для цього від створних знаків на місцевості теодолітом на цоколі відзначають осеві ризики олівцем. Надалі, у міру зведення будівлі, ризики на цоколі служать для перенесення осей на вище розташовані монтажні горизонти. Перенесення осей можна виконувати способом похилого або вертикального проектування. Спосіб похилого проектування дозволяє перенесення осей з цоколя на перекриття монтажного горизонту за допомогою теодоліта, який встановлюється на вісі на землі. Цей спосіб потребує для реалізації великої площі в радіусі зведення будівлі, недоліком його використання є неможливістю використання в умовах щільної забудови (дивись рисунок 2.3).

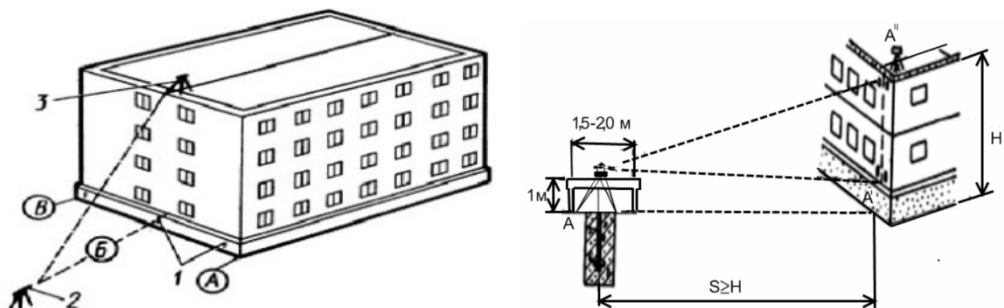


Рисунок 2.3. Перенесення осей при похилому переносі

При неможливості використання способу похилого проектування застосовують спосіб вертикального проектування (в умовах щільної забудови). Перенос осей виконують за допомогою зеніт - приладу, який центрують над точкою на вихідному горизонті (першого поверху), за допомогою оптичного компенсатора або високоточних рівнів візирний пучок приводять у вертикальне положення (дивись рисунок 2.4). На горизонті будівельних робіт закріплюють прозору палетку з квадратною сіткою, по якій беруть відліки, що визначають положення проекції вертикальної оптичної осі зеніт приладу. Цей спосіб можна

використовувати коли є наявність отворів у перекриттях, це можуть бути отвори для пропуску інженерних комунікацій.

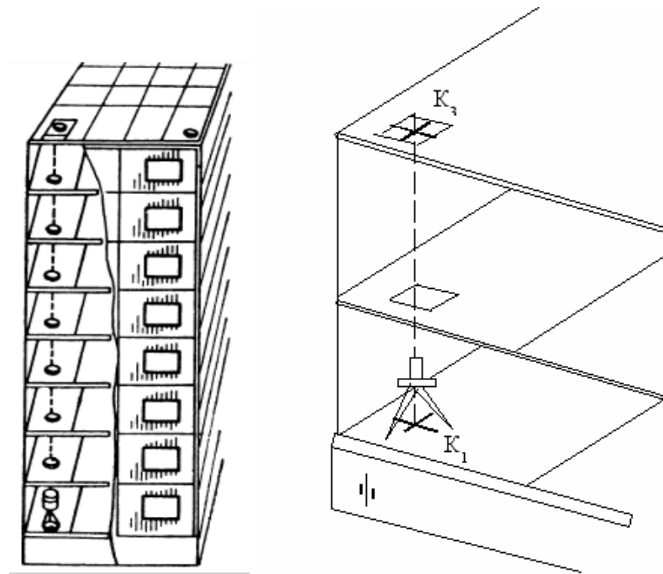


Рисунок 2.4. Перенос відміток вертикальним проектуванням

Також вертикальні відмітки на монтажний горизонт можна переносити методом геометричного нівелювання, але для цього потрібно два нівеліри і сталева рулетка (дивись рисунок 2.5). На вихідному і монтажному горизонтах встановлюють нівеліри. 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 температурні неточності. Потрібну позначку монтажного горизонту H обчислюють за формулою:

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

де H_1 – відмітка репера на вихідному горизонті.

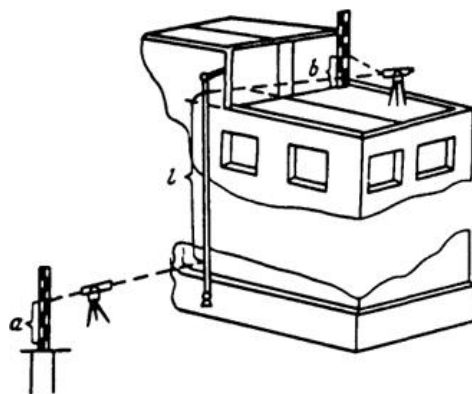


Рисунок 2.5. Перенесення вертикальної позначки на монтажний горизонт

Всі геодезичні роботи виконуються згідно ДБН В.1.3-2:2010 «Геодезичні роботи у будівництві» [16].

Арматурні роботи

Арматурні роботи виконуються згідно з ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій» [17].

Вимогам даних стандартів повинні відповідати: арматурна сталь, сортовий прокат, арматурні вироби і закладні деталі. Пішохідні, транспортні або монтажні пристрої слід здійснювати за ПВР, і з погодженням з проектною організацією.

Арматуру та арматурні вироби приймають згідно з сертифікатом, в якому вказано:

- назва заводу - виробника;
- номер партії, що поставляється;
- марка та клас сталі;
- хімічний склад;
- діаметр та довжина;
- механічні властивості;
- дата виготовлення.

Армуючи монолітні ділянки окремими стрижнями, їх встановлюють в положення вказане в проекті, на попередньо встановлені щити опалубки та використовуючи пластикові фіксатори забезпечують захисний шар бетону вказаний в проекті. Після чого вкладають поперечні стержні зв'язуючи, в'язальним дротом у плоску сітку. Положення всіх арматурних стрижнів повинні відповідати проектним позначкам.

Особливу увагу в процесі монтажу слід приділяти фіксації і точності установки в проектному положенні усіх деталей, виробів, закладних елементів, і обов'язково забезпечувати необхідним захисним шаром бетону. Також необхідно перевіряти надійність монтажних швів. Для фіксації арматурних виробів в проектне положення застосовують фіксатори, які кріпляться на стержні арматури. Для захисту від переміщень арматурних каркасів з проектного положення, при

ходьбі по цим каркасу, застосовують спеціальні ходові містки, які стоять не залежно від каркасів.

Після монтажу всіх арматурних виробів в проектне положення уважно перевіряють виконання робіт по робочим кресленням, а відхилення, які наведені в нормативних документах, заносяться в акт на закриття прихованих робіт, який заповнюється замовником або його представниками і проектувальником та виконробом. Порушення або неточності проекту письмово узгоджують з проектувальниками і заносять у виконавчі схеми, які обов'язково необхідно скласти на всі арматурні роботи.

Опалубні роботи

Опалубні роботи виконуються згідно з ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій» [17].

Опалубка виготовляється на спец заводі і доставляють замовнику разом з комплектом технічної документації. Усі матеріали які входять в комплект опалубки повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.8-41 [18].

Влаштування опалубки, розпалублення, підготовка, чистка та змащення виконується згідно з проектом виконання робіт.

Опалубка, що використовується при виконанні робіт, повинна відповідати таким вимогам:

- швидко встановлюватися та розбиратися без пошкоджень конструкцій які зводяться;
- повинна мати необхідну міцність, стійкість, незмінність та жорсткість;
- улаштовувати потрібну форму, розмір та взаємне розміщення частин конструкції, що зводиться.

Послідовність робіт по встановленню опалубки може змінюватись в залежності від конкретних умов. При зведенні залізобетонного перекриття в першу чергу встановлюють палубу. Під час виконання опалубних робіт перевіряється проектне положення опалубки за допомогою геодезичних приладів, або будівельних лазерних, бульбашкових рівнів. За правильність і надійне закріплення в проектне положення опалубки і арматурного каркасу детально

перевіряється майстром, виконробом, або представниками авторського нагляду замовника. Після перевірки складають акт на закриття прихованих робіт, після підписання всіма вище сказаними представниками можна перейти до бетонування.

Зняття опалубки можна виконувати тільки після дозволу виконроба, а при бетонуванні відповідальних конструкцій головний інженер підрядної організації, або коли бетон набере – 100% проектної міцності.

Бетонні роботи

Бетонні роботи виконуються згідно з ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій» [17].

Бетонування являється завершальним та дуже відповідальним етапом при зведенні залізобетонних конструкцій. Процес бетонування містить в собі такі основні технологічні процеси:

- приготування бетонної суміші;
- транспортування її до місця використання;
- укладка в опалубку;
- догляд за бетоном в період його твердіння та під час зняття опалубки.

Бетонну суміш виготовляють на бетонних заводах, за допомогою високоомеханізованих і автоматизованих процесів по транспортуванню, дозуванню, змішуванню і вивантаженню в транспортні засоби, також на заводах перевіряється якість всіх компонентів та операцій.

Бетон не бажано привозити далі аніж за 25 км від будівельного майданчику.

Склад бетонної суміші повинен при мінімальній кількості цементу гарантувати якість бетону, що відповідає характеристикам в проекті (міцності, водонепроникності, морозостійкості і т.д.). Бетонна суміш повинна відповідати всім вимогам по нормам, Зерновий склад повинен відповідати проекту, а також характеристика по зручноукладальності суміші має бути не менше ніж $OK=15$ см, що має рухомість $R4$.

Транспортування бетонної суміші на будівельний майданчик виконується автобетонозмішувачами гравітаційної дії. Треба забезпечити нерозшарованість

бетонної суміші під час транспортування та укладання її в опалубку. Це досягається раціональним підбором зернового складу. Крім того, необхідно укласти та ущільнити бетонну суміш в опалубці до початку процесів тужавлення. Це досягається швидким транспортуванням та постійним перемішуванням бетонної суміші в автобетонозмішувачі.

Для підвищення зручноукладальності в бетонну суміш на будівельному майданчику додавати воду заборонено.

Перед бетонуванням необхідно перевірити правильність встановлення опалубки та арматурних каркасів та після цього необхідно скласти акт на закриття прихованих робіт, який підписує виконроб, представники проектувальника та замовника. Цей акт є дозволом на бетонування.

Самим головним при бетонуванні є забезпечення його безперервності і суміщення укладеної порції з раніше укладеної до початку тужавіння, щоб забезпечити монолітність конструкції. Щоб забезпечити таке виконання, детально розробляють послідовність, на основі головних правил укладання та ущільнення бетонної суміші. Бетонну суміш рекомендують укладати в конструкції, горизонтальними шарами, без розривів з послідовним напрямком укладання в один бік у всіх шарах. Якщо неможливо безперервно укладати бетонну суміш розробляють робочі шви, в яких місцях оговорюють з проектувальником, головним чином, мінімальними напруженнями в процесі експлуатації – вони повинні розташовуватися перпендикулярно головним напруженням. Продовжувати бетонування після влаштування робочого шва дозволяється тільки коли бетон набере міцності не менше 1,5. Перед бетонуванням, поверхню робочих швів, необхідно вичистити від сміття, масел, снігу, цементної плівки, льоду і т.д.

Від кожної партії бетону беруть проби і виготовляють з них певну кількість зразків і залишати їх на твердіння в таких же умовах, що і бетонована конструкція. Партією вважають бетон одного складу, який використаний для за одну зміну.

При вібруванні забороняється щоб робочий орган вібратора контактував з арматурою і закладними елементами. Вібратор необхідно занурювати у шар попередньо укладеної суміші на 5-10 см.

Наступний шар бетонної суміші необхідно укласти до початку тужавлення попереднього шару. Перший шар необхідно преривати на 50-70мм від верху опалубки.

В процесі твердіння бетонної суміші, її потрібно захищати від потрапляння опадів та від випаровування вологи. Твердіння бетону необхідно проводити в таких умовах: температура близько 20°C, відносна вологість не менше 95%. В теплу погоду це можна досягти накриттям поверхонь бетону плівкою, взимку – необхідно забезпечити необхідну температуру це забезпечується утепленням опалубки, обігрівом бетону і т.д.).

Мурувальні роботи

Мурувальні роботи виконуються згідно з ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій» [17].

До початку виконання кам'яних робіт, необхідно закінчити:

- бетонні роботи на попередніх 2-ох поверхах та першій захватці 3-го поверху;
- прийняття виконаних бетонних робіт, що проводиться комісією з складанням відповідного акту установленної форми для відповідальних конструкцій та виконавчої схеми.

Після цих робіт можна починати мурування. Роботи по муруванню здійснюють по захватках, яких прийнято дві на поверх (дивись рисунок 2.6).

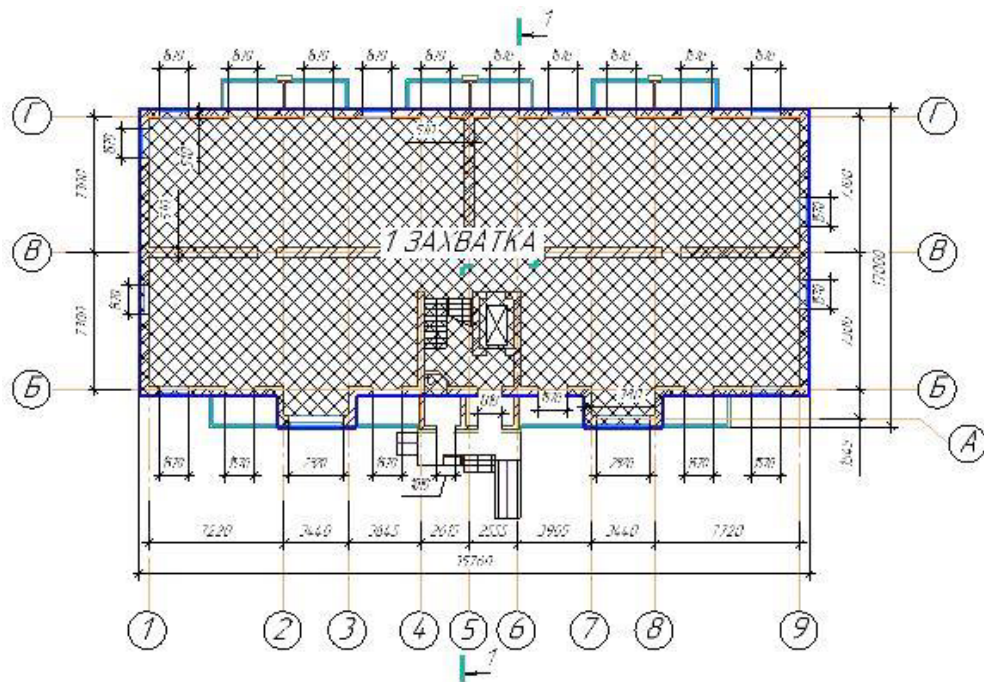


Рисунок 2.6 - Розбиття на захватки

Прийнято 3 яруси на один поверх, за сім змін бригада виконує роботу на висоту ярусу. Тобто за 22 доби здійснюється зведення одного поверху.

Для влаштування перериву в кладці необхідно виконати похилу чи вертикальну штрабу.

Для мурування стін часто використовують силікатну цеглу. Всі використані матеріали для мурування повинні бути якісними і відповідати діючим стандартам.

Для зв'язування цегли в єдину конструкцію використовують цементно-піщаний розчин.

Зручноукладальність, водотривкість та нерозшарованість є дуже важливими якостями будівельних розчинів, це можна забезпечити потрібною кількістю води та в'язучого, так і підібраним зерновим складом, а також спеціальними домішками. Приготування розчинів здійснюють у спеціальних розчинозмішувачах примусової дії, а на буд майданчиках безпосередньо перед використанням додаючи необхідну кількість води перемішують в шнекових змішувачах.

Для реалізації операцій по муруванню необхідні такі прилади: розчинна лопатка, якою перемішують розчин і подають в місце використання; кельма, якою

вирівнюють розчин, заповнюють шви, підбирають розчин; молоток-кирка для рубання і підрівнювання цегли; розшивка для обробки швів.

Для вирівнювальних операцій використовують: рулетку, стальний метр, шнур-причалку, порядовку (куток або рейка), причальні гвіздки (для закріплення причалки), гідро рівень, будівельний рівень, бульбашко вий рівень, правило, кутник, відвіс.

Для доставки цегли використовують бортові автомобілі, Цеглу складують на піддонах, використовують також різне приладдя для запобігання її падіння з піддонів. Вивантажують кранами або маніпуляторами доставляючи на робоче місце мулярів, складувати необхідно в два яруси.

На центральних розчинних вузлах з високою механізацією і автоматизацією при наявності точного дозування всіх компонентів та якісним їх змішуванням готують будівельний розчин. Його доставляють на об'єкт автомобілями з дооснащеним кузовом, щоб запобігти витікання розчину. На будівельному майданчику розчин переміщують в спеціальний розчинозмішувач, що знаходиться в зоні дії крану, де розчин перед використанням, переміщується, доводиться до робочої консистенції з додаванням якщо потрібно води або пластифікаторів.

На даному об'єкті використовуємо поточно - розчленений метод, в якому бригада працює по захваткам. А захватку розбивають на ділянки для кожної ланки. Довжину ділянки (фронт роботи) і визначаю із умови, щоб за 3 зміни ланка виростала на висоту ярусу (1.2м).

Робочі вищої кваліфікації виконують такі операції: встановлюють маяки, порядовку, розтягують причалку, викладають зовнішнє облицювання цеглою, а робітники нижчої кваліфікації виконують такі операції: стіни, забутовку з силікатної цегли.

Вертикальність горизонтальність та кути кладки, потрібно перевіряти постійно при виконанні кладки (через 0,5-0,6м) з поправкою виявлених відхилень.

Після закінчення мурування на кожному поверсі виконують інструментальну перевірку горизонтальності а також відміток верху кладки незважаючи на проміжні перевірки горизонтальності її рядів.

Монтажні роботи

Монтаж плит перекриття і покриття:

Перед початком робіт з монтажу плит перекриття необхідно:

- улаштувати всі несучі цегляні стіни, сходові марші та площадки на поверсі;
- змонтувати всі перегородки на поверсі розташованим на поверх нижче;
- очистити весь поверх і опорну поверхню для плит від сміття;
- забезпечити об'єкт необхідною кількістю виробів та матеріалів складувати їх в зоні дії баштового крана;
- провести вхідний контроль пустотних плит перекриття.

До початку робіт необхідно доставити на робоче місце всі необхідні інструменти та пристосування і перевірити їх готовність до використання.

Опорні поверхні стін перевіряють нівеліром або гідро-рівнем і, якщо не відповідає вимогам, кладку вирівнюють цементним розчином.

За допомогою рулетки вимірюють і олівцем наносять на верхній частині стіни мітки країв плит.

Плити перекриття стропують 4-х гілковим стропом і подають до місця укладання в горизонтальному положенні.

Плити перекриття укладають на цементно - піщаний розчин товщиною не більше 20мм, суміщаючи плити уздовж шва зі сторони стелі.

Укладання плит перекриття або покриття починають від краю торцевих стін або від сходової клітки до крайніх стін. Першу плиту вкладають з інвентарного риштування. Потім плити монтують зі змонтованого перекриття. Після укладання плити перекриття на проектне місцеположення при натягнутих стропях виконують вирівнювання плити за допомогою лома. Перевірівши правильність укладання плити виконують її розстроповку. Шви між плитами і на місцях стику

одразу після монтажу заповнюють розчином марку якого встановлює конструктор і вказує в проекті.

Плити прикріплюють за допомогою приборки до петель або до анкерів, раніше закладених в плити, які закладаються потім в цегляну кладку.

Після операції по зварюванню анкерів виконують роботи по антикорозійному захисту відповідно до ДСТУ-Н Б В.2.6-186:2013 «Настанова щодо захисту будівельних конструкцій будівель та споруд від корозії» [19].

Послідовність виконання робіт

Мурування стін

Укладають камені при вертикальному положенні порожнеч на розчинах рухливостю 7...8 см, що виключає затікання розчину в крізні порожнечі. Камені з некрізними порожнечами укладають пустотами вниз.

Кладку починають з тичкового ряду зовнішньої версти і ведуть по ланцюговій системі перев'язки швів, використовуючи порядовки і причалювання. Товщина горизонтальних і вертикальних швів така ж, як при цегельній кладці.

Кладку кутів незалежно від товщини стін починають з укладання ложком двох трьохчетвірок (дивись рисунок 2.7). Далі зовнішню версту продовжують камені, укладені тичками. Для дотримання перев'язки тичкові версти обох рядів відокремлені четвірками. Другий ряд укладають без застосування неповномірного каменя.

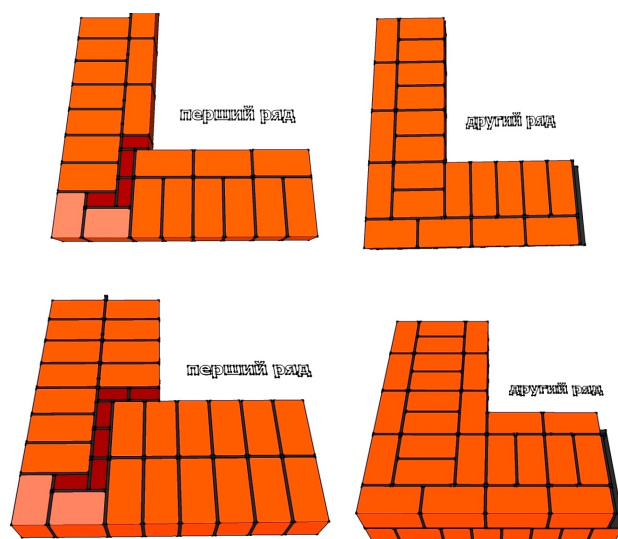
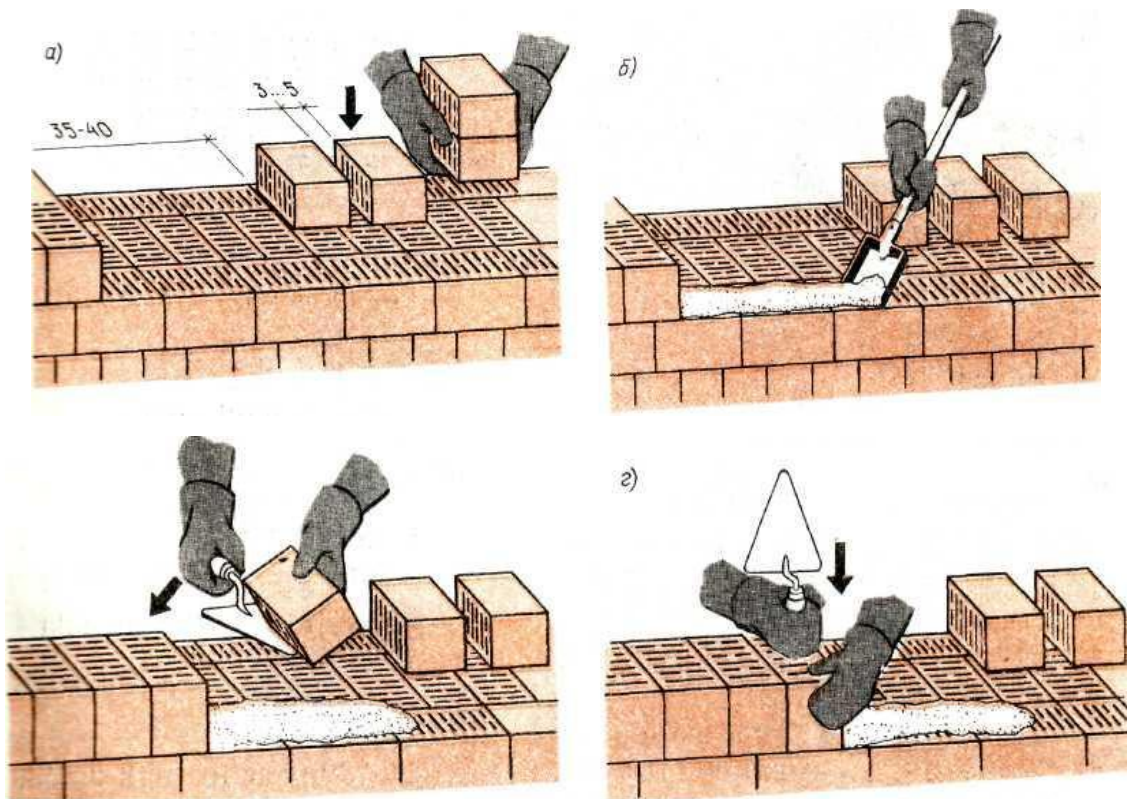


Рисунок 2.7. Розкладка каменю при кладці кута в півтори і дві цеглини

Тичкову зовнішню версту викладають у такій послідовності (дивись рисунок 2.8.). Муляр 2-го розряду надолужує камені тичками на обріз стіни з внутрішнього краю, розкладаючи їх на ложкові грані на відстані 30–50 мм один від одного. Щоб камені зручно було захопити, їх розташовують з незначним звисом.

Відстань між останнім покладеним у зовнішню версту каменем і першим, надолуженим, має становити не менше, ніж 350–400 мм. Муляр 2-го розряду розстеляє на стіні під зовнішню версту розчин на довжину 700–800 мм, відступаючи від краю стіни на 15–20 мм. Муляр 4–5-го розряду — розрівнює кельмою розчин на постілі, бере камінь рукою за ложкові грані, нахиляє його, й у цей же час кидає кельмою Г-подібно розчин на ложкову грань каменю.

Підтримуючи камінь кельмою, підносить його до місця укладання, повертає постіллю вниз і щільно притискає до раніше покладеного, осаджуючи натиском руки. Розчин, вичавлений 3–4 тичками, підрізає кельмою та скидає на кладку.



Дивись рисунок 2.8. Послідовність виконання а — розкладка каменя; б — розстилання розчину; в — укладання каменя; г — осадження каменю

Ложкову зовнішню (дивись рисунок 2.9) версту муляр 2-го розряду надолужує ложками на внутрішній половині стіни, розкладаючи порожнечами нагору. При цьому він витримує відстань 350–400 мм між останнім покладеним у зовнішню версту каменем і першим надолуженим. Муляр 4–5-го розряду, розрівнявши розчин по постілі для укладання двох-трьох каменів, лівою рукою бере камінь за дві бічні грані й підносить його до місця укладання, захоплює кельмою розчин із грядки й накидає його на тичкову грань каменю.

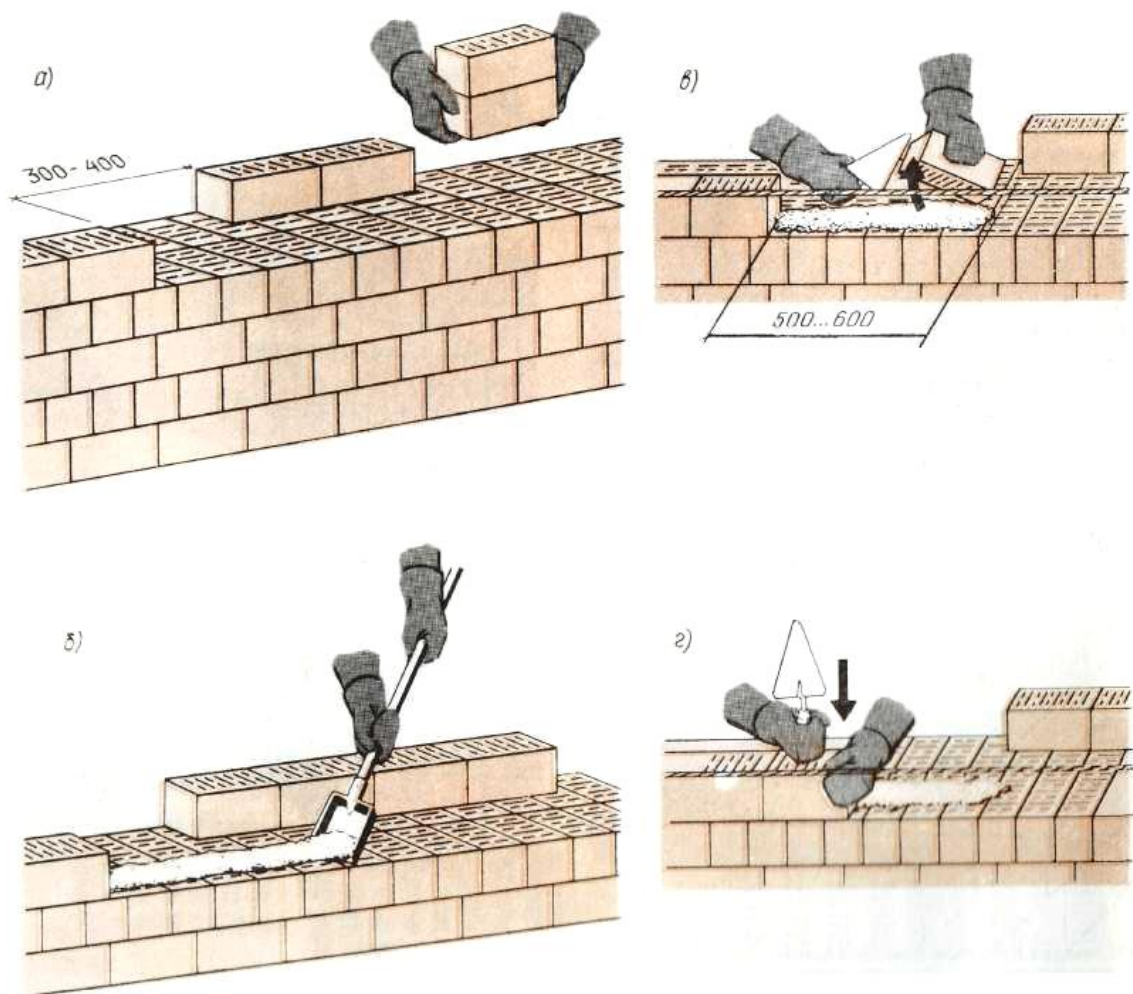


Рисунок 2.9. Зовнішня ложкова кладка а – розкладка каменю, б- підгонка розчинової постілі, в – накидання розчину на тичкову грань каменю, г – осаджування каменю.

Монтаж плит перекриття

Такелажник перевіряє маркування плити, стан її поверхні, наявність монтажних петель і заставних деталей. При необхідності він очищає їх за допомогою сталеві щітки.

Після підготовки поверхні такелажник підвішує плиту гаками чотиригільковим стропом і, відійшовши на 4 - 5 м, подає команду машиністу крана підняти її на 20 - 30 см. Переконавшись в надійності стропування, він подає сигнал машиністу крана підняти і перемістити плиту до місця укладання (дивись рисунок 2.10).

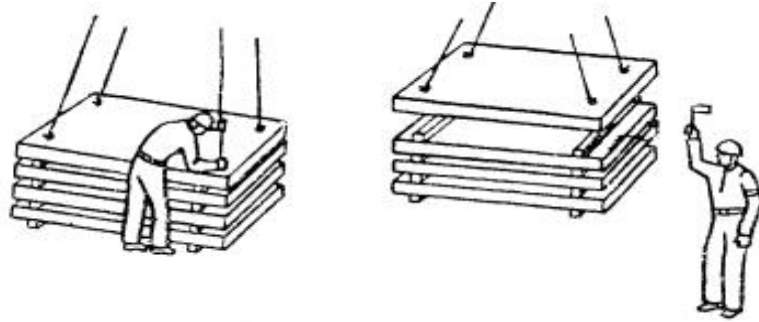


Рисунок 2.10 Стропування плит

В той же час 2 монтажника розкладають розчин на опорних поверхнях, а потім кельмами розрівнюють його, кожен на своїй ділянці (дивись рисунок 2.11).



Рисунок 2.11. Монтажники розкладають розчин на опорних поверхнях

Далі монтажник подає сигнал машиністу крана підвести плиту до місця укладання, після чого разом з другим монтажником приймає плиту на відстані 70 - 80 см від розчинної постелі і розгортає її в потрібному напрямку. Потім за сигналом одного монтажника машиніст крана повільно опускає плиту на підготовлену постіль (дивись рисунок 2.12).



Рисунок 2.12. Монтаж плити перекриття

При невеликому зміщенні плити в плані монтажники рихтують її ломами. За сигналом одного монтажника машиніст крана послаблює натяг гілок стропа. (дивись рисунок 2.13).



Рисунок 2.13. Вирівнювання плити перекриття в проектне положення

Після цих операцій монтажники, відкриваючи запобіжні пристрої, вивільняють гаки стропа з монтажних петель плити перекриття (дивись рисунок 2.14).

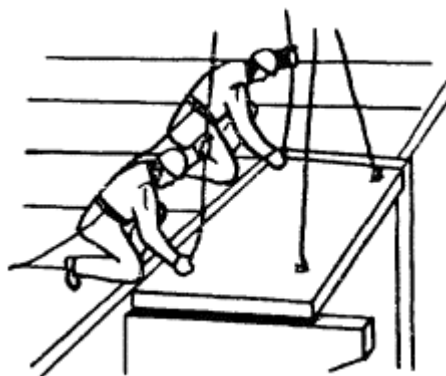


Рисунок 2.14. Розстроповка плити перекриття після монтажу

Монтаж сходових площадок

Сходові площадки складають висотою не більшою 4-х рядів. Підкладки та прокладки розміщують поперек площадок на відстані не більшій 0,3 м від країв. (дивись рисунок 2.15.).

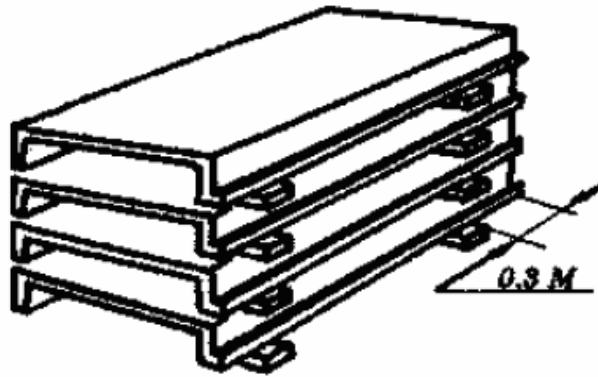


Рисунок 2.15. Складування сходових площадок

Перед початком робіт необхідно оглянути сходову площадку і при необхідності очистити її від забруднення щіткою і від напливів бетону молотком-киркою .

Далі необхідно ломом перевірити міцність монтажних петель, при необхідності відрихтувати кувалдою деформовані петлі.

Потім необхідно застропувати площадку за 4 петлі і подати команду машиністу крана, щоб він натягнув стропи. Переконавшись в надійності стропування, подати команду на піднімання і переміщення площадки до місця встановлення.

Необхідно слідкувати за переміщенням сходової площадки і при необхідності подати команду машиністу крана для коригування її руху, а на висоті 30 см від місця встановлення зупинити опускання.

Очистіть місця з'єднання площадки від сміття, розмітьте місця встановлення площадки за допомогою рулетки.

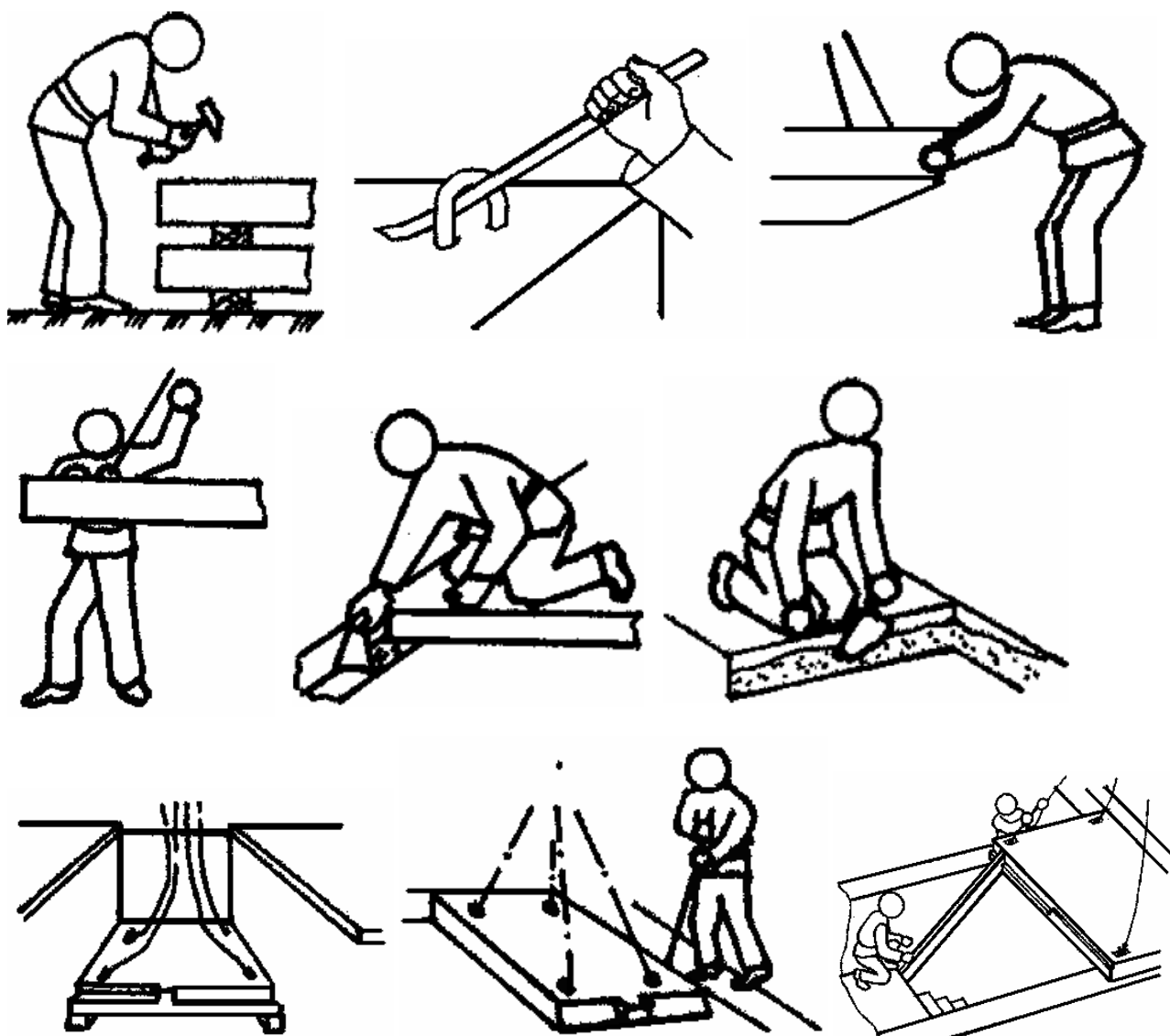
Влаштуйте постіль з розчину в місцях з'єднання площадки. Для цього лопатою подайте розчин на з'єднувані поверхні і розрівняйте його кельмою.

Зорієнтуйте площадку і подайте команду машиністу крана опускати її. Встановіть площадку в положення, близьке до проектного.

Відрихтуйте сходову площадку ломами в проектне положення. Перевірте правильність встановлення площадки за шаблоном, який має форму кінців з'єднання сходового маршу.

Перевірте правильність встановлення площадки рівнем у двох взаємоперпендикулярних напрямках.

Заповніть шви примикання плити до внутрішніх стін розчином спочатку лопатою, а потім скребком (дивись рисунок 2.16).



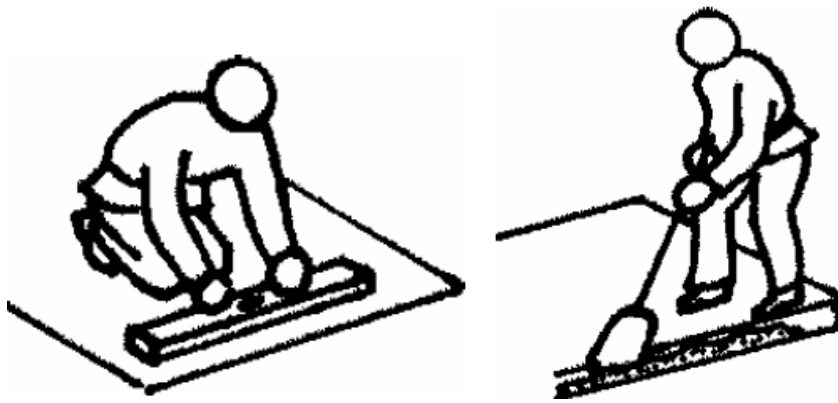


Рисунок 2.16 Послідовність робіт по влаштуванню сходового маршу

Монтаж сходових маршів

Сходові марші складуйте сходами догори в штабелі по 5-6 рядів. Прокладки та підкладки розміщуйте вздовж маршів на відстані 0,15 м від країв. (дивись рисунок 2.29).

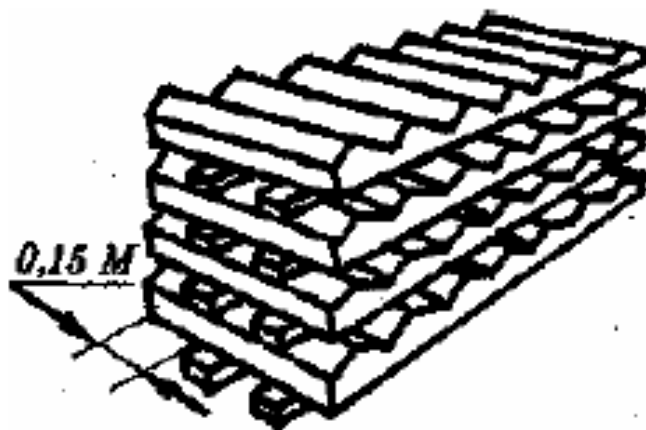


Рисунок 2.17 Складування сходових маршів

Перед початком робіт огляньте сходовий марш і при необхідності очистіть його від бруду щіткою, а від напливів розчину - молотком-киркою.

Зачепіть за гак крана чотири гілковий строп і збільшіть довжину двох гілок, додаючи по полегшеному стропа. Для цього заведіть петлю полегшеного стропа на гак однієї з гілок чотиригілкового стропа і переконайтесь, що запобіжник гака закрився. Те ж саме зробіть з другою гілкою чотиригілкового стропа.

Зачепіть за гаки гілок стропів вилкові захоплювачі, причому один за короткі гілки, а другий – за довгі, і направте вантажопідйомний кран до місця складування маршів.

Підведіть краном вилковий захоплювач, який зачеплений за довші гілки, до маршу і надіньте його на сходовий марш зі сторони нижньої частини, потім, опустивши гак нижче, заведіть і другий вилковий захоплювач. Якщо захоплювачі повністю зайшли на марш, операція проведена правильно.

Вилкові захоплювачі слід заводити з того боку, який би дав можливість зняти їх після монтажу.

Подайте команду машиністу крана натягнути короткі гілки стропів.

Впевнившись у правильності стропування (вилковий захоплювач повністю заведений на марш з двох сторін), подайте машиністу крана команду підняти верхню частину маршу і натягнути довші гілки стропів.

Після перевірки надійності стропування маршів подайте машиністу крана команду подати марш до місця монтажу.

Перевірте місце встановлення сходового маршу за допомогою шаблона з точністю до ± 10 мм, встановивши шаблон між нижньою і верхньою площадками вирізами до них.

Зробіть постіль з розчину для сходового маршу. Для цього лопатою подайте розчин на поверхню, на яку має опиратися марш, розрівняйте його кельмою.

Зорієнтуйте марш і подайте команду машиністу крана опустити. На висоті 30 см від місця встановлення припиніть опускання.

Опустіть марш і разом з напарником спрямуйте його в положення, близьке до проектного. При цьому встановлюйте марш спочатку на нижню площадку, а потім на верхню.

Відрихуйте сходовий марш у проектне положення, вставивши лом у зазори між плитами сходових площадок та маршем.

Перевірте горизонтальність площадок маршу за допомогою рівня і при відхиленні виставте в горизонтальне положення, змінюючи товщину шва розчину.

Подайте сигнал машиністу кран послабити натяг стропів і, стоячи на раніше встановленому марші, зніміть вилкові захоплювачі.

Заповніть шви між площадками і маршем розчином, ущільнюючи та рівняючи його кельмою. Зайвий розчин зріжте кельмою. (дивись рисунок 2.18).

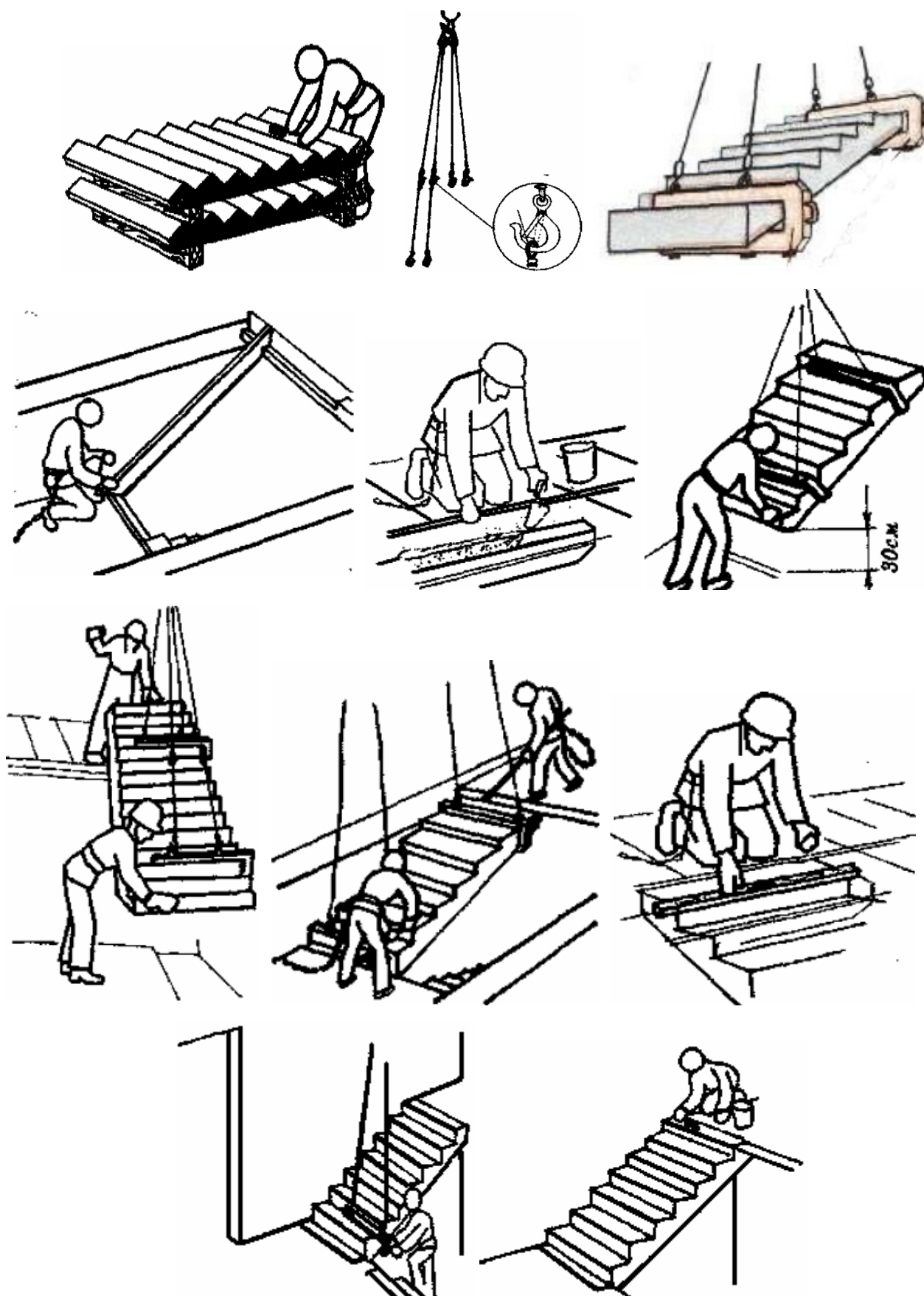


Рисунок 2.18. Послідовність виконання робіт при монтажі сходових маршів (зліва на право
порядково)

2.2. ЖК «Салют» на житловому масиві «Перемога»

Збірно-монолітний каркас

Архітектурно-конструктивні рішення

Загальні дані

Земельна ділянка, відведена для будівництва житлового комплексу громадського та житлового призначення, розміщена на житловому масиві «Перемога» в місті Дніпро, в межах кварталу, обмеженого вулицею Набережна Перемоги з північного сходу, бульваром Слави з південного сходу і провулком Відрадний на захід.

Рельєф майданчику рівний, основою служать намівні ґрунти. Абсолютні позначки поверхні землі знаходяться у межах від 56,90 до 56,40 м у Балтійській системі висот.

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

Адміністративний район - Соборний (колиш. Жовтневий).

Квартал містить 3÷9÷16 - поверхові будівлі громадського та житлового призначення. Цей проект розробляла компанія АЛЮР-К.

Характеристики району будівництва:

- 1) Район будівництва – м. Дніпро;
- 2) Кліматичні умови району будівництва:
 - 2.1) Характеристичне значення ваги снігового покриву - 134 кг / м²;
 - 2.2) Характеристичне значення вітрового тиску на рівні 10м від поверхні землі - 47 кг / м²;
- 3) Сейсмічність - згідно ДСТУ 8855:2019 [13], п. 6.1 та ДБН В.1.1-12: 2014 [14] (табл. А.1) нормативна сейсмічність майданчика будівництва становить 5 балів (по карті ЗСР-2004- А).
- 4) Температура повітря в холодну пору – не знижується нижче -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» [15] і ДСТУ 8855:2019« Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва» [13], дана будівля характеризується такими 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 агресивне, 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.

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 першій 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 1-10 поверхів - із газобетону на клею для газобетону товщиною 400мм, перегородки товщиною 100мм теж з газобетону, міжквартирні перегородки з газобетону високої щільності товщиною 250 мм

Будівля 11-ти поверхова з цокольним поверхом. Конструктивна схема

будівлі - каркасна, утворена вертикальними несучими елементами (збірними колонами) і горизонтальними елементами (повздовжніми несучими і поперечними зв'язуючими ригелями). Монолітні стіни будівлі в зоні сходово-ліфтового вузла утворюють ядро жорсткості.

Просторова жорсткість і геометрична незмінність будівлі забезпечується жорстким з'єднанням ригелів із колоною, наявністю ядра жорсткості. Навантаження передаються через колони на фундамент.

Характеристики конструктивних елементів

Стіни

Самонесучі стіни з 1-го по 10-й поверх – виконані із газобетону, розміром 400х600х200мм. Армування стін виконують арматурними стержнями діаметром 10 які вкладають в штробу. Стіни поверхів виконати з газобетону UDK block 400, блоки укладати на спеціальний клей для газобетону UDK ТБМ.

Сходи

Сходові клітки запроектовані монолітні, товщина стін - 400 мм. Армування стін – окремими стержнями \varnothing 12 мм

Сходові марші та площадки. Сходи цокольного поверху - набірні залізобетонні сходи по ґрунту. Сходові марші житлових поверхів - збірні серії індустриальних виробів. Площадки сходів – монолітні. Клас бетону монолітних ділянок С20 / 25.

Перекрыття і покриття

Перекрыття та покриття - збірні круглопустотні плити товщиною 220мм. Клас бетону для монолітних ділянок перекрыття С20 /25. Збірні плити перекрыття опираються через бетонні шпонки на ригелі, утворюючи при цьому єдине монолітне перекрыття.

Колони

Колони збірні на два та три поверхи. В колонах передбачено технологічний проміжок, що розташований на рівні перекриття. Технологічні проміжки замонолічуються в складі монолітних ригелів. З'єднання колон одна з одною виконуються за допомогою випусків арматури та отворів. Після монтажу колон стики потрібно замонолітити.

Несучі і зв'язуючі ригелі

Несучі ригелі є бетонні монолітні. Клас бетону C20/25. Армування виконується зварними сітками, діаметри робочої арматури 12, конструктивної – діаметром 10 мм. Через технологічний розрив за допомогою монолітного ригеля об'єднуються колони ригеля і перекриття в єдиний жорсткий настил.

Розміри ригеля несучого – 600х280 мм, зв'язуючого – 400х280 мм. Несучі монолітні ригелі розташовані вздовж будівлі. Вони передають навантаження від перекриття на збірні колони. Зв'язуючі монолітні ригелі розташовані впоперек та заповнюють проміжок між колонами в поперечному напрямку

Розрахунок класу наслідків

Перша секція ЖК Салют - 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 5038 м². Кількість квартир - 71 шт.

Згідно ДСТУ 8855:2019 «Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва» [13] об'єкт будівництва відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

Будівля не розташована в охоронній зоні об'єктів культурної спадщини 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. Аналізуючи критерії загальних вимог Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності», ДСТУ-Н Б В.1.2-16: 2013 «Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва» [13], 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 робіт


Розрахунок проводиться тільки для надземної частини будівлі (так як розглядається конструктивні рішення каркасу будівлі). В розрахунок не враховані об'єми робіт для підземних а також цокольного поверхів.

Розрахунок проводиться тільки для надземної частини каркасу будівлі. Фундамент, цокольний поверх та покриття не враховано.

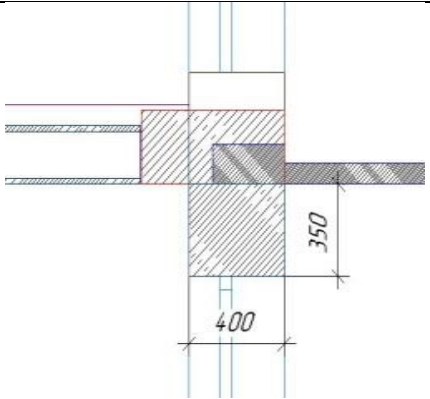
Розрахунок реалізовується на основі даних взятих в інтернеті, доступній для кожного: плани, розрізи надані проектувальником ЖК «Салют».

Розрахунок об'ємі основних видів робіт

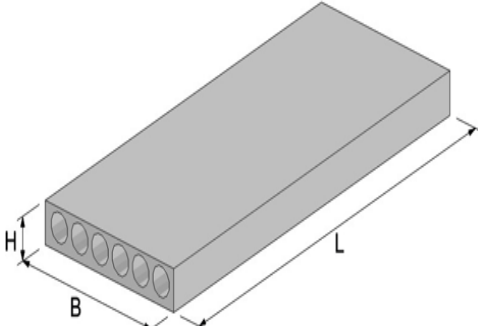
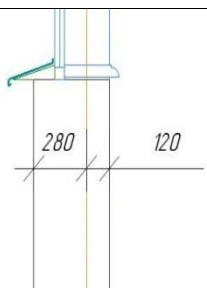
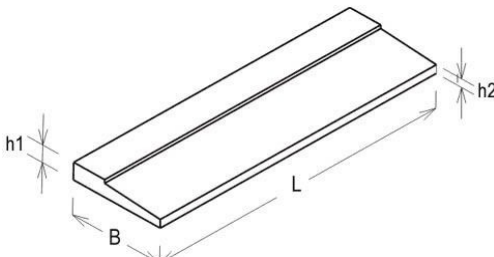
Таблиця 2(початок) - Розрахунок об'ємів робіт по влаштуванню каркасу.

№ п/ п	Елементи	Од. ви- міру	Ескіз та формула	Об'є м	При- мітки
1	2	3	4	5	6
Надземна частина - каркас					
1	Монтаж збір- них залізобе- тонних колон на 2 поверхи	100 шт	 <p> $N_{\text{колон на 3 поверхи}} = 2 \cdot 20 = 40 \text{ шт}$ $N_{\text{колон на 2 поверхи}} = 2 \cdot 20 = 40 \text{ шт}$ </p>	0,8	ДБН Д.2.2- 7- 99 7- 8-2
2	Улаштування залізобетон- них стін на- вколо схода- во-ліфтового вузла (в індустріа- льній опалуб- ці)	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 6-52-5 ДСТУ Б Д.2.2- 6 2016 6-55-3 ДСТУ Б Д.2.2- 6 2016 6-58-9

Таблиця 2 (продовження)

1	2	3	4	5	6
3	Улаштування залізобетонних ригелів несучих (в індустріальній опалубці)	100 м ³	$V_{\text{риг.нес}} = L_{\text{риг.нес}} \cdot S_{\text{риг.нес}} \cdot h_{\text{риг.нес}} =$ $= 106,64 \cdot 0,6 \cdot 0,28 = 17,92 \text{ м}^3$ $V_{\text{риг.нес.всього}} = V_{\text{риг.нес}} \cdot n_{\text{повер}} =$ $= 21,3 \cdot 10 = 179,2 \text{ м}^3$	1,79	ДСТУ Б Д.2.2-6 2016 6-54-1 6-55-4 6-21-1
4	Улаштування залізобето.ригелів зв'язуючих (в індустріальній опалубці)	100 м ³	$V_{\text{риг.зв'яз}} = L_{\text{риг.зв'яз}} \cdot S_{\text{риг.зв'яз}} \cdot h_{\text{риг.зв'яз}} =$ $= 100,2 \cdot 0,4 \cdot 0,28 = 11,2 \text{ м}^3$ $V_{\text{риг.нес.всього}} = V_{\text{риг.нес}} \cdot n_{\text{повер}} =$ $= 11,2 \cdot 10 = 112 \text{ м}^3$	1,12	ДСТУ Б Д.2.2-6 2016 6-54-1 6-55-4 6-21-1
5	Надвіконні та наддверні перемички	100 м ³	 $V_{\text{перем}} = \sum (h_{\text{перем}} \cdot S_{\text{перем}} \cdot L_{\text{перем}} \cdot n_{\text{повер}})$ $= 0,35 \cdot 0,4 \cdot (2,0 \cdot 10 + 3,4 \cdot 2 + 1,51 \cdot 4 + 2,07 \cdot 10 + 1,8 \cdot 1) \cdot 10 =$ $= 77,5 \text{ м}^3$	0,78	ДСТУ Б Д.2.2- 6-2016 6-18-9

Таблиця 2 (продовження)

1	2	3	4	5	6																				
6	Вкладання плит перекриття	100 шт	<div></div> <table><tr><th>L, мм</th><th>B, мм</th><th>Кіл. на 1 поверх, шт</th><th>Всього, шт.</th></tr><tr><td>6680</td><td>990</td><td>10</td><td>100</td></tr><tr><td>6680</td><td>1190</td><td>6</td><td>60</td></tr><tr><td>6680</td><td>1490</td><td>29</td><td>290</td></tr><tr><td colspan="3">Σ</td><td>450</td></tr></table>	L, мм	B, мм	Кіл. на 1 поверх, шт	Всього, шт.	6680	990	10	100	6680	1190	6	60	6680	1490	29	290	Σ			450	4,5	ДБН Д.2.2-7-99 7-15-2
L, мм	B, мм	Кіл. на 1 поверх, шт	Всього, шт.																						
6680	990	10	100																						
6680	1190	6	60																						
6680	1490	29	290																						
Σ			450																						
7	Мурування стін із газобетону	1 м³	<div></div> <div>$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$$V_{\text{двері}} = \sum (h_{\text{двері}} \cdot S_{\text{двері}} \cdot S_{\text{цег.кладки}} \cdot n_{\text{дверей}}) = 2,1 \cdot 0,4 \cdot (1,01 \cdot 5 + 1,57 \cdot 10 + 1,3 \cdot 1) = 18,5 \text{ м}^3$$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$</div>	1407,1	ДСТУ Б Д.2.2-8-2016 8-22-1																				
8	Вкладання балконних плит	100 шт	<div></div> <table><tr><th>L, мм</th><th>B, мм</th><th>Кіл. на 1 поверх, шт</th><th>Всього, шт.</th></tr><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></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																						

Таблиця 2 (закінчення)

1	2	3	4				5	6
9	Встановлення сходових ма- ршів	100 шт					0,21	ДБН Д.2.2- 7-99 7-21-3
			L, мм	B, мм	H, мм	Всього о, шт.		
			2510	1230	1435	21		
10	Монолітні ді- лянки товщи- ною 220	100 м ³	$V_{\text{мон.всього}} = V_{\text{мон}} \cdot n_{\text{повер}} = 8,1 \cdot 10 = 81 \text{ м}^3$				0,81	ДСТУ Б Д.2.2- 6- 2016 6-22-3

Визначивши розрахункові параметри крана, за технічною характеристикою перевіряємо можливість використання такого ж крану. Перевіливши данні залишаємо кран Potain MC235B.

Технологія виконання робіт

До початку робіт по зведенню будівлі ЖК Салют необхідно виконати:

- нульовий цикл;
- гідроізоляцію фундаментів, ці роботи завершуються складанням акту на закриті роботи;
- провести зворотну засипку з пошаровим ущільненням ґрунту;
- провести операцію з установки крана і здати його в експлуатацію у відповідності з діючими нормативами, а також інші механізми, що використовувались на попередніх роботах;

- організувати під'їзди;
- підготувати склади для газобетонних блоків, цегли та інших матеріалів, які будуть використовуватися при муруванні;
- геодезист повинен перенести на цоколь будівлі всі осі, а також висотну позначку на перший поверх будівлі.
- весь нульовий цикл приймається комісією після складання відповідного акту, установленної форми для відповідальних конструкцій та виконавчої схеми.

Геодезичні роботи

Геодезичні роботи виконуються згідно ДБН В.1.3-2:2010 «Геодезичні роботи у будівництві» [16].

Задача геодезичних розмічувальних робіт полягає у тому, щоб встановити колони в плані і по висоті в проектне положення.. Фундаменти для залізобетонних колон – закінчують площиною із заглибленням (стаканом) по середині фундаменту, в яке установлюють колону.

Поверхня фундаменту, на яку буде встановлена колона, повинна бути строго горизонтальною, що перевіряють нівеліром. На фундаментах колони, безпосередньо на бетонній поверхні або на спеціально закладених в бетон металевих геодезичних знаках, відмічають осі колони. Перед встановленням колон їх розміри і конструктивні деталі ретельно перевіряють рулеткою, а потім відмічають на двох протилежних гранях колони як знизу, так і зверху осі колони, якщо вони не були нанесені в процесі виготовлення (дивись рисунок 2.19).

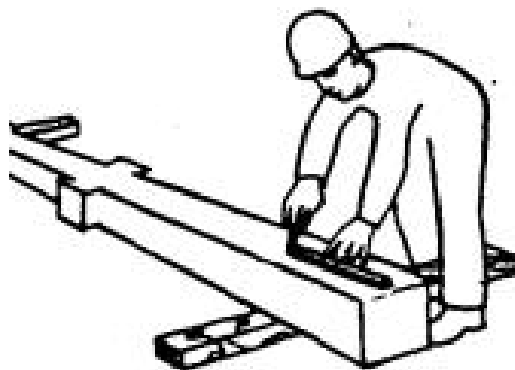


Рисунок 2.19. Розмітка осей на колоні

На кожній колоні наносять горизонтальну риску на одній і тій відмітці, як правило, рівній відмітці нуля даного поверху та риски осей. Після підйому інші колони закріплюють тимчасово (до відносної заливки бетоном) за допомогою сталевих кондукторів. При установленні залізобетонних колон необхідно забезпечити точне розмічування фундаментних стаканів.

Кожна колона встановлюється на фундамент таким чином, щоб її осьові мітки в основі збіглися з осями, винесеними на верхню поверхню фундаменту. Вертикально колону встановлюють за допомогою виска, теодоліта або бічним нівелюванням. Зміщення відносно розмічувальної осі допускається в нижньому перетині до 5 мм, відхилення від вертикалі у верхньому перетині – до 15 мм при висоті колон менш 15 м і до $0,001/7$ – при висоті, більшої 15 м. Відхилення опорної поверхні колон по висоті допускається 5 мм. Нижню частину колони суміщають своїми осями з осями на фундаменті. Попереднє установлення по вертикалі виконують за допомогою важкого виска. Для кінцевого закріплення колони вертикальність перевіряють двома теодолітами (дивись рисунок. 2.20).

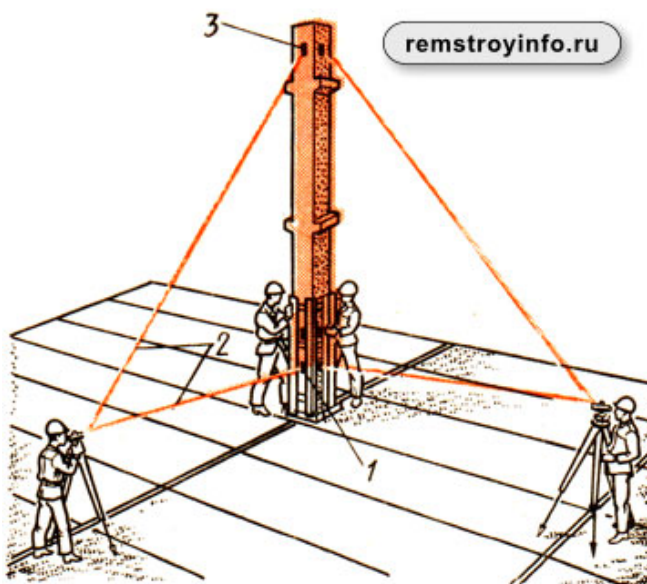


Рисунок 2.20. Контроль вертикальності колони у двох взаємно перпендикулярних площинах: 1 – орієнтирна риска, 2 – візирний промінь, 3 – риска осі колони

Для підвищення точності установлення на верхню грань колони наносять шкалу з інтервалом між штрихами 10 мм. Відстань між рядами колон перевіряють компарованою сталевою рулеткою ще до установлення колони, як і відстань між

осями на фундаментах. Правильність установлення колони по висоті перевіряють нівеліром, а також контрольним промірюванням сталеву рулеткою відстаней від горизонтальної риски з відомою відміткою, розташованою у нижній частині колони, до верха колони і до верхньої площини колони. Для установлення багатоярусних колон застосовують високоточні геодезичні інструменти (оптичні виски, зеніт-прилади, рівні особливої конструкції тощо). Вертикальність ряду колони перевіряють способом бокового нівелювання з допомогою вивіреного теодоліта, на осі обертання якого є рівень (дивись рисунок 2.21).

Порядок перевірки вертикальності ряду колон такий.

- на місцевості на відстані 0,5 – 1 м від осі колони розмічують допоміжну лінію AA';
- над однією із точок, розміщеною на допоміжній лінії, встановлюють теодоліт і орієнтують його колімаційну площину по лінії AA', паралельно осі колони;
- по рейці з поділками від цієї площини відраховують відстані "а" по верхній і нижній рисках кожної колони.

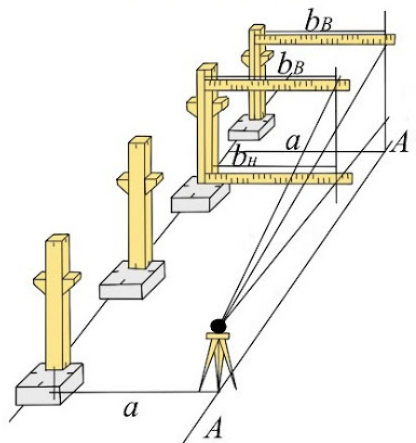


Рисунок 2.21. Контроль вертикальності встановлення ряду колон

Перед виконанням монтажних робіт необхідно перенести головні осі будівлі та висотні позначки на умовні монтажні горизонти. Перекриття першого поверху називають нульовим монтажним горизонтом. При будівництві будівель невеликої поверховості їх основні осі закріплюють безпосередньо на верхньому зрізі цоколя майбутньої будівлі. Для цього від створних знаків на місцевості теодолітом на цоколі відзначають осьові риски олівцем. Надалі, у міру зведення будівлі, риски

на цоколі служать для перенесення осей на вище розташовані монтажні горизонти. Перенесення осей можна виконувати способом похилого або вертикального проектування. Спосіб похилого проектування дозволяє перенесення осей з цоколя на перекриття монтажного горизонту за допомогою теодоліта, який встановлюється на вісі на землі. Цей спосіб потребує для реалізації великої площі в радіусі зведення будівлі, недоліком його використання є неможливістю використання в умовах щільної забудови (дивись рисунок 2.22).

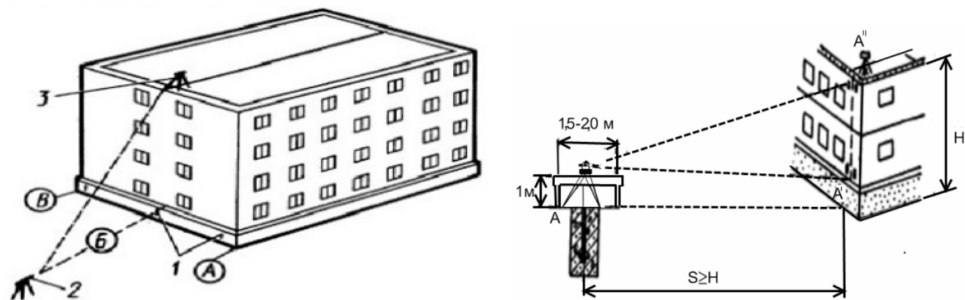


Рисунок 2.22. Перенесення осей при похилому переносі

При неможливості використання способу похилого проектування застосовують спосіб вертикального проектування (в умовах щільної забудови). Перенос осей виконують за допомогою зеніт - приладу, який центрують над точкою на вихідному горизонті (першого поверху), за допомогою оптичного компенсатора або високоточних рівнів візирний пучок приводять у вертикальне положення (дивись рисунок 2.23). На горизонті будівельних робіт закріплюють прозору палетку з квадратною сіткою, по якій беруть відліки, що визначають положення проекції вертикальної оптичної осі зеніт приладу. Цей спосіб можна використовувати коли є наявність отворів у перекриттях, це можуть бути отвори для пропуску інженерних комунікацій.

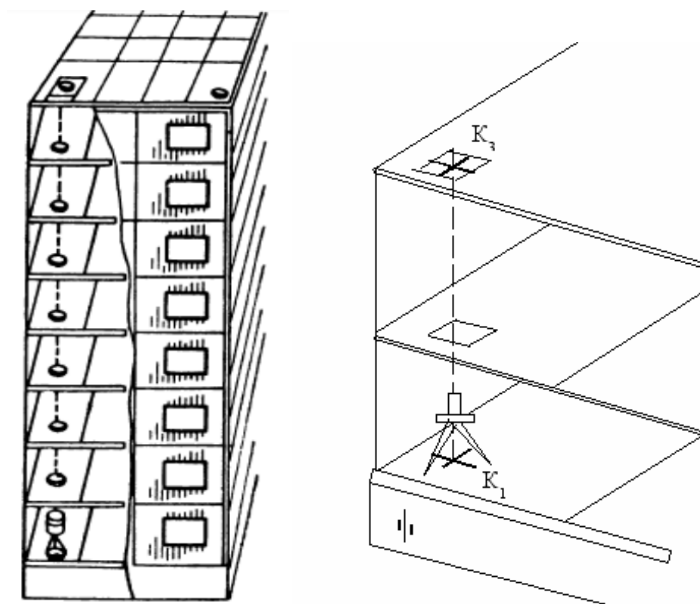


Рисунок 2.23. Перенос відміток вертикальним проектуванням

Також вертикальні відмітки на монтажний горизонт можна переносити методом геометричного нівелювання, але для цього потрібно два нівеліри і сталеву рулетку (дивись рисунок 2.24). На вихідному і монтажному горизонтах встановлюють нівеліри. 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 температурні неточності. Потрібну позначку монтажного горизонту H обчислюють за формулою:

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

де H_1 – відмітка репера на вихідному горизонті.

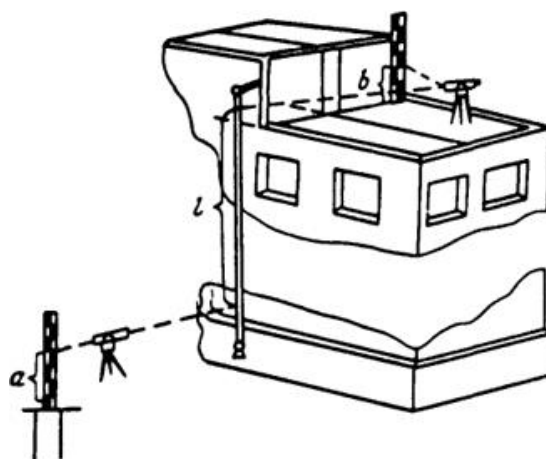


Рисунок 2.24. Перенесення вертикальної позначки на монтажний горизонт

Всі геодезичні роботи виконуються згідно ДБН В.1.3-2:2010 «Геодезичні роботи у будівництві» [16].

Арматурні роботи

Арматурні роботи виконуються згідно з ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій» [17].

Вимогам даних стандартів повинні відповідати: арматурна сталь, сортовий прокат, арматурні вироби і закладні деталі. Пішохідні, транспортні або монтажні пристрої слід здійснювати за ПВР, і з погодженням з проектною організацією.

Арматуру та арматурні вироби приймають згідно з сертифікатом, в якому вказано:

- назва заводу - виробника;
- номер партії, що поставляється;
- марка та клас сталі;
- хім. склад;
- діаметр та довжина;
- механічні властивості;
- дата виготовлення.

Армуючи монолітні ділянки окремими стрижнями, їх встановлюють в положення вказане в проекті, на попередньо встановлені щити опалубки та використовуючи пластикові фіксатори забезпечують захисний шар бетону вказаний в проекті. Після чого вкладають поперечні стержні зв'язуючи, в'язальним дротом у плоску сітку. Положення всіх арматурних стрижнів повинні відповідати проектним позначкам.

Особливу увагу в процесі монтажу слід приділяти фіксації і точності установки в проектному положенні усіх деталей, виробів, закладних елементів, і обов'язково забезпечувати необхідним захисним шаром бетону. Також необхідно перевіряти надійність монтажних швів. Для фіксації арматурних виробів в проектне положення застосовують фіксатори, які кріпляться на стержні арматури.

Для захисту від переміщень арматурних каркасів з проектного положення, при ходьбі по цим каркасам, застосовують спеціальні ходові містки, які стоять незалежно від каркасів.

Після монтажу всіх арматурних виробів в проектне положення уважно перевіряють виконання робіт по робочим кресленням, а відхилення, які наведені в нормативних документах, заносяться в акт на закриття прихованих робіт, який заповнюється замовником або його представниками і проектувальником та виконробом. Порушення або неточності проекту письмово узгоджують з проектувальниками і заносять у виконавчі схеми, які обов'язково необхідно скласти на всі арматурні роботи.

Опалубні роботи

Опалубні роботи виконуються згідно з ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій» [17].

Опалубка виготовляється на спец заводі і доставляють замовнику разом з комплектом технічної документації. Усі матеріали які входять в комплект опалубки повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.8-41 [18].

Влаштування опалубки, розпалублення, підготовка, чистка та змащення виконується згідно з проектом виконання робіт.

Опалубка, що використовується при виконанні робіт, повинна відповідати таким вимогам:

- швидко встановлюватися та розбиратися без пошкоджень конструкцій які зводяться.
- повинна мати необхідну міцність, стійкість, незмінність та жорсткість;
- улаштовувати потрібну форму, розмір та взаємне розміщення частин конструкції, що зводиться;

Послідовність робіт по встановленню опалубки може змінюватись в залежності від конкретних умов. При зведенні залізобетонного перекриття в першу чергу встановлюють палубу. Під час виконання опалубних робіт перевіряється проектне положення опалубки за допомогою геодезичних приладів, або будівельних лазерних, бульбашкових рівнів. За правильність і надійне

закріплення в проектне положення опалубки і арматурного каркасу детально перевіряється майстром, виконробом, або представниками авторського нагляду замовника. Після перевірки складають акт на закриття прихованих робіт, після підписання всіма вище сказаними представниками можна перейти до бетонування.

Зняття опалубки можна виконувати тільки після дозволу виконроба, а при бетонуванні відповідальних конструкцій головний інженер підрядної організації, або коли бетон набере – 100% проектної міцності.

Бетонні роботи

Бетонні роботи виконуються згідно з ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій» [17].

Бетонування являється завершальним та дуже відповідальним етапом при зведенні залізобетонних конструкцій. Процес бетонування містить в собі такі основні технологічні процеси:

- приготування бетонної суміші;
- транспортування її до місця використання;
- укладка в опалубку;
- догляд за бетоном в період його твердіння та під час зняття опалубки.

Бетонну суміш виготовляють на бетонних заводах, за допомогою високомеханізованих і автоматизованих процесів по транспортуванню, дозуванню, змішуванню і вивантаженню в транспортні засоби, також на заводах перевіряється якість всіх компонентів та операцій.

Бетон не бажано привозити далі аніж за 25 км від будівельного майданчику.

Склад бетонної суміші повинен при мінімальній кількості цементу гарантувати якість бетону, що відповідає характеристикам в проекті (міцності, водонепроникності, морозостійкості і т.д.). Бетонна суміш повинна відповідати всім вимогам по нормам, Зерновий склад повинен відповідати проекту, а також характеристика по зручноукладальності суміші має бути не менше ніж $OK=15$ см, що має рухомість Р4.

Транспортування бетонної суміші на будівельний майданчик виконується автобетонозмішувачами гравітаційної дії. Треба забезпечити нерозшарованість бетонної суміші під час транспортування та укладання її в опалубку. Це досягається раціональним підбором зернового складу. Крім того, необхідно укласти та ущільнити бетонну суміш в опалубці до початку процесів тужавлення. Це досягається швидким транспортуванням та постійним перемішуванням бетонної суміші в автобетонозмішувачі.

Для підвищення зручноукладальності в бетонну суміш на будівельному майданчику додавати воду заборонено.

Перед бетонуванням необхідно перевірити правильність встановлення опалубки та арматурних каркасів та після цього необхідно скласти акт на закриття прихованих робіт, який підписує виконроб, представники проектувальника та замовника. Цей акт є дозволом на бетонування.

Самим головним при бетонуванні є забезпечення його безперервності і суміщення укладеної порції з раніше укладеної до початку тужавіння, щоб забезпечити монолітність конструкції. Щоб забезпечити таке виконання, детально розробляють послідовність, на основі головних правил укладання та ущільнення бетонної суміші. Бетонну суміш рекомендують укладати в конструкції, горизонтальними шарами, без розривів з послідовним напрямком укладання в один бік у всіх шарах. Якщо неможливо безперервно укладати бетонну суміш розробляють робочі шви, в яких місцях оговорюють з проектувальником, головним чином, мінімальними напруженнями в процесі експлуатації – вони повинні розташовуватися перпендикулярно головним напруженням. Продовжувати бетонування після влаштування робочого шва дозволяється тільки коли бетон набере міцності не менше 1,5. Перед бетонуванням, поверхню робочих швів, необхідно вичистити від сміття, масел, снігу, цементної плівки, льоду і т.д.

Від кожної партії бетону беруть проби і виготовляють з них певну кількість зразків і залишати їх на твердіння в таких же умовах, що і бетонована

конструкція. Партією вважають бетон одного складу, який використаний для за одну зміну.

При вібруванні забороняється щоб робочий орган вібратора контактував з арматурою і закладними елементами. Вібратор необхідно занурювати у шар попередньо укладеної суміші на 5-10 см.

Наступний шар бетонної суміші необхідно укласти до початку тужавлення попереднього шару. Перший шар необхідно переривати на 50-70мм від верху опалубки.

В процесі твердіння бетонної суміші, її потрібно захищати від потрапляння опадів та від випаровування води. Твердіння бетону необхідно проводити в таких умовах: температура близько 20°C, відносна вологість не менше 95%. В теплу погоду це можна досягти накриванням поверхонь бетону плівкою, взимку – необхідно забезпечити необхідну температуру це забезпечується утепленням опалубки, обігрівом бетону і т.д.).

Головною ознакою монолітних ригелів є улаштування монолітних шпонок, які утворюються під час бетонування ригелів. Потрібно контролювати, щоб бетон протік до кожного отвору в плиті, і ущільнився, в плиту потрібно закласти пінополістирольні заглушки, щоб обмежити затіканню бетону більш ніж потрібно для улаштування вузла з'єднання (дивись рисунок 2.25).



Рисунок 2.25. Вузол з'єднання колона – ригель – плита

Монтажні роботи

Монтаж плит перекриття та покриття

До початку робіт з монтажу плит перекриття необхідно:

- встановити риштування для багатопустотних плит;
- встановити опалубку для монолітних ригелів;
- Перевірити на торцях плит наявність отворів, якщо їх бракує, або вони засміщені прочистити;
- закласти на відстань вказану конструктором в отвори заглушки із матеріалу який установлює підрядник;
- Організувати на об'єкті необхідну кількість матеріалів, індустриальних виробів також розмістити їх в зоні дії баштового крана;
- провести вхідний контроль плит перекриття, та покриття;
- ознайомити робітників з технологією, робочими кресленнями, проектом виконання робіт,

Організувати на робочому місці всі потрібні інструменти матеріали для зручної роботи .

Першим етапом встановлюють стійки для риштувань, а потім встановлюють балочну систему опалубки без щитів палуби (дивись рисунок 2.26).

Роль щитів в нашому випадку несуть плити перекриття – вона являється незнімною опалубкою. Потім баштовим краном монтують плити перекриття на ригелі риштувань.



Рисунок 2.26 Сійки риштувань для монтування плит перекриття

Багатопустотні плити стропують чотирьох гілковим стропом і підіймають до місця укладання в положенні яке буде приймати плита перекриття (дивись рисунок 2.27).

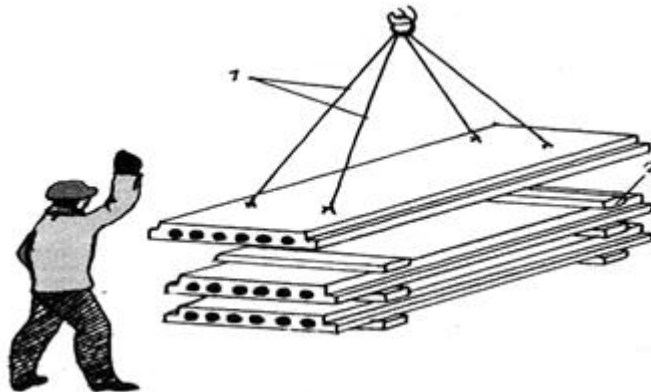


Рисунок 2.27. Стропування плит перекриття

Перед монтажем, в пустоти плит укладають на відстані 200мм заглушки із пінополістиролу або з дерев'яних елементів (дивись рисунок 2.28).

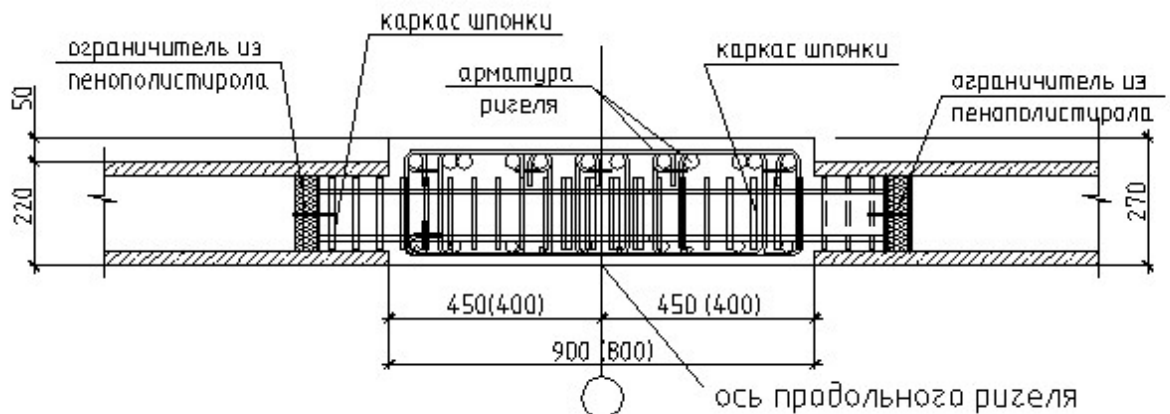


Рисунок 2.28 Вузол приєднання ригеля до плити перекриття

Плити починають монтувати від центру риштування, для того щоб забезпечити стійкість. Першу плиту монтують з інвентарного риштування, а наступні плити монтують зверху вже змонтованої плити перекриття. Установивши плиту в проектне положення її роз строповують.

Монтаж колон на два, три поверхи

Підготовчі роботи:

- очистити від бруду, снігу, цементного молока нижню колону або стакан фундаменту;

- організувати робоче місце для монтажників;
- нанести розбивочні осі на колону;
- закріпити на оголовку колони спеціальний кондуктор;
- перевірити якість, габарити, маркування колони;
- візуально оглянути колони щоб на ній не було бруду, снігу, льоду, перевірити правильність габаритів анкерних і випусків, закладних деталей якщо такі потрібні.

Монтажні роботи:

- строповка і підняття колони до місця монтажу;
- установка колони на нижчу колону або в стакан фундаменту в проектне положення;
- перевірка вертикальності колони в проектному положенні;
- зварювання та замонолічування стиків колони;
- демонтаж монтажного кондуктора.

Послідовність виконання робіт

Робочий очищає металевою щіткою торцеву поверхню колони нижчого ярусу від бруду і пилу, прибирає іржу з центральної пластини (дивись рисунок 2.29.).

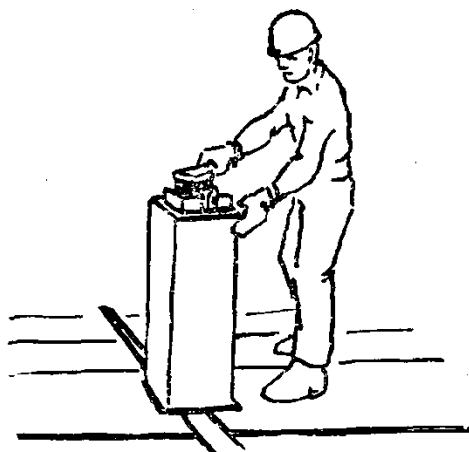


Рисунок 2.29. Очищення змонтованої колони

Готуючи своє робоче місце, монтажники доставляють, а потім розкладають інструменти, встановлюють і вивіряють теодоліти.

За допомогою металевого метра робочий завдає олівцем або маркером осьові риски на двох взаємно перпендикулярних площинах у верхній частині бічних граней оголовка колони (дивись рисунок 2.30.).

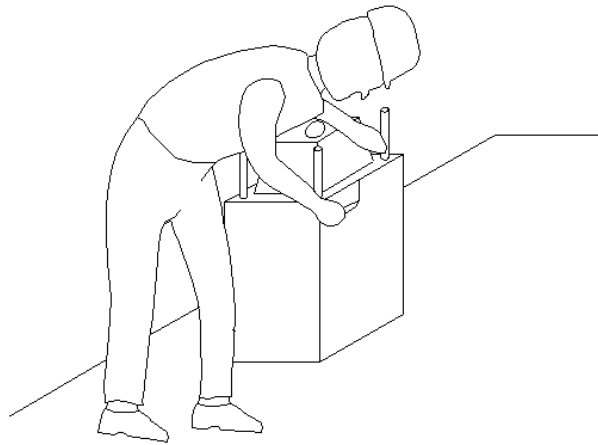


Рисунок 2.30. Розмітка осей на колоні олівцем або маркером

Монтажники краном подають кондуктор до місця його установки.

Монтажники приймають кондуктор на перекритті і встановлюють його на оголовок колони нижчого ярусу (дивись рисунок 2.31). Перевіривши правильність установки кондуктора, монтажники виробляють його розстроповку і нижніми гвинтами кріплять кондуктор до нижче стоячої колони. Якщо кондуктор роз'ємний, то також монтажники ще з'єднують обидві частини кондуктора між собою і скріплюють гвинтами.

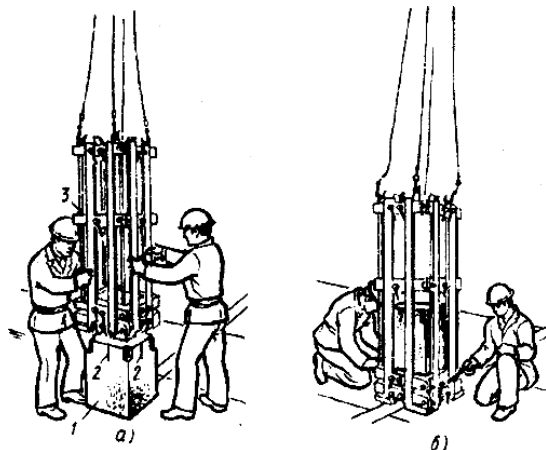


Рисунок 2.31. Установка (а) і закріплення (б) кондуктора на оголовці колони: 1 - колона, 2 - осьові ризики, 3 – кондуктор

Перед установкою колони монтажники по двох взаємно перпендикулярним осям від колони, встановлюють і вивіряють теодоліти (в нічний час – лазерними нівелірами).

Підготовка колони до монтажу

Інший монтажник який знаходиться внизу на приоб'єктному складі оглядає колону, перевіряє її геометрію, оглядає її на відсутність сколів і тріщин, звіряє марку і розміри з проектом, тим самим, перевіряючи її придатність до монтажу. Потім, металевою щіткою очищає торцеву поверхню колони від бруду, прибирає іржу з центруючої пластини і анкерів (дивись рисунок 2.32).

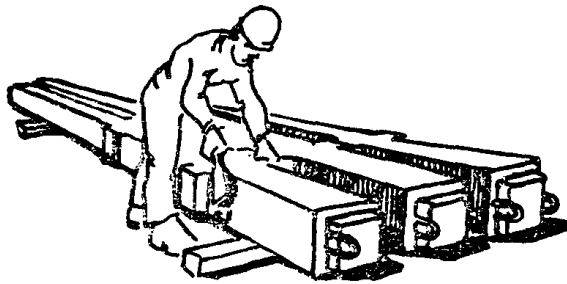


Рисунок 2.32. Підготовка колони до монтажу

Далі монтажник, на бічних гранях колони на рівні верху і низу колони, завдає олівцем або маркером на дві її площині осьові риски.

До монтажу колони, для захисту анкерних арматурних випусків від деформацій, що виникають при підйомі колони з горизонтального положення у вертикальне на складі, робочий закріплює в нижній частині колони інвентарну бандажну металеву рамку.

Потім за допомогою спеціальної траверси, для вертикального підйому монтажник виробляє строповку колони.

Підйом колони здійснюється в три етапи:

- для перевірки правильності і надійності стропування, робочий монтажник дає сигнал машиністу крана на попередню натяжку. Машиніст крана піднімає колону на висоту 15-20 см;
- переконавшись в правильності і надійності стропування, монтажник подає сигнал на підйом колони на висоту 1м, щоб провести демонтаж бандажної рамки;
- провівши демонтаж бандажної рамки, робочий монтажник дозволяє машиністу крана провести підйом колони до місця її установки (дивись рисунок 2.33).

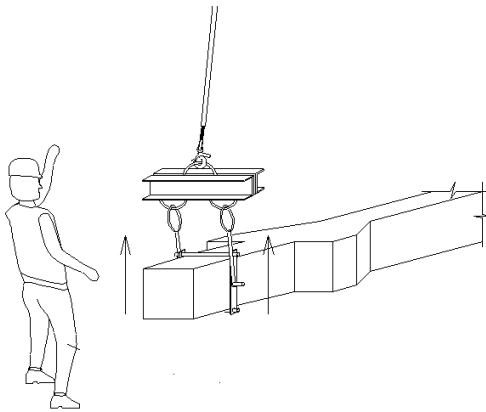


Рисунок 2.34. Подача колони до місця монтажу

Далі монтажник зверху приймає колону на висоті 20 - 30 см над кондуктором і розвертає її в потрібному положенні. Потім виробляє попередній (перевірки) монтаж колони в стик з нижньої колоною. Кранівник повільно опускає колону, направляючи її в кондуктор, поєднуючи риски на оголовці з рисками у нижнього торця монтуємої колони, при цьому арматурні випуску змонтованої повинні збігатися з арматурними випусками колони нижчого ярусу (дивись рисунок. 2.35).

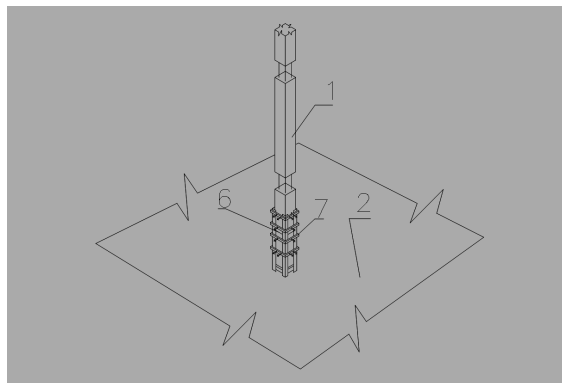


Рисунок 2.35. Тимчасове закріплення елемента колони за допомогою кондуктора 1 - встановлюється елемент колони; 2 - перекриття поверху; 6 - стик нижнього і верхнього елемента колони (штепсельне); 7 - рамний кондуктор.

Встановлену колону монтажники тимчасово закріплюють в кондукторі за допомогою регулювальних гвинтів верхньої обойми. Під час вивірення колони спочатку суміщають торці нижчого елемента і що монтується. Для цього домагаються збігу рисок на пеньку колони нижнього ярусу і на межі монтованої в її нижній частині (біля торця). Перевірка проводиться візуально. При необхідності, за допомогою монтажних ломиків і регулювальних гвинтів середньої обойми, монтажники зміщують торець і зміщують колону в потрібному

напрямку. У підсумку повинні повністю збігатися ризики по двох взаємно перпендикулярним площинах.

Далі перевіряють вертикальність установки верхньої колони за допомогою двох теодолітів (в нічний час – лазерних нівелірах), встановлених по двох взаємно перпендикулярним осям на такій відстані від колони, щоб в момент максимального підйому труби кут її нахилу не перевищував 30-50 градусів (дивись рисунок 2.36). Ознакою того, що колона зайняла вертикальне положення, є розташування осьових рисок у верхній і нижній частині колони по двох взаємно перпендикулярним площинам на одній вертикалі. Для вивірки трубу теодоліта направляють на нижню ризикку на колоні, закріплюють горизонтальний коло інструменту і піднімають трубу до верхній ризикку. При відхиленні послаблюють гвинти кондуктора з того боку, куди треба змістити колону, а потім закручують гвинти з протилежного боку. Така вивірка триває до повного збігу рисок по вертикалі в двох площинах.

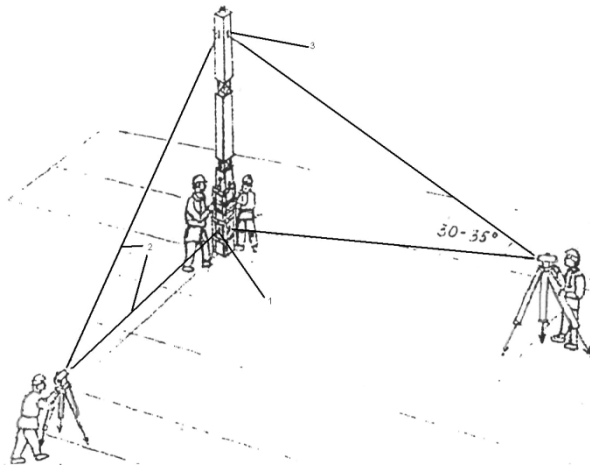


Рисунок 2.36. Перевірка вертикальності колони візуванням в площинах

Після установки, вивірки колони в проектному положенні і перевірки вертикальності колони монтажник подає команду машиністу крана послабити натяг стропа. За допомогою шнура, висмикує штир з колони, тим самим розстроповує колону (дивись рисунок 2.37).

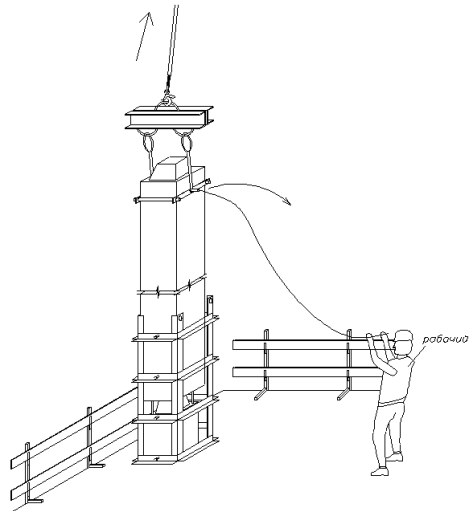


Рисунок 2.37. Розстроповка колони

Після вирівнювання колони зварювальник зварює арматурні стержні в тілі колони. Після заварки всіх з'єднань випусків арматури і здачі їх головному зварнику необхідно демонтувати кондуктори і замонолітити всі стики колон бетонною сумішшю.

Далі монтажник приймає подані краном гаки і зачіпає їх за монтажні петлі кондуктора, потім розслабляє рихтувальні гвинти і болтові з'єднання на торцях кондуктора, що дозволяє розділити кондуктор на дві складові частини (дивись рисунок 2.38.).

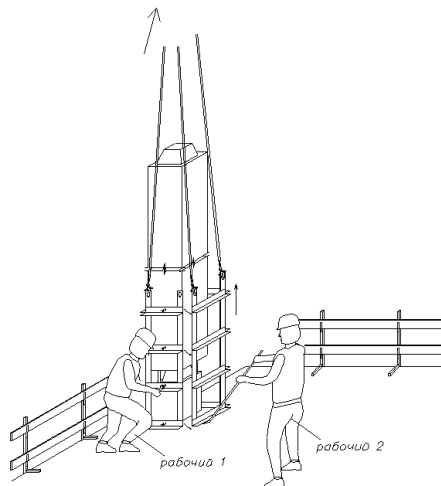


Рисунок 2.38. Демонтаж кондуктора

Після того як гвинти кондуктора послабили, монтажник подає сигнал машиністу крана на підйом кондуктора. Монтажник який знаходиться знизу приймає кондуктор на приоб'єктному складі і розстроповує його. Далі відбувається та ж операція, для наступних колон

Замонолічування стиків колон

Робочий встановлює знімну опалубку, що складається з чотирьох елементів, що з'єднуються між собою замками (дивись рисунок 2.39).

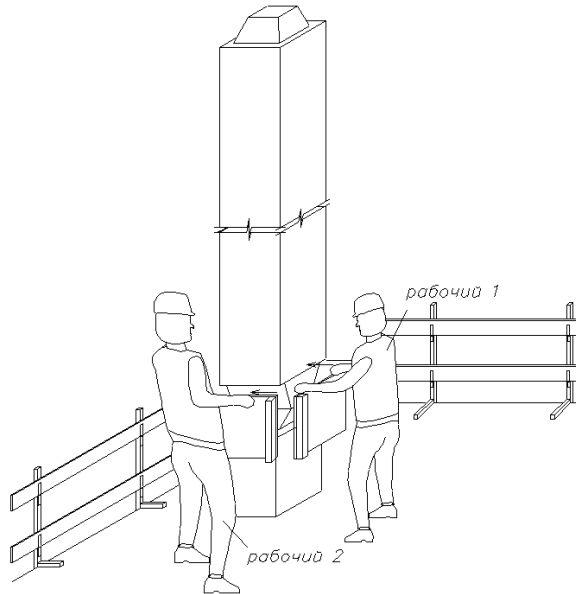


Рисунок 2.39. Установка знімної опалубки

Далі робочий вивантажує бетону суміш з автобетонозмішувача в круглу баддю, ретельно стежачи за тим, щоб в бетоні не містилось великих фракцій або будівельного сміття. Потім бере гаки крана, крокви бадді и подає сигнал машиністу крана на попередню натяжку банки.

Машиніст крана піднімає баддю на 30см над поверхнею землі, тим самим дає можливість упевнити стропальника в надійності стропування.

Перевіривши строповку, робочий подає сигнал машиністу крана на подачу бадді на поверх.

Робітник приймає баддю з бетонною сумішшю на поверсі, і не разстроповуючи, підводить її до стику колон. Використовуючи зливний лоток знизу бадді, Обережно вливає бетонну суміш в опалубку (дивись рисунок 2.40).

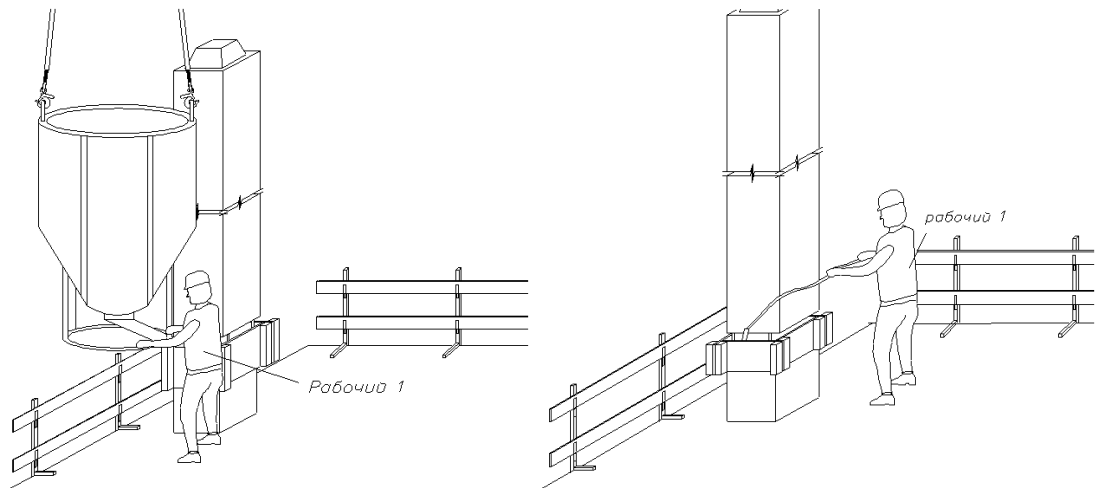


Рисунок. 2.40. Бетонування стиків колони

Суміш заливається шарами з подальшим ущільненням за допомогою глибинного вібратора. Залишки бетонної суміші в конструкцію стику наносяться за допомогою будівельного кельми.

По досягненню бетонної суміші необхідної міцності, робітник, за вказівкою виконроба або майстра, виробляє демонтаж опалубки зі стику колон.

Утворене в ході робіт будівельне сміття прибирається з перекриття в ящики і опускається краном на майданчик, після чого вивозиться за межі будівельного майданчика.

2.3.Визначення основних техніко-економічні показників розглянутих варіантів та аналіз для визначення кращого

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»).

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

$$\text{Площа забудови } S_{\text{заб}} = 619,8 \text{ м}^2$$

$$\text{Корисна площа будівлі } S_{\text{кор}} = 4977,0 \text{ м}^2$$

$$\text{Будівельний об'єм будівлі } V = 18618,8 \text{ м}^3$$

Б. Показники кошторисної вартості

$$\text{Вартість будівлі (договірна ціна)} - \text{Дц} = 11\,291\,745 \text{ грн}$$

$$\text{Вартість 1 м}^2 \text{ корисної площі будівлі (в частині БМР)} - \text{Дц} / S_{\text{кор}} = 11\,291\,745 / 4977,0 = 2\,268,78 \text{ грн/м}^2$$

$$\text{Вартість 1 м}^3 \text{ будівельного об'єму будівлі (в частині БМР)} - \text{Дц} / V = 11\,291\,745 / 18\,618,8 = 606,47 \text{ грн/м}^3$$

Кошторисні витрати праці в люд.-год. (Тркошт) визначається діленням загальної кошторисної трудомісткості (Тзаг) на 8 – кількість годин у зміну.

$$\text{Трсм} = \text{Тзаг} / 8 = 28\,913,5 / 8 = 3615 \text{ люд.-днів}$$

Кошторисна заробітна плата (Зпкошт) (грн) – визначається за об'єктним кошторисом з врахуванням збільшення заробітної плати в договірній ціні.

$$\text{Зпкошт} = 621815 \text{ грн}$$

$$\text{Кошторисні витрати праці на 1 м}^2 \text{ корисної площі будівлі} - \text{Трсм} / S_{\text{кор}} = 3615 / 4977,0 = 0,72 \text{ люд.-днів/м}^2$$

$$\text{Кошторисна заробітна плата на 1 м}^2 \text{ корисної площі будівлі} - \text{Зпкошт} / S_{\text{кор}} = 621815 / 4977,0 = 124,93 \text{ грн/м}^2$$

Кошторисна середньоденна виробка на одного робітника (Вкошт) – $\text{Вкошт} = \text{Дц} / \text{Трсм} = 11\,291\,745 / 3615 = 3123,6 \text{ грн/ люд.-дн.}$ 12. Кошторисний рівень рентабельності (Рр) –

$$(\text{Рр}) = \text{Пкошт} / \text{Вбмр} \cdot 100\% = 179\,264 / 9\,409\,787 \cdot 100\% = 1,91 \%$$

де: Вбмр – вартість будівельно-монтажних робіт, визначається як договірна ціна без НДС; Пкошт – кошторисний прибуток.

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

Всі розрахунки проводяться згідно отриманих даних по кошторисному розрахунку (дивись розділ «Додатки»).

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

1. Площа забудови $S_{\text{заб}} = 609,9 \text{ м}^2$
2. Корисна площа будівлі $S_{\text{кор}} = 5038,0 \text{ м}^2$
3. Будівельний об'єм будівлі $V = 18\,321,4 \text{ м}^3$

Б. Показники кошторисної вартості

4. Вартість будівлі (договірна ціна) – $D_{\text{ц}} = 13\,061\,471 \text{ грн}$
5. Вартість 1 м^2 корисної площі будівлі (в частині БМР)
– $D_{\text{ц}} / S_{\text{кор}} = 13\,061\,471 / 5038,0 = 2\,592,59 \text{ грн/м}^2$
6. Вартість 1 м^3 будівельного об'єму будівлі (в частині БМР)
– $D_{\text{ц}} / V = 13\,061\,471 / 18\,321,4 = 712,9 \text{ грн/м}^3$
7. Кошторисні витрати праці в люд.-год. ($\text{Тр}^{\text{кошт}}$) визначається діленням загальної кошторисної трудомісткості ($T_{\text{заг}}$) на 8 – кількість годин у зміну.

$$\text{Тр}^{\text{см}} = T_{\text{заг}} / 8 = 31\,410,3 / 8 = 3926 \text{ люд.-днів}$$

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

$$\text{Зп}^{\text{кошт}} = 681\,191 \text{ грн}$$

9. Кошторисні витрати праці на 1 м^2 корисної площі будівлі
– $\text{Тр}^{\text{см}} / S_{\text{кор}} = 3926 / 5038,0 = 0,77 \text{ люд.-днів/м}^2$

10. Кошторисна заробітна плата на 1 м² корисної площі будівлі
– $ЗП^{кошт} / S_{кор} = 681\,191 / 5038,0 = 135,2 \text{ грн/м}^2$

11. Кошторисна середньоденна виробка на одного робітника ($V_{кошт}$)
– $V_{кошт} = D_{ц} / Tr^{см} = 13\,061\,471 / 3926 = 3326,9 \text{ грн/ люд.-дн.}$ 12. Кошторисний
рівень рентабельності (P_p) –

$$(P_p) = \Pi^{кошт} / V_{бмр} \cdot 100\% = 194\,744 / 10\,884\,559 \cdot 100\% = 1,79 \%$$

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

Розрахунок витрат арматури та бетону на влаштування перекриття

1. $G1 = 8,8 \text{ кг/м}^2$ – вага арматури в пустотній плиті типовій (визначено за типовими кресленнями);

2. $G2 = 25,9 \text{ кг/м}^2$ – вага арматури в монолітному перекритті товщиною 220 мм (визначено за типовими кресленнями);

3. $G3 = 14,9 \text{ кг/м}^2$ – вага арматури в збірно-монолітному варіанті перекриття.

$S_{\text{загал.}} = 538,78 \text{ м}^2$ – загальна площа перекриття виконаного в збірно-монолітному варіанті (розміри визначені за кресленнями);

$S_{\text{плит.}} = 403,78 \text{ м}^2$ – загальна площа плит перекриття в складі збірно-монолітного перекриття (розміри визначені за кресленнями);

$S_{\text{риг.}} = 135 \text{ м}^2$ – загальна площа ригелів в складі збірно - монолітного перекриття (розміри визначені за кресленнями);

$A_{\text{плит.всіх.}} = G1 \times S_{\text{плит}} = 8,8 \times 403,78 = 3553,3 \text{ кг/м}^2$ – вага арматури в пустотних плитах на перекриття одного поверху;

$A_{\text{риг.всіх.}} = V_{\text{риг.всіх.}} \times K_{\text{арм}} = 29,1 \times 150 = 4365 \text{ кг}$ – вага арматури в ригелях на перекриття одного поверху, де

$V_{\text{риг}}$ – об'єм ригеля на перекриття одного поверху; $K_{\text{арм}}$ – коефіцієнт армування ригелів кг/м^3 .

$G3 = (A_{\text{плит.всіх.}} + A_{\text{риг.всіх.}}) / (S_{\text{плит.}} + S_{\text{риг.}}) = (3553,3 + 4365) / (403,78 + 135) = 14,9 \text{ кг}$;

4. $V1 = 0,11 \text{ м}^3$ – об'єм бетону, що потрібен для 1 м^2 плити перекриття (визначено за типовими кресленнями);

5. $V2 = 0,22 \text{ м}^3$ – об'єм бетону, що потрібен для 1 м^2 монолітного перекриття товщиною 220 мм (визначено за прийнятими кресленнями);

6. $V3 = 0,15 \text{ м}^3$ – об'єм бетону, що потрібен для 1 м^2 збірно-монолітного перекриття;

$V_{\text{риг.}} = V2 \times S_{\text{риг.}} = 0,28 \times 135 = 37,8 \text{ м}^3$ – об'єм бетону, що потрібен для улаштування ригелів на одному поверсі;

$V_{\text{плит}} = V1 \times S_{\text{плит}} = 0,11 \times 403,78 = 44,42 \text{ м}^3$ - об'єм бетону, що потрібен

для виготовлення пустотних плит для одного поверху;

$$V_3 = (V_{\text{плит}} + V_{\text{риг.}}) / (S_{\text{плит.}} + S_{\text{риг.}}) = (44,42 + 37,8) / (403,78 + 135) = 0,15 \text{ м}^3$$

2.4 Висновок

Аналізуючи результати техніко-економічних показників, можна зрівняти результати:

- кошторисна вартість по влаштуванню каркасу будівлі в збірно-монолітному варіанті 13 061 471 грн, що на 1 769 726 грн є більшою, за цегляний варіант, кошторисна вартість якого складає 11 291 745 грн,

- вартість 1 м² площі будівлі в збірно-монолітному варіанті складає 2 592,59 грн/м², що на 329,81 грн/м² є більшою, за цегляний варіант, вартість в цегляному варіанті складає 2 268,78 грн/м²

- кошторисні витрати праці в збірно-монолітному варіанті 3926 люд.-днів, що на 311 люд.- днів є більшою за цегляний варіант, в цегляному варіанті складає 3615 люд.-днів.

- терміни виконання робіт в збірно-монолітному варіанті 185 днів, що на 57 день є меншим за цегляний варіант, (242 дні).

За результатами техніко-економічних показників кращим варіантом є варіант будівлі із цегляним несучим каркасом, але за результатами терміну виконання робіт є збірно-монолітний варіант.

Для визначення більш раціонального рішення, необхідно розробити проект в повному обсязі, для визначення не тільки ефективних конструктивних рішень, а всіх зв'язаних між собою будівельних рішень.

Для порівняння двох варіантів, також необхідно підрахувати і зрівняти об'єми арматури і бетону.

Витрати арматури та бетону для зведення перекриття одного поверху розраховані і надані в таблиці 3.

Таблиця 3 - Витрати арматури та бетону на 1 м² перекриття

	Об'єм бетону, для влаштування 1м ² перекриття, м ³	Вага арматури, для влаштування 1м ² перекриття, кг
Збірно-монолітне перекриття	0,15	14,9
Перекриття виконане із пустотних плит	0,11	8,8
Монолітне перекриття	0,22	25,9

РОЗДІЛ 3

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

3.1 Вимоги безпеки праці під час виконання монтажних робіт

Перший варіант каркасу будівлі ЖК «САЛЮТ» зведений із силікатної цегли. При зведенні даного варіанту основними технологічними операціями є мурування стін, влаштування монолітних армопоясів, монтаж багатопустотних плит перекриття, монтаж сходових маршів і площадок, влаштування монолітних ділянок перекриття. При будівництві використовується баштовий кран, вантажопід'ємністю 10 т.

Другий варіант – збірно-монолітний каркас. Основні технологічні операції: монтаж колон, влаштування опалубки для перекриття, монтаж плит перекриття, влаштування опалубки для ригелів, армування ригелів, бетонування ригелів. Всі матеріали подаються на робоче місто, баштовим краном, вантажопід'ємністю 10 т.

До числа технологічних небезпечних виробничих факторів при веденні монтажних робіт відносяться: рухомі конструкції, вантажі, обвалення незакріплених елементів конструкцій будівель, падіння вище розташованих матеріалів та інструменту, перекидання машин і падіння їх частин, розташування робочих місць поблизу перепаду по висоті 1,3 м і більше, підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини.

Монтажні роботи відносяться до найбільш складних і небезпечних видів робіт, так як значний їх обсяг виконується на висоті поблизу неогороженого перепаду по висоті 1,3 м і більше. Працюючи постійно в умовах обмеженого простору на тимчасових драбинах, риштуваннях, на висоті, більшу частину часу в незручному для людини положенні, монтажник відчуває істотне навантаження від напруженого стану тіла і підвищеної нервово-психічної напруги. Монтажні роботи складаються з ряду робочих операцій, що виконуються в суворій технологічній послідовності: стропування монтажного елемента, його подача краном до місця монтажу; вивірка, тимчасове

закріплення і розстроповування елемента; зварювання закладних деталей і замонолічування стиків.

Загальні положення:

Роботи виконувати згідно вимог НПАОП 45.2-7.02-12 (ДБН) «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення» [20].

Організація і виконання будівельно-монтажних робіт повинні відповідати вимогам:

- законодавства України про охорону праці (далі - законодавство);
- природоохоронного законодавства;
- нормативно-правових актів, що містять вимоги з охорони праці;
- державних стандартів системи стандартів безпеки праці (ССБП);
- державних будівельних норм (ДБН);
- правил безпечного зведення та безпечної експлуатації будинків і споруд;
- галузевих правил і типових інструкцій з охорони праці, що затверджені у визначеному порядку;
- гігієнічних нормативів, санітарних правил і норм, затверджених Міністерством охорони здоров'я України.

Під час виконання будівельно-монтажних робіт забороняється користуватися мобільним телефоном.

До самостійного виконання верхолазних робіт згідно з НПАОП 0.00-1.15-07 «Правила охраны труда во время выполнения работ на высоте» [21] допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли навчання та перевірку знань з охорони праці, медичний огляд, визнані придатними до виконання даного виду робіт, мають стаж верхолазних робіт не менше одного року і тарифний розряд не нижче 3-го.

На будівництві об'єктів із застосуванням вантажопідіймальних кранів, якщо до небезпечних зон переміщення вантажів кранами потрапляють

транспортні або пішохідні шляхи, санітарно-побутові чи виробничі будівлі та споруди, інші місця постійного чи тимчасового перебування людей під час виконання будівельно-монтажних робіт, необхідно виконувати вимоги норм, ПОБ і ПВР щодо забезпечення безпеки працюючих, зокрема:

- застосовувати засоби штучного обмеження зони роботи баштових кранів;
- застосовувати захисні пристрої, захисні екрани тощо.

Підкладки та прокладки в штабелях матеріалів та конструкцій необхідно розміщувати в одній вертикальній площині; їх товщина під час штабелювання має перевищувати висоту монтажних петель, що виступають, не менше ніж на 20 мм.

Зона монтажу будівельної машини повинна бути огорожена або позначена знаками безпеки і попереджувальними написами.

Монтаж інвентарних риштувань необхідно здійснювати у послідовності та відповідно до вимог, зазначених у технічній документації на риштування. Перебування людей і переміщення транспортних засобів у зонах можливого обрушення і падіння вантажів заборонено.

Забороняється стропувати вантаж, що знаходиться у нестійкому положенні, а також коригувати положення стропів на піднятому вантажі, підтягувати вантаж. Кут між гілками стропів не повинен перевищувати 90°.

Способи стропування вантажів повинні унеможливити падіння або ковзання застропованих вантажів.

Піднімання та переміщення дрібноштучних та сипких вантажів необхідно здійснювати у спеціально призначеній для цього тарі, що унеможливило висипання або випадання окремих вантажів. Піднімання цегли на піддонах без пакетувальної плівки або стрічки забороняється.

Під час піднімання, переміщення та опускання вантажу, встановленого поблизу стіни, колони, люди не повинні перебувати (у тому числі і працівники, що проводять зачеплення вантажу) між вантажем, що піднімають, і зазначеними частинами споруди.

Вантаж, що переміщується горизонтально, необхідно попередньо підняти на 0,5 м вище предметів, що розташовані на шляху переміщення, та мінімум на відстані 1,0 м від конструкцій будівлі у горизонтальному напрямку або на 2,0 м вище монтажного горизонту, на якому виконуються роботи.

Дозволяється опускати вантаж лише на призначене для нього місце, де унеможлиблюється його падіння або перекидання. На місце встановлення вантажу необхідно попередньо покласти підкладки для зручного звільнення стропів або ланцюгів.

Робочі місця, проходи до них на висоті 1,3 м і більше та на відстані менше ніж 2 м від межі перепаду по висоті, повинні бути захищені тимчасовими огорожами відповідно до ДСТУ В.2.8-43 2011 «Ограждения инвентарные строительных площадей и участков исполнения строительно-монтажных работ. Технические условия (ГОСТ 23407-78, MOD)» [22].

За неможливості встановлення цих огорож роботи на висоті необхідно виконувати з використанням запобіжних поясів згідно з ДСТУ 4304:2004 «Пояс предохранительный монтерский. Общие технические условия» [23].

Вимоги під час монтажних робіт, згідно НПАОП 45.2-7.02-12[20]:

Під час монтажу будівельних конструкцій, виробів, необхідно передбачати заходи із запобігання негативному впливу на працівників таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- розташування робочих місць поблизу перепаду по висоті 1,3 м і більше;
- машини, що рухаються, їх робочі органи; переміщення конструкцій, матеріалів;

- обвалення елементів конструкцій будівель і споруд;
- падіння матеріалів, інструменту;
- піднімання вантажів, вага яких перевищує вантажопідйомність механізмів;
- недостатня жорсткість конструкції, яка може призвести до її руйнування під час монтажу;
- перекидання машин, падіння їх частин;
- недостатня освітленість робочого місця;
- підвищена напруга в електричному колі, замикання якого може відбутися через тіло людини.

За наявності небезпечних і шкідливих виробничих факторів, безпека монтажних робіт повинна бути забезпечена зазначених заходів безпеки праці:

- точного визначення місця встановлення крана із зазначенням його марки, позначенням небезпечних зон під час його роботи;
- зазначення ваги вантажу, що піднімається;
- забезпечення безпеки робочих місць на висоті;
- визначення послідовності та забезпечення безпечного встановлення конструкцій;
- забезпечення стійкості конструкцій і частин будинку під час зведення;
- зазначення схем і способів укрупнювального складання елементів конструкцій.

У робочій зоні монтажних робіт не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх осіб.

Під час зведення будинків і споруд забороняється виконувати роботи, пов'язані з перебуванням людей на одній ділянці на поверхах, над якими переміщують, встановлюють і тимчасово закріплюють елементи конструкцій.

За неможливості розподілення будинків і споруд на окремі ділянки одночасне виконання монтажних та інших будівельних робіт на різних поверхах

дозволяється тільки за наявності між ними надійних міжповерхових перекриттів.

Монтаж конструкцій кожного розташованого вище поверху багатоповерхового будинку необхідно виконувати після закріплення усіх установлених монтажних елементів відповідно до проекту і досягнення бетоном (розчином) стиків несучих конструкцій необхідної міцності.

Під час монтажу каркасних будинків установлювати наступний ярус каркасу допускається тільки після встановлення огорожувальних конструкцій чи тимчасових огорож на попередньому ярусі.

Монтаж сходових маршів і площадок будинків необхідно здійснювати одночасно з монтажем конструкцій будинку. На змонтованих сходових маршах повинні бути негайно встановлені огорожі.

Організація робочих місць згідно НПАОП 45.2-7.02-12[20]:

Під час монтажу конструкцій будинків чи споруд монтажники повинні перебувати на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях чи засобах підмоцнування.

Забороняється перебування людей на елементах конструкцій і обладнання під час їх піднімання і переміщення.

Спосіб стропування елементів конструкцій та обладнання повинен забезпечувати їх подавання до місця розміщення в положенні, близькому до проектного.

Не дозволяється перебування людей під елементами конструкцій і обладнання, що монтуються.

Необхідно запобігати розгойдуванню й обертанню елементів конструкцій, що монтуються, під час переміщення.

Стропування конструкцій і обладнання необхідно виконувати засобами, що забезпечують можливість дистанційного розстропування з робочого горизонту у разі, коли висота до замка вантажозахоплювального засобу перевищує 2 м.

3.2 Дії працівників в аварійних ситуаціях під час виконання монтажних робіт:

1. У випадках несправності обладнання або в аварійних ситуаціях, які можуть викликати поломку устаткування і травмування людей, монтажник зобов'язаний:

- негайно припинити роботу і відключити механізм від електромережі;
- про всі несправності і вжиті заходи щодо їх усунення повідомити керівника робіт.

2. У разі виникнення пожежі відключити обладнання від електромережі, організувати гасіння осередку загоряння первинними засобами пожежогасіння. Дроти, що зайнялися, слід гасити порошковими або вуглекислотними вогнегасниками. Забороняється гасити дроти, що знаходяться під напругою, водою, пінними вогнегасниками і піском.

При неможливості ліквідації вогнища загоряння власними силами необхідно негайно викликати по телефону "101" пожежну охорону.

3. Якщо під час роботи стався нещасний випадок, монтажник повинен негайно відключити обладнання та надати першу допомогу потерпілому, повідомити про те, що трапилося керівнику робіт і вжити заходів по збереженню обстановки нещасного випадку, якщо це не загрожує життю і здоров'ю людей.

4. Якщо є потерпілі, надати їм першу медичну допомогу, при необхідності викликати "швидку медичну допомогу".

5. Надання першої медичної допомоги.

5.1. Надання першої медичної допомоги при ураженні електричним стру-

мом.

При ураженні електричним струмом необхідно негайно звільнити потерпілого від дії електричного струму, відключивши електроустановку від джерела живлення, а при неможливості відключення - відтягнути його від струмоведучих частин за одяг або застосувавши підручний ізоляційний матеріал.

При відсутності у потерпілого дихання і пульсу необхідно робити йому штучне дихання і непрямий (зовнішній) масаж серця, звернувши увагу на зіниці. Розширені зіниці свідчать про різке погіршення кровообігу мозку. При такому стані оживлення починати необхідно негайно, після чого викликати «швидку медичну допомогу».

5.2. Перша допомога при пораненні

Для надання першої допомоги при пораненні необхідно розкрити індивідуальний пакет, накласти стерильний перев'язочний матеріал, що міститься в ньому, на рану і зав'язати її бинтом.

Якщо індивідуального пакету якимсь чином не буде, то для перев'язки необхідно використати чисту носову хустинку, чисту полотняну ганчірку і т.д.

На те місце ганчірки, що приходить безпосередньо на рану, бажано накапати декілька крапель настойки йоду, щоб одержати пляму розміром більше рани, а після цього накласти ганчірку на рану. Особливо важливо застосовувати настойку йоду зазначеним чином при забруднених ранах.

5.3. Перша допомога при переломах, вивихах, ударах

При переломах і вивихах кінцівок необхідно пошкоджену кінцівку укріпити шиною, фанерною пластинкою, 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 по голові, кровотеча з вух або роту) необхідно прикласти до голови холодний предмет (грілку з льодом, снігом або холодною водою) або зробити холодну примочку.

При підозрі 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, кашлі, чханні, рухах, необхідно туго забинтувати груди чи стягнути їх рушником під час видиху.

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі були визначені основні ресурси та розроблені технологічні карти по влаштуванню каркасу будівлі у двох варіантах, один з яких це реально існуючий аналог, для іншого варіанту була взята технологія збірно-монолітного каркасу, який, на мою думку, є більш раціональним для такого типу будівель. Для кожного варіанту розроблені технологічні карти на основні роботи та розроблені календарні графіки на ці ж роботи. В дипломній роботі визначається доцільність виконувати будівлю першої секції в збірно-монолітному варіанті. Розрахунок кошторису в програмному забезпеченні АВК-5 визначено, що вартість каркасу в варіанті збірно-монолітному дещо дорожча. Але ж даний розрахунок врахував вартість тільки самого каркасу. Для більш конкретної ціни потрібно визначити вид утеплювача, чи потрібен він взагалі. Для цього потрібно розрахувати теплотехнічні показники стін в даних технологіях. Звісно заводські залізобетонні вироби дорожче, що характеризує їх вищу якість.

Отримані календарні графіки відображають що каркас в збірно-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.

Трудомісткість даних варіантів не має значної відмінності, але по кошторисним розрахункам отримано дещо більший показник в збірно-монолітному варіанті. Тобто, затрати праці в збірно-монолітному варіанті більші.

Такий результат отриманий в наслідок відсутності відповідних нормативів.

Значною відмінністю в даних технологіях є не тільки конструкція стінового огородження, але и 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 напряду залежать від довжини плити. У розглянутому другому варіанті такої залежності немає. Несучі стіни замінені на несучі ригелі, 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. Товщини перекриття однакові, але витрати арматури та бетону в збірно - монолітному варіанті більше, їх значення можна побачити на аркуші креслень номер 12. Та різницю можна зменшити використавши у збірно-монолітному варіанті плити безперервного формування. За допомогою таких плит витрату арматури можна зменшити до 2 кг/м² в самих плитах. В основі їх використовуються попередньо напружені канати. Їх розміри можуть досягати 9 м в довжину.

Щодо витрат бетону, то збірно-монолітний варіант перевищує варіант із цегляної кладки.

За даними показниками витрат можна лише припустити, що більш раціонально використовувати кам'яну кладку. Для точної відповіді потрібно розробити повний проект.

Якщо потрібно за менші терміни звести каркас будівлі – то краще використати збірно-монолітний варіант. Конкретної відповіді на питання «Що краще?» немає. Для кожного випадку потрібно детально розробляти свою технологію.

Для даного розглянутого варіанту, першої секції житлового комплексу

«Салют», що розташовується на житловому масиві Перемога потрібно визначити вимоги які пред'явив замовник. Якщо потрібно за менші терміни звести каркас, то доцільно обрати збірно-монолітний варіант, та якщо терміни менш затребувані та архітектурні рішення не занадто складні то варіант кам'яної кладки виявиться кращим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ковальський В. П. «Сучасні тенденції у зведенні монолітних і цегляних житлових будинків / Ковальський В. П, Бондар А. В, Лысий Г. И.//Науково-технічний збірник №1 «Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві». – Вінниця, 2015. 111 с.
2. Будівництво каркасних будівель сайт будівельної фірми К.Про[Текст], [Електронний ресурс] / Режим доступу URL: <http://karkaspro.com.ua/>.
3. Александрович С.Н. «Техніко-економічні порівняння збірно-монолітних каркасів для цивільного будівництва» / Випускна кваліфікаційна робота [Текст], [Електронний ресурс] URL: https://dspace.susu.ru/xmlui/bitstream/handle/0001.74/22157/2018_392_aleksandrovi_chsn.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
4. Литвиненко М. В. Директор підприємства ОДО «Объединение Днепроенергостройпром Завод железобетонных изделий» Технологія «КУБ 2.5» / [Електронний ресурс] URL: <http://zavod-zhbi.com.ua/tehnologiya-kub-2-5/chto-eto/>.
5. Шаленний В.Т. «Совершенствование технологии возведения многоэтажного сборно-монолитного каркаса с перекрытиями из многопустотных плит перекрытия» / Шаленний В.Т., Головченко И.В. // Журнал «Вісник» Донбаської національної академії будівництва і архітектури №6 –Донецьк, 2015. – 5 с.
6. Савицький М.В. «Міцність вузла сполучення збірних плит і монолітних ригелів плоского збірно-монолітного перекрыття» / Савицький М.В. Буцька О.Л. Пірадов К.Б. Ковтун-Горбачова Т.А. // Сборник научных трудов «строительство, материаловедение, машиностроение» – 2015. –№81. – 185–190 с.
7. Нетеса М.И. «Технология возведения зданий со сборно-монолитным каркасом» / Нетеса М.И., Паланчук Д.В, // Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика. –Дніпропетровськ. –2012. – Вип. 1. –60–64 с.

8. 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.

9. Будівництво будинків з монолітним каркасом [Текст], [Електронний ресурс] URL: <https://kievnovbud.com.ua/ua/2017/05/budivnictvo-budinkiv-z-monolitnim-karkasom-plyusi-i-minusi/>.

10. ДСТУ Б Д.2.2-7:2012(ДБН Д.2.2-7-99). Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. (Збірник 7). – На зміну СНУ-93 збірник 7; введ.2000-01-01.Київ Держбуд.2000. 95 с.

11. Современная технология каркасного безригельного домостроения Система «КУБ 2.5» [Текст], [Електронний ресурс] URL: http://stroy.r52.ru/ru/nedostatki_kub_25/.

12. Архитектурно строительное проектирование [Текст], [Електронний ресурс] URL: http://viakonpro.ru/proekty/uzly_uds.

13. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (Відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва[Текст]. – Введено вперше: Введ 2013-09-01.Київ, Мінрегіон України, 2013. 32 с.

14. 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.

15. 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.

16. 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.

17. 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.

18. ДСТУ Б В.2.8-41:2011 (ГОСТ 23478-79, MOD). Опалубка для зведення монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій. Технічні умови. – Введено вперше (зі скасуванням в Україні ГОСТ 23478-79) введ. 2012-12-01. Київ, Мінрегіонбуд України, 2010. 7 с.

19. 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.

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

21. НПАОП 0.00-1.15-07. Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті . – Введено вперше; введ. 2007-06-15. Київ, Держгірпромнагляд, 2007. 59 с.

22. ДСТУ Б В.2.8-43:2011(ГОСТ23497-78), Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови. – Введено вперше (зі скасуванням в Україні ГОСТ 23407-78). Чинний з 2012-12-01.Київ, Мінрегіонбуд, 2012, 5 с.

23. ДСТУ 4304:2004. Пояс предохранительный монтерский. Общие технические условия. – Введ. 2005-07-01. Київ, Держспоживстандарт, 2005.17 с.