

Довідка
про відсутність плагіату у випускній кваліфікаційній роботі

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій
Кафедра «Будівельне виробництво та геодезія»

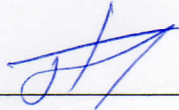
ДОВІДКА

За результатами перевірки випускної кваліфікаційної роботи здобувана вищої освіти

Ткаченка Ігора Олександровича

на тему: Визначення ефективного інноваційного варіанту влаштування каркасу житлового комплексу за адресою вулиця Володимира Вернадського, 25, місто Дніпро
в роботі не виявлено порушень академічної доброчесності.

Керівник ВКР, д.т.н., професор _____

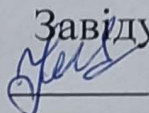


Микола HETESA

Український державний університет науки і технологій

Кафедра Будівельне виробництво та геодезія

«ДО ЗАХИСТУ»

Завідувач кафедри
 Наталія НІКІФОРОВА

«21» грудня 2021

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Галузь знань **19 Архітектура та будівництво**

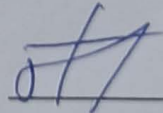
Спеціальність **192 Будівництво та цивільна інженерія**

Освітньо-професійна програма **Промислове і цивільне будівництво**

Тема **Визначення ефективного інноваційного варіанту влаштування каркасу житлового комплексу за адресою вулиця Володимир Вернадського, 25, місто Дніпро**

Theme **Determining an effective innovative option for arranging the frame of residential complex at 25 Volodymyra Vernadskoho Street, Dnipro**

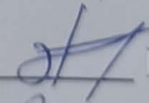
Керівник дипломної роботи

проф.  Микола НЕТЕСА

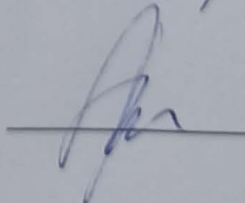
Керівник розділу охорони праці
та безпеки надзвичайних ситуацій

доцент  Юрій ЗАЯЦЬ

Нормоконтролер

проф.  Микола НЕТЕСА

Студент групи ПБ2021

 Ігор ТКАЧЕНКО

Student

Tkachenko Ihor

Кафедра «Будівельне виробництво та геодезія»

Дніпровський національний університет залізничного транспорту
ім. ак. В.А. Лазаряна

Факультет «Промислове та цивільне будівництво»

Кафедра «Будівельне виробництво та геодезія»

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

(підпис)

«__»____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

до дипломної роботи на здобуття ОС «магістр»

студента групи ПБ2021

(номер групи)

Ткаченка Ігора Олександровича

(ПІБ)

1 Тема магістерської дипломної роботи «Визначення ефективного інноваційного варіанту влаштування каркасу житлового комплексу за адресою вулиця Володимира Вернадського, 25, місто Дніпро» затверджена наказом по університету від «12»січня 2021 р. № 04ст.

2 Термін подання студентом закінченої магістерської дипломної роботи «13» грудня 2021 р.

3 Вихідні дані до магістерської дипломної роботи: план першого, четвертого та сьомого поверху, розріз 1-1 , фасади, генеральний план, пояснювальна записка житлового комплексу «Avenu 25».

(погоджені або надані керівником магістерської дипломної роботи та керівниками розділів)

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

- визначити основні світові тенденції удосконалення 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. (установлені керівником магістерської дипломної роботи та керівниками розділів)

5 Перелік креслень (демонстраційного матеріалу): Аркуш 1 – «Титульний аркуш.Вступ»; аркуш 2– демонстраційний матеріал «Види каркасних систем у світі»; аркуш 3 – «План типового поверху. Розріз 1-1. Розріз 2-2. 3D вигляд»; аркуш 4 – «Технологічна карта на влаштування колон»; аркуш 5 – «Технологічна карта на влаштування монолітного перекриття»; аркуш 6 – «Технологічна карта на влаштування збірних колон системи АРКОС»; «Технологічна карта на влаштування перекриття системи АРКОС»; аркуш 7 – «Графік виконання робіт по зведенню будівлі з монолітного каркасу» –аркуш 8 – ««Графік виконання робіт по зведенню

збірно- монолітного каркасу будівлі»; аркуш 9 – «Календарні графіки»; аркуш 10 – «ТЕП. Висновки»

(установлені керівником магістерської дипломної роботи та керівниками розділів)

6 Розділи та керівники

Розділ	Керівник	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ВІДОМИХ ДЖЕРЕЛ	Нетеса М.І.		
РОЗДІЛ 2 ВИЗНАЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВЛАШТУВАННЯ ПІДЗЕМНОГО ПАРКІНГУ	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	17.10.2021	30
РОЗДІЛ 2 ВИЗНАЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВЛАШТУВАННЯ ПІДЗЕМНОГО ПАРКІНГУ	14.11.2021	60
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	05.12.2021	10

Дата видачі завдання: «__» _____ 20__ р.

Керівник магістерської дипломної роботи

(підпис)

Нетеса М.І.
(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Ткаченко І. О.
(ПІБ)

РЕФЕРАТ

Ткаченко Ігор Олександрович, тема «Визначення ефективного інноваційного варіанту влаштування каркасу житлового комплексу за адресою вулиця Володимира Вернадського, 25, місто Дніпро», 119 сторінок, 3 розділи, 15 рисунків, 14 таблиці, 3 додатки, 23 використаних джерел.

Об'єкт дослідження: каркас житлового комплексу «Avenue 25» за адресою вулиця Володимира Вернадського, 25, місто Дніпро. Даний об'єкт знаходиться на стадії влаштування залізобетонних ростверків.

Предмет дослідження: конструктивно-технологічне рішення каркасу багатоповерхового житлового комплексу за адресою вулиця Володимира Вернадського, 25 та його основні техніко-економічні показники.

Мета дослідження: визначення ефективного конструктивно-технологічного варіанту каркасу житлового комплексу за адресою вулиця Володимира Вернадського, 25 в місті Дніпро за основними техніко-економічними показниками та доступними джерелами.

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

В дипломній виконані наступні завдання:

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

Практичною цінністю дипломної роботи є визначення ефективних технологій будівництва багатоповерхового житлового комплексу за адресою вулиця Володимира Вернадського, 25 в місті Дніпро в конкретних умовах.

Результати дипломної роботи відображають економічну ефективність варіанту збірно-монолітного каркасу, що проявляється у зменшенні тривалості будівництва; зменшенні витрат на будівництво, що призводить до збільшення прибутку.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1	7
1. Огляд технологій зведення каркасних систем	7
1.1 Аналіз сучасного будівництва	7
1.2 Система ІМС	9
1.3 Система Contiframe	11
1.4. Система Spanlight	13
1.5. Збірно-монолітні каркаси з незнімною опалубкою	14
1.6. Монолітні каркаси	15
1.7. Система КУБ	17
1.8. Цегляний будинок	19
1.9. Система АРКОС	21
1.10 Висновок.	24
РОЗДІЛ 2	25
2.1 Коротка характеристика об'єкту	25
2.2 Організаційно-технологічна частина.	28
2.3 Вибір основних механізмів	45
2.3.1 Вибір баштового крана	45
2.4 Розрахунок об'єктів будівельного плану	49
2.4.1Проектування тимчасових доріг	49
2.4.2 Тимчасові будівлі та споруди	50
2.4.3 Розрахунок приміщень тимчасових будівель	51
2.4.4 Водопостачання і каналізація будівельних майданчиків	52
2.4.5 Електропостачання будівельної площадки	53
2.5 Технологія робіт	55
2.5.1 Арматурні роботи	55
2.5.2 Опалубочні роботи	57
2.5.3 Бетонні роботи	58
2.5.4. Технологія будівництва збірно-монолітного диску перекриття будівель в системі "АРКОС	60

2.6 Контроль якості робіт	69
2.6.1 Контроль якості бетонних робіт	69
2.6.2 Контроль якості виконання монтажу збірних залізобетонних конструкцій.	72
2.6.3 Контроль якості виконання зварювальних робіт для монтажних з'єднань будівельних конструкцій.	75
РОЗДІЛ 3	85
3. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.	85
3.1. Вимоги безпеки праці під час виконання робіт з бетонування залізобетонного каркасу житлового комплексу по вул. Вернандського 25.	85
3.1.1. Загальні вимоги	85
3.1.2 Організація робочих місць	86
3.1.3. Під час заготівлі арматури необхідно:	87
3.1.4. Використання дрібноштучних (системних) опалубок	89
3.1.5 Безпечне ведення робіт для кранівників баштових кранів	92
3.2 Безпека життєдіяльності в надзвичайних ситуаціях при роботі баштового крана.	94
3.3 Техніко – економічні показники (ТЕП)	96
БІБЛІОГРАФІЯ.....	99

РОЗДІЛ 1

1. Огляд технологій зведення каркасних систем

1.1 Аналіз сучасного будівництва

Будівництво житлових будівель для споживача спричинило суттєве посилення архітектурних вимог та відповідну зміну підходів до конструювання житлових будівель масового призначення. На цей час замість масового типового будівництва встановився перехід до індивідуальних архітектурних рішень житлових будинків. У таких будинках потрібно забезпечувати вільні та трансформовані за бажанням споживача на будь-якій стадії проектування, будівництва та експлуатації планувальні рішення, індивідуальний вигляд будівлі, що виключає монотонність територіальної забудови. Разом з тим, сучасний комфорт та зручність проживання в таких будинках мають поєднуватися з мінімальними витратами на їх будівництво та експлуатацію. Потреба уніфікації будівництва вимагає збереження однакового підходу до конструювання багатопверхових житлових будинків, громадських та адміністративних будівель.

Архітектурні рішення кожної будівлі значною мірою визначаються конкретною містобудівною ситуацією і, крім обов'язкових нормативних вимог, повинні виражати певні естетичні якості, враховувати звички, психологічні та інші фактори, властиві конкретному населеному утворенню.

Вибір конструктивної системи житлового будинку, визначається в першу чергу його висотою, а громадського будинку також і призначенням. Зі збільшенням висоти будівель зростають навантаження на вертикальні несучі елементи, що вимагає збільшення габаритів їх перерізу, застосування міцніших матеріалів. Для будівель висотою вище 5-ти поверхів, як правило, потрібно розділити функції несучих і огорожувальних конструкцій і мати цілісний на всю будівлю несучий кістяк, що сприймає всі вертикальні і горизонтальні навантаження, що до нього додаються. Зовнішні стіни і перегородки у разі виконують переважно функції огорожувальних конструкцій, але вони мають бути здатні сприйняти і навантаження, що у межах одного поверху (включаючи вітрові для зовнішніх стін).

Як несучий кістяк для будівель висотою від 5-ти до 9-ти поверхів, поряд з рамно-зв'язковими каркасами застосовують несучі просторові конструкції, що включають нерозрізні плоскі диски перекриття, оперті на поперечні несучі стіни, розташовані з великим кроком (7,2 м і більше). У будинках висотою

понад 9 поверхів, у всіх випадках, повинні застосовуватися просторові рамно-зв'язкові каркаси, що виконуються переважно, як і в попередньому випадку, в монолітному або збірно-монолітному залізобетоні, а також із застосуванням сталевих і сталебетонних конструкцій.

В останні роки виріс інтерес до методів домобудівництва з монолітного бетону, монолітних залізобетонних конструкцій у цивільному будівництві. Це зростання обумовлено збільшенням вартості міських територій та інженерних комунікацій, підвищенням поверховості та щільності міської забудови, збільшенням вимог до комфортності, міцності та несучої здатності конструкцій. Незважаючи на свій різноманітний архітектурний вигляд, виразність, оригінальність та первісну економічність, що не може бути досягнуто методами повнозбірного будівництва, монолітне житлове будівництво стикається з низкою проблем при будівництві в холодну пору року. Насамперед збільшуються витрати на укладання та догляд за бетоном.

Як у вітчизняній, так і в зарубіжній будівельній практиці, конструктивне рішення будівлі залежить від його архітектурно-просторової побудови, визначається її призначенням та висотністю. На прийняття конструктивного рішення будівлі певною мірою впливає і виробнича база будіндустрії, і підприємств будівельних матеріалів, номенклатура і тип продукції, що випускається ними, сировинні джерела. Зі збільшенням поверховості, зростає потреба у застосуванні каркасних несучих систем, що сприймають все навантаження, додане до будівлі, і мають найбільш широкі можливості для архітектурно-планувальних рішень. Несучі просторові каркаси багатоповерхових будівель виконують із монолітного, збірного та збірно-монолітного залізобетону з переднапругою і без переднапруги в будівельних умовах. Зі збільшенням висотності будівлі зростає потреба в металі, можуть застосовуватись металеві або сталебетони каркаси. Розглянемо найвідоміші системи багатоповерхових каркасних будівель.

1.2 Система ІМС

Поряд із багатоповерховими каркасними будинками застосування в практичному будівництві отримали будівлі каркасної системи ІМС із переднапруженням плоских перекриттів у будівельних умовах. Ця оригінальна та нетрадиційна конструктивна система була запропонована у 1957 р. у Югославії проф. Б.Жежелем. Усі елементи каркасу цієї системи (рис. 1.1.) - плити перекриттів, бортові елементи та колони об'єднані один з одним у процесі монтажу лише за рахунок тертя та зусилля обтискання.

При монтажі каркаса спочатку встановлюють колони заввишки на 2-3 поверхи. Ці колони в рівні дисків перекриттів мають наскрізні отвори у напрямках створів колон для пропуску наскрізної канатної арматури. На тимчасових металевих майданчиках, закріплених на колонах, проектне положення спочатку укладають збірні залізобетонні плити, забезпечені вирізами по кутах.

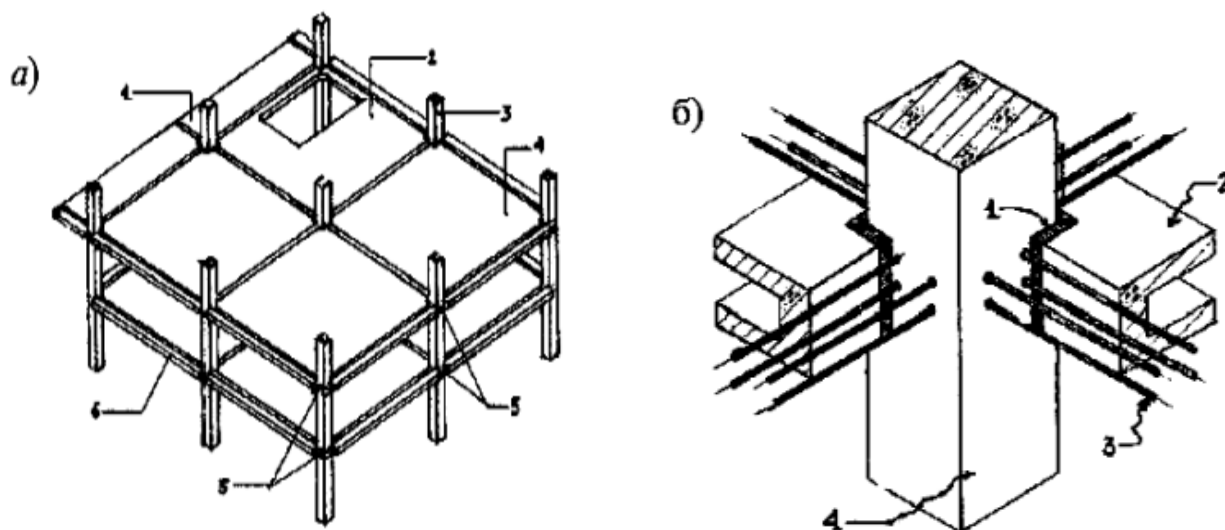


Рис. 1.1. Каркас ІМС, з натягом робочої арматури в будівельних умовах для багатоповерхових цивільних будівель: а — принципова конструкція каркасу; 1 - консольне перекриття; 2 - перекриття з отвором для сходів; 3 – колона; 4 – типове перекриття; 5 - канатна арматура, що напружується; 6 - фасадна розпірка; б - конструкція вузла примикання плит перекриття до колони; 1 - контактний шов; 2 - плита; 3 - канат К-7; 4 – колона

Простір між колонами та плитами зачеканюють високоміцним розчином. На всю ширину та довжину будівлі простягають наскрізну канатну арматуру з кінцями, випущеними за зовнішні ряди колон. На одному кінці канатів (на кромці перекриття) закріплені (обтиснуті) анкери, а на іншому розміщені захоплення натяжного домкрата. Потім, після набору розчином зачеканки необхідної міцності, виробляють натяг вільних канатів на кістяк диска перекриття, утворений збірними плитами перекриттів і колонами, що їх перетинають. Таким чином, до кістяка диска перекриття по його контуру в крайніх колонах, виявляється прикладеним стискають зусилля заданої величини. Після завершення натягу роблять ін'єкцію полімерцементним розчином отворів з канатами в колонах, під низ плит під зазори, що утворилися в створах колон, підвішують опалубку і укладають монолітний бетон. Потім усі операції повторюють на наступному перекритті.

При розмірах осередка до 4.2 X 4.2 м збірні плити виконують розмірами на осередку, при розмірах до 6.0 X 6.0 м - осереоу утворюють із двох плит, об'єднаних у середині комірки за допомогою зварювання по шву із зачеканкою його монолітним розчином. Більшого розміру осередку каркасу ІМС, як правило, не застосовується. Панель перекриття може бути виконана ребристою з підвісною стелею або у вигляді круглопустотної плити з посиленням контуром для сприйняття стискаючих зусиль переднапруження.

Водночас система ІМС має серйозні недоліки. Натяг наскрізної напруженої арматури за наявності значної кількості контактних місць колон з плитами призводить до перенапруг кутів збірних плит. Зусилля переднапруження, концентруючись у крайніх колонах, може викликати їхнє руйнування ще на стадії передачі на них зусиль обтискання. Дуже велика роль у роботі перекриття під навантаженням належить наскрізній арматурі, яка на грані колон сприймає значні зрізувальні (нагельні) зусилля від навантаження, прикладеного до перекриття. При недостатньо ретельному ін'єкції каналів у колонах з канатною арматурою в цих місцях може мати місце зосереджена її корозія, внаслідок можливого утворення досить великих усадкових тріщин у монолітному не обжатоу бетоні по контакту з бічними гранями колон і доступу вологи до канатів. Крім того, технологія зведення каркасу системи ІМС складна, потребує спеціалізованого технологічного обладнання та підготовленого персоналу. У зв'язку з викладеним каркасні будівлі системи ІМС у масовому будівництві широкого поширення не набули.

1.3 Система Contiframe

Система Contiframe (рис. 1.2) розроблена та отримала застосування у Великій Британії для багатоповерхових цивільних будівель з прольотами від 6.0 до 7.20 м.

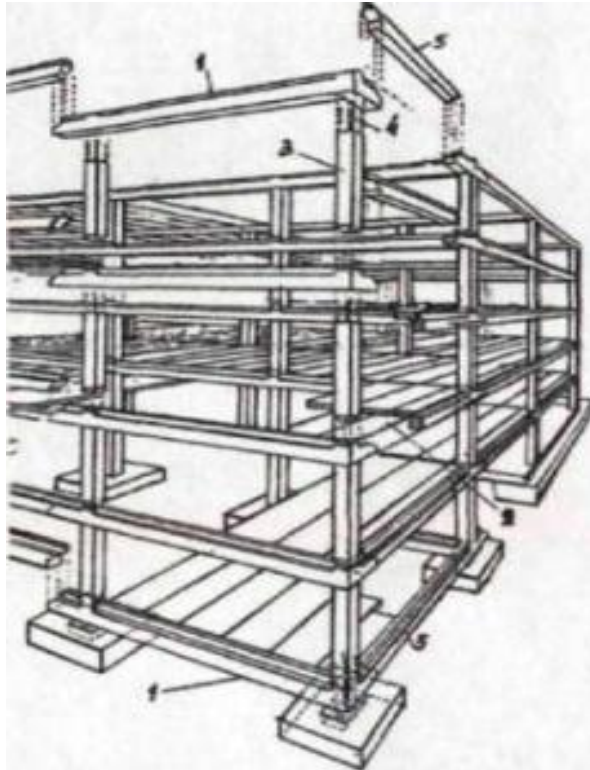


Рис. 1.2. Система Contiframe: 1 – збірний елемент збірно-монолітної балки; 2 - багатопустотна плита; 3 – колона; 4 – арматурні випуски; 5 - збірна балка

Основними несучими елементами системи є збірні багатопрогонові балки (ригелі) в одному напрямку та збірно-монолітні балки (ригелі) в іншому напрямку, що оперті на збірні колони заввишки на поверх. По балках укладені переднапружені багатопустотні плити перекриттів. З'єднання колон - вилкові (рис. 1.3).

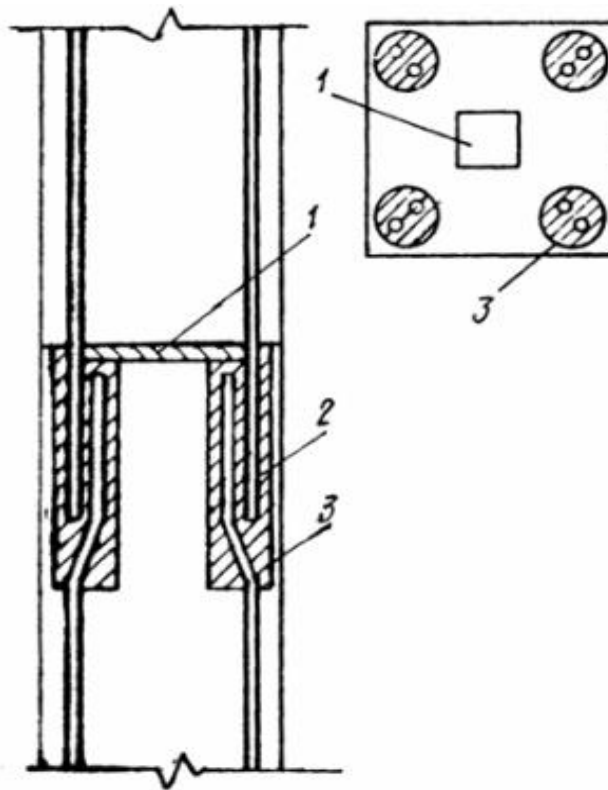


Рис. 1.3. Принципова схема стику вилкового колон 1 - центруюча прокладка; 2 – випуски робочої арматури верхньої частини колони; 3 - гнізда для розміщення стикуючої арматури та заповнення високоміцним полімерним складом

Для цього використані сталеві стрижні поздовжньої арматури, що виступають вгору з колон нижнього поверху, пропущені через отвори по кінцях балок (ригелів) і входять у гнізда у торців вищих колон. Стики колон омонолічуються одночасно з укладанням монолітного бетону збірно-монолітних балок. Описаний каркас в експлуатаційному стані, на думку ряду авторів, розраховується як монолітний та характеризується високою жорсткістю вузлових з'єднань. З такою думкою важко погодитися, оскільки каркас має серйозні технологічні та конструктивні недоліки, які мають негативно позначитися під час експлуатації:

1. Застосування колон поверхової розрізки, не тільки уповільнює темп будівництва, але створює по кінцях у кожному перекритті по обох його площинах (нижній і верхній) контактні стики в яких мають місце важко прогнозовані за величиною і розподілом контактні напруги, здатні викликати розколювання і передчасне руйнування колон у цих стиках; тому висотність будівлі з таким каркасом не може бути більше 5 поверхів.

2. Виделковий стик колон поверхової розрізки вимагає підвищеної точності виготовлення колон, так і балок перекриттів для пропуску наскрізної арматури колон. Отвори в кінцевих ділянках балок для пропуску вертикальної арматури колон серйозно знижують міцність опорних перерізів балок і в цілому вузол пару дисків перекриттів є не виправдано трудомістким і має невисоку експлуатаційну надійність і довговічність.

3. Зчленування збірних балок по довжині в нерозрізну також дуже трудомістким і ненадійним.

1.4. Система Spanlight

Система Spanlight, (1991г) (рис. 1.4) розроблена в Лондонському політехнічному центрі, близька до описаної і включає переднапружені збірно-монолітні балки зі збірним елементом коритного профілю. Як в системі ІМС, наскрізна арматура, що напружується, розміщена в коритоподібних балках, пропущена через наскрізні отвори в колонах. Прольоти, що перекриваються в цій системі, досягають у довжину 8.5 м при конструктивній висоті балок перекриттів 800 мм і багатопустотних плит 300 мм. Система при її натурних випробуваннях сприймала розподілене навантаження до 23.2 кПа (2.3 т/м²). Конструкція перекриття не придатна для житла, але може бути використана для перекриття у багатоповерхових будинках гаражів-стоянок.

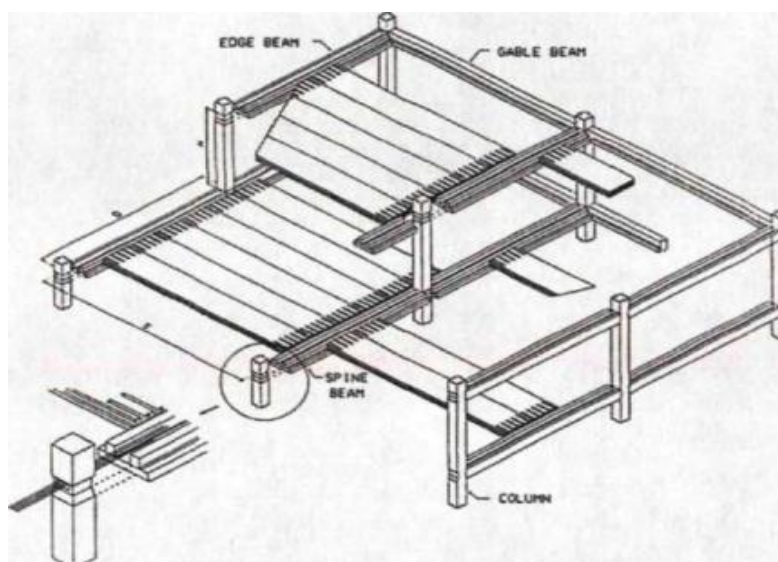


Рис. 1.4. Система Spanlight

1.5. Збірно-монолітні каркаси з незнімною опалубкою

Для багатоповерхових житлових будинків у закордонній будівельній практиці широкого поширення набув різновид збірно-монолітних каркасів з незнімною опалубкою. Ці системи набули широкого застосування під назвою "Filigree Wideslab System" у США, Великобританії, під назвою OMNIDES - у Японії, під назвою "Elemendeckenplotten" - у Німеччині. Перекрыття цієї системи використовують як у каркасних будинках, так і в будинках стінових систем. Область застосування – житлові будинки та громадські будівлі, багатоповерхові гаражі.

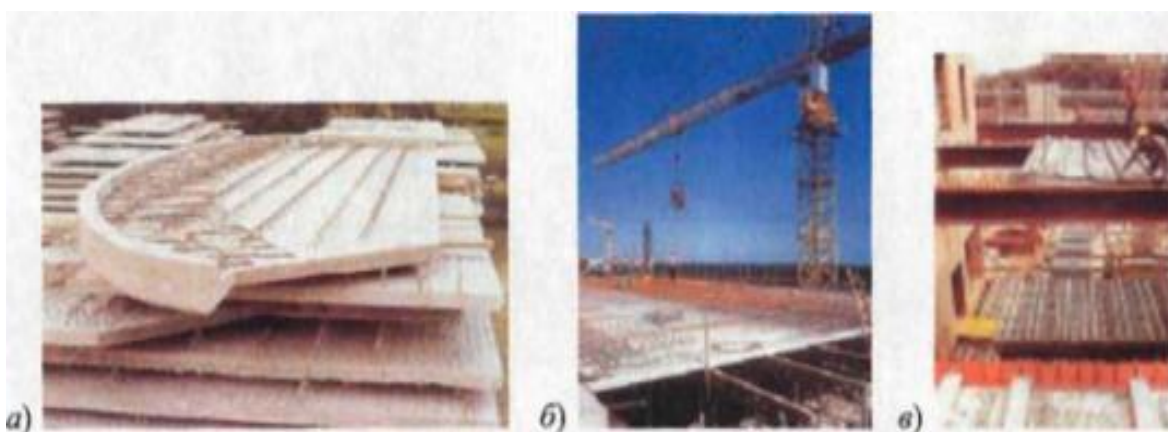


Рис. 1.5. Сборно-монолитные перекрытия с несъемной опалубкой, а - плиты несъемной опалубки, б — общий вид армирования перекрытия, в - установка плит

Перекрыття включає збірні залізобетонні плити - шкаралупи, які мають гладку поверхню донизу і забезпечені догори випусками арматури (рис. 1.5). Після розміщення шкаралупи в проектне положення вони утворюють суцільну незнімну опалубку плити перекрыття для її верхнього монолітного шару. Шкаралупи розкладають по підмості, що підтримують, або спирають кінцями на несучі ригелі. Поверх плит шкаралуп розкладають верхню робочу арматуру плит перекрыття, влаштовують консольні випуски плит з теплоізоляцією для розміщення балконів. Потім укладання монолітного бетону верхнього шару плити перекрыття (рис. 1.5.1).

Плити незнімної опалубки повинні бути армовані так, щоб вони були здатні сприймати все технологічне навантаження на них.

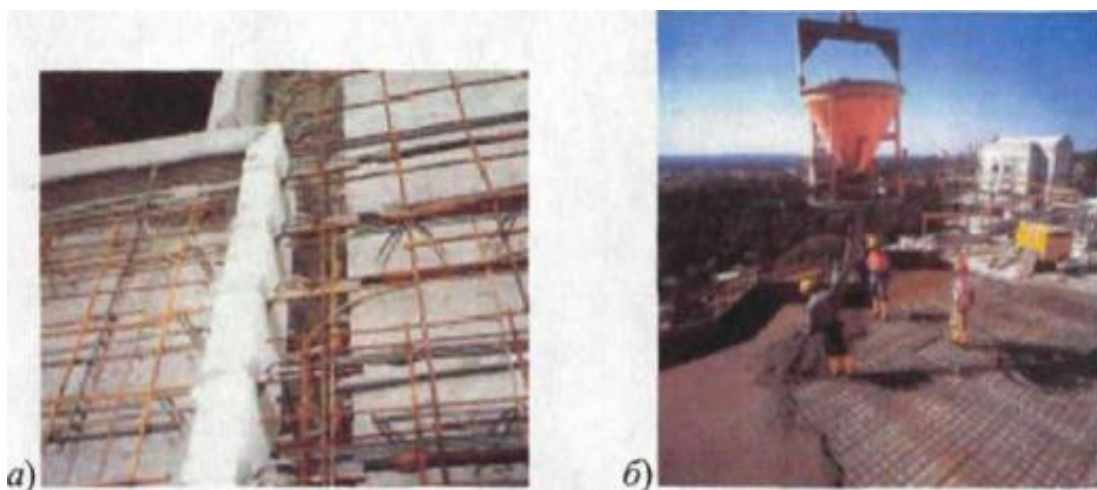


Рис. 1.5.1 Збірно-монолітні перекриття з незнімною опалубкою, а - пару плити перекриття з консольною плитою балкона, б - укладання монолітного бетону в плиту перекриття по незнімній опалубці

Як правило, товщина плит-опалубки заводського виготовлення складає 57 мм, їх виконують із переднапруженою арматурою. Поряд з арматурою, що напружується, їх армують просторовими трикутними зварними арматурними міні-фермами, що виступають над поверхнею плит. Ці ферми також забезпечують спільну роботу під навантаженням збірної та монолітної частин перекриття. Іноді плити незнімної опалубки виготовляють із легкого бетону. Монолітний шар плит перекриттів, що укладається одночасно з бетоном омонолічування стиків балок з колонами, дозволяє отримати жорстку та надійну конструкцію.

Перекриття можуть бути виконані плоскими, без виступаючих обсяг приміщень частин, при досить великих прольотах. Це дозволяє успішно реалізувати різноманітні планувальні рішення. Висотність будівель може бути 25 поверхів та більше. При прольотах понад 11.0 м та повному навантаженні 2.4 кПа конструкційна висота не перевищує 330 мм. Ще одна перевага цієї системи полягає в тому, що для її застосування не потрібні дорогі опалубні системи з водостійкою фанерою.

1.6. Монолітні каркаси

Спрощено технологія зведення конструкцій з монолітного бетону виглядає так: безпосередньо на будмайданчику монтуються спеціальні форми - опалубки, що повторюють контури майбутнього конструктивного елемента, в які встановлюється за проектом каркас з арматури та заливається бетон. Після набору бетоном необхідної міцності виходить готовий конструктивний елемент будівлі. Опалубні елементи або демонтуються (при застосуванні збірно-

розбірних опалубок), або стають частиною стінки (при використанні незнімної опалубки).

Монолітні залізобетонні каркаси багатопверхових будівель є універсальними. Без додаткових витрат до прольотів завбільшки до 8 м у житлових будинках плити перекриттів можуть бути виконані плоскими завтовшки 27 см. При виконанні плит перекриттів попередньо напруженими, їх товщина при прольотах 8 м може бути зменшена до 22 см. Для громадських будівель збільшення прольоту викликає необхідність пристрою капітельного сполучення колон з плитою, або збільшення товщини перекриттів з пристроєм в них кесонів.

Наразі розроблено та ефективні швидкісні технології зведення монолітних залізобетонних конструкцій. Освоєно випуск високоякісних та модифікованих бетонів, застосування яких дозволяє скоротити витрати енергії на обігрів свіжоукладеної бетонної суміші. Крім того, монолітні каркаси будівель дозволяють простими засобами суттєво розширити і споживчі якості будинків, забезпечити різноманітні та вільні архітектурно-планувальні можливості.

До недоліків монолітних залізобетонних конструкцій можна віднести високу трудомісткість виконання робіт за умов будівельного майданчика; низький рівень механізації арматурних, опалубних та бетонних робіт порівняно з умовами заводського виробництва; залежність якості робіт та термінів будівництва від погодних умов; великі витрати будівельних організацій на придбання та експлуатацію опалубних систем; високі енерговитрати на догляд за бетоном під час виконання робіт у холодну пору року.

1.7. Система КУБ

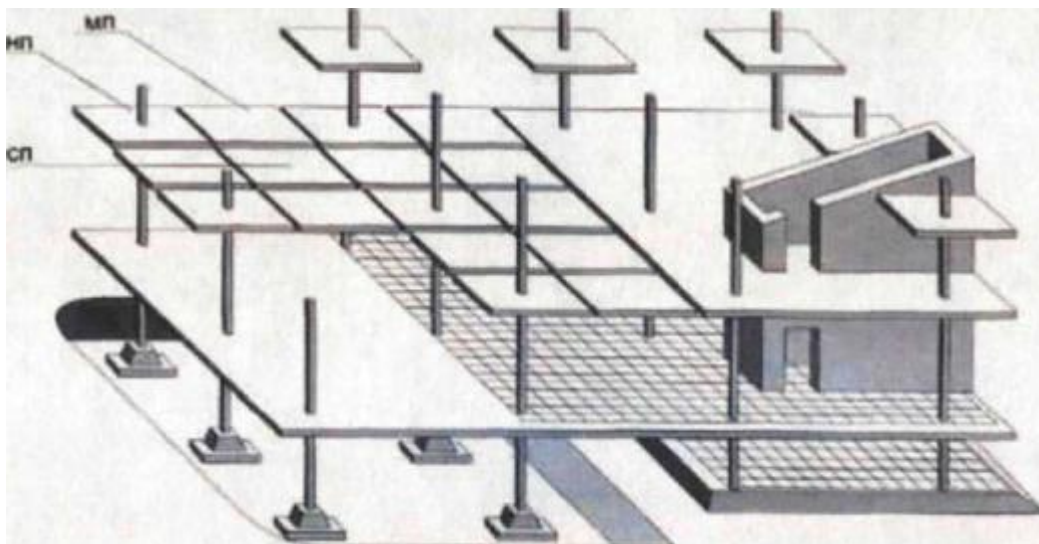


Рис. 1.7.1. Конструкція багатоповерхової будівлі конструктивної системи «КУБ»

Порівняно з розглянутими вище конструктивними системами багатоповерхових будівель, безперечним досягненням став каркас системи КУБ (рис. 1.7.1).

Система КУБ розроблена спільно інститутами МНДІТЕП та ГідроНДІ РАН та призначена для будівництва житлових, громадських та виробничих будівель заввишки до 16 поверхів. Вона відрізняється відсутністю виступаючих частин з дисків перекриттів і багаторусних колон. Завдяки омоноліченню збірно-монолітних дисків перекриттів з колонами в системі, що несе, при експлуатації реалізується багаторазово статично невизначена рамна конструкція. У поєднанні з вертикальними діафрагмами жорсткості каркас працює на сприйняття вертикальних та горизонтальних навантажень за рамно-зв'язковою схемою. КУБ-3 – зв'язковий каркас.

Ця система, розроблена в різних варіантах (КУБ-1, КУБ-2, КУБ-2М, КУБ-МК2, і КУБ-3), включає рамно-зв'язковий несучий залізобетонний каркас (КУБ-1, КУБ-2 з модифікаціями) або зв'язковий каркас (КУБ-3). Каркас у будь-якій модифікації має регулярну сітку колон 6 X 6 м. Внутрішні та зовнішні стіни виконують лише огорожувальні функції. Зовнішні огорожі можуть бути виконані у вигляді самонесучих стін. Перегородки виконують або з матеріалів для кладки, або каркасно-обшивними з листових виробів на металевому каркасі з гнутих профілів. Диски перекриттів включають збірні надколонні залізобетонні плити 2800x2800 мм з наскрізним прорізом у їх середині для насаджування на встановлені в вертикальне проектне положення колони. Збірні

колони перерізом 400х400 мм, виготовлені висотою на 2-3 поверхи, у рівнях дисків перекриттів мають витончені поперечні перерізи. У цих місцях бетон по кутах колон видалений, частина бетонного перерізу, що залишилася, виконана прямокутної форми, але повернена в плані щодо головних осей колони на 90°. Поздовжня наскрізна арматура колон по кутах оголена.

Після обварювання обічайки отвору надколонної плити, розміщеної в проектне положення на колоні, в отвір плити укладають бетон омонолічування. Потім на кромках надколонних плит або закріплюють міжколонні плити (КУБ-1, КУБ-2, КУБ-3) і об'єднують між собою по швах омонолічування, або підвішують опалубку і бетонують монолітні частини диска перекриття, що залишилися (КУБ-2М та ін.). Змонтовані збірні плити перекриття можуть бути також використані як незнімна опалубка (КУБ-2К і КУБ-2КМ) для збірно-монолітних перекриттів підвищеної несучої здатності.

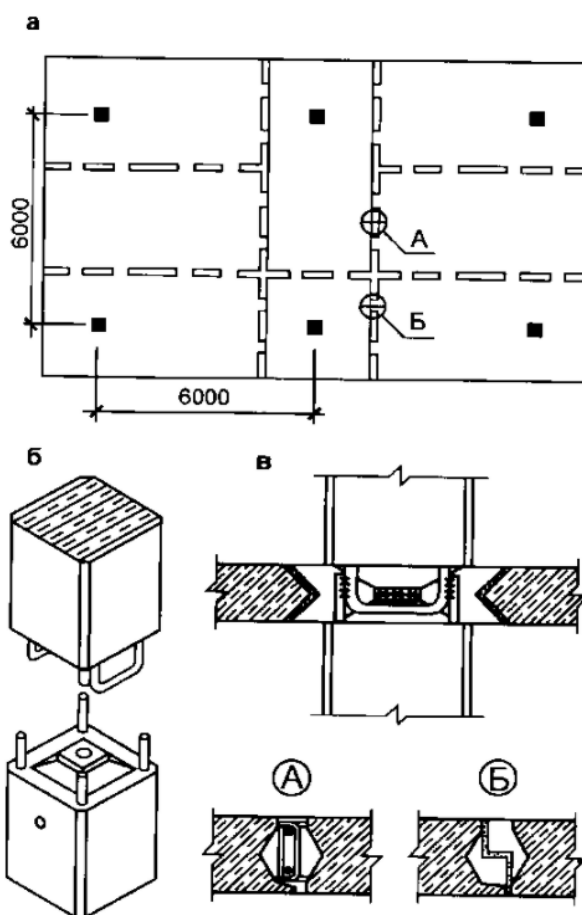


Рис. 1.7.2. Збірно-монолітний каркас безригельний КУБ-2: а - монтажна схема; б - стик колон; в - вузол «колона-плита»

Будинки системи «КУБ» спочатку застосовували у сейсмічних районах. Для виготовлення збірних елементів застосовували домобудівні підприємства.

Основні недоліки системи КУБ:

Складна технологія будівництва. При монтажі надколонну плиту потрібно насаджувати на колону у важкодоступному місці, що потребує додаткових витрат на безпеку. Вузол з'єднання надколонної плити з колоною відрізняється підвищеною металоємністю, необхідною на пристрій обічайки та приварювання опорних пластин. Потрібний великий обсяг зварних робіт у цьому вузлі для об'єднання колони з надколонною плитою. Практично неможливо забезпечити рівність і площинність нижньої поверхні диска перекриття, утвореної окремими збірними квадратними плитами і швами омоноличування, що проходять в перехрестя по всьому полю диска перекриття.

Виконання каркаса з регулярною сіткою колон при постійному кроці 6 м та із застосуванням тільки збірних квадратних плит обмежує можливості і за архітектурно-планувальним рішенням будівлі, ускладнює влаштування фасадів зі складною поверхнею. Необхідність випереджаючого зведення спочатку каркаса, а потім зовнішніх стін уповільнює темп влаштування внутрішнього обладнання та обробки будівлі.

1.8. Цегляний будинок

Цегляна кладка — мабуть, найдавніша з відомих технологій будівництва. Їй досі вважається найекологічнішою. В таких будинках із залізобетону виготовляють тільки перекриття, всі тримальні стіни з цегли або керамічних блоків, внутрішні стіни можуть бути з газо- або пінобетону.

Цегла має найкращі звукоізоляційні властивості. До того ж, це єдиний матеріал, який дозволяє будівлі “дихати” й підтримувати комфортну вологість. Нарешті, технологія цегляної кладки дозволяє втілити майже будь-який архітектурний проект.

Втім цегляні будівлі зводяться довше, ніж монолітно-каркасні, а для забезпечення достатньої теплоізоляції необхідна значна товщина стін.

Переваги:

- а) міцність, надійність і довговічність;
- б) цегла екологічна й дозволяє будівлі “дихати”;
- в) можливість реалізувати будь-які архітектурні проекти й втілювати різноманітні архітектурні форми (колони, арки й т. п.);
- г) стійкість до пожеж.

Недоліки:

- а) тривалість будівництва довшою, ніж із застосуванням інших технологій;

- б) “мокра” робота з цементом і кладкою практично унеможливорює будівництво в зимовий період;
- в) більші витрати при внутрішньому оздобленні приміщень;
- г) висока вартість — цегла сьогодні залишається найдорожчим будівельним матеріалом.

Для будівництва цегельного будинку застосовується наступні види кладки:

- традиційна — суцільна з повнотілої цегли;
- суцільна з пустотілої цегли;
- зведення стін з пустотілої або повнотілої матеріалу з повітряним прошарком;
- колодцевая з використанням пористого цегли;
- полегшена з горизонтальними тичковими перев’язками;
- тришарова із зовнішнім облицювальним шаром, використанням пустоцілої цегли і утеплювача (мінеральних плит).

Останній вид кладки найоптимальніший за вартістю, теплоізоляції і презентабельному увазі. Ця кладка підійде і для елітного, і для недорогого будинку.

Від того, наскільки буде дотримана технологія будівництва цегляного будинку, залежить тривалість експлуатації і зовнішній вигляд будови. Тому зведення стін повинно здійснюватися суворо за правилами.

Перед тим, як зводити стіни укладається шар гідроізоляції, щоб захистити цегла від вологи. Гідроізоляцію робиться з декількох шарів рубероїду.

Зведення стін починається з виведення кутів. Цей етап вимагає особливої акуратності і точності виконання робіт, так як від правильності та рівності положеннях цегл залежить вся кладка стіни. Якісна укладка припускає використання достатньої шару розчину і простукування кожної цеглини при кладці, щоб виключити заводдушенність. Після укладання декількох рядів по куту натягується шнур і по ньому викладаються проміжні цеглу. Необхідно стежити за однаковою висотою кутів, яка перевіряється за допомогою нівеліра або будівельного рівня. Вертикальність стін контролюється схилом або рівнем.

Якщо кладеться облицювальна цегла, то розшивку швів слід робити, поки розчин не застиг. Це зробить поверхню красивою і захистить від проникнення вологи. Якщо передбачається оштукатурювання стін, то розчин не доповідається до лицьової сторони цегли на 2 см. У цьому випадку порожній простір заповнить штукатурка, завдяки чому вона буде краще триматися.

Кожен наступний ряд укладається по відношенню до попереднього зі зрушенням на третину цегли. Для збільшення міцності стіни кожен п'ятий ряд слід армувати кладочною сіткою.

Коли завершений віконний проріз, зверху укладається залізобетонний стовп. При використанні як перемичок металевих куточків перед укладанням їх бажано пофарбувати. Якщо необхідно підігнати розміри цегли, це робиться за допомогою болгарки або молоток-кирки. Плити перекриття укладаються на тичковий ряд. Утеплювач повинен завжди бути сухим, тому його треба захищати від вологи.

Отже, цегляна кладка має достатньо багато переваг, але головними недоліками є термін зведення, а також трудозатрати, оскільки навіть на сьогоднішній день автоматизувати цей процес не вдається.

1.9. Система АРКОС

Система "АРКОС" призначена насамперед для зведення житла з підвищеними споживчими якостями, мінімальною вартістю будівництва та експлуатації. Великий вільний простір між несучими стінами забезпечує вільне планування та можливість її видозміни за бажанням мешканців. Універсальна архітектурно-будівельна система "АРКОС" є відкритою, що дозволяє в тих самих конструкціях зводити будівлі різної поверховості та призначення, будувати як дорогі індивідуальні квартири на замовлення, так і дешеве масове соціальне житло. Основою архітектурно-конструктивної системи "АРКОС" є збірномонолітний каркас із плоскими дисками перекриттів (рис. 1.9.1) [1, 2, 3].

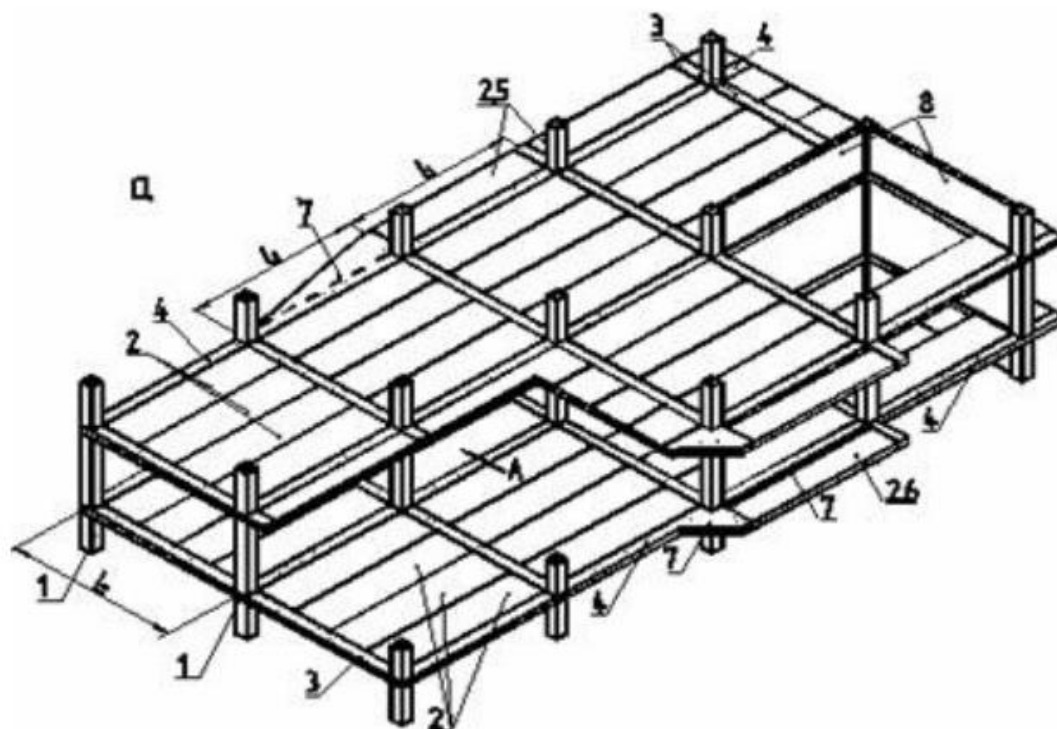


Рис. 1.9.1. Конструкція каркасу системи АРКОС: 1 - збірні або монолітні залізобетонні колони; 2 - типові багатопустотні плити; 3 – несучі монолітні ригелі, 4 – зв'язкові монолітні ригелі, 5, 6 – консолі для влаштування еркерів та балконів, 7 – монолітні ділянки перекриттів; 8 – вертикальні діафрагми жорсткості

Він складається із збірних або монолітних колон прямокутного перерізу та збірних традиційних багатопустотних плит, об'єднаних у єдину систему монолітними залізобетонними несучими та зв'язковими ригелями. Ригелі у взаємно перпендикулярних напрямках пропущені через колони і жорстко пов'язані з ними цих вузлах. Балкони, лоджії, еркери розміщені на консолях перекриттів, виведених за крайні колони каркасу. Опирання багатопустотних плит на несучі ригелі передбачено за допомогою монолітних бетонних шпонок, утворених у відкритих торцях плит порожнинах при укладанні монолітного бетону ригелів. По торцям традиційних багатопустотних плит передбачені випуски робочої арматури, що заходить у монолітні несучі ригелі. Важливою перевагою даної домобудівної системи є також можливість максимально швидко, на базі існуючих підприємств будіндустрії, без додаткових інвестицій на переоснащення виробництва, розгорнути масове будівництво будівель різного призначення та різноманітної архітектури на єдиній технологічній основі. Для будівництва будівель за конструктивною системою "АРКОС" не потрібно створювати нову виробничу базу. Для цього використовують

традиційні вироби та матеріали: стандартні пустотні плити (рис. 1.9.2), колони перетином 40x40 см, товарний бетон, пористі блоки та вироби.



Рис. 1.9.2. Типові багатопустотні плити с випусками робочої арматури.

Сходові марші, ліфтові шахти, діафрагми жорсткості та додаткові елементи для каркасно-монолітного будинку, побудованого за системою "АРКОС", виготовляються за традиційними технологіями на заводах залізобетонних конструкцій.

Для заводів будіндустрії дана система також цікава, оскільки вона органічно вплітається у напрямок технічного переозброєння підприємств. Підвищення якості житла, що зводиться, зниження собівартості будівництва та в загалом вирішення житлової проблеми неможливо досягти без майбутньої модернізації діючих підприємств галузі будівельних матеріалів, використовуючи тільки старі, здебільшого застарілі технології та зношене обладнання. Домобудівна система "АРКОС" дозволяє це зробити поетапно, не вимагає одноразового вкладення великої кількості коштів у модернізацію підприємств із виготовлення будівельних конструкцій. Універсальність системи "АРКОС" полягає у можливості використання, як традиційних залізобетонних елементів, так і виробів, виготовлених за новими прогресивними технологіям.

Таким чином, застосування конструктивної системи "АРКОС" дає можливість забезпечити мінімальну вартість будівництва за одночасного підвищення його якостей до сучасних вимог та водночас дасть можливість використовувати існуючі підприємства будівельної індустрії, а також сприяти їхній модернізації.

1.10 Висновок.

Аналіз зарубіжних та вітчизняних каркасних систем вказує на те, що несучі каркаси цих систем виконують із збірно-монолітного чи монолітного залізобетону.

Зовнішні та внутрішні стіни є не несучими - це дозволяє застосовувати для їх виготовлення будь-які полегшені ефективні будівельні матеріали, що задовольняють сучасним архітектурно-планувальним рішенням.

Використання збірно-монолітних каркасів дозволяє значно знижувати собівартість будівництва, скорочувати терміни зведення будівель, досягати вищої споживчої якості будинків.

Збірно-монолітна технологія дозволяє зводити каркаси з великими прольотами між колонами, що дозволяє вільно планувати розташування приміщень на поверхах.

Можливість застосування збірно-монолітного каркасу в сейсмічних районах забезпечується нерозрізними збірно-монолітними дисками перекриттів та жорсткістю сполучного вузла (колонна-ригель-плита).

Відсутність зварних з'єднань спрощує складання каркаса, що не вимагає високої кваліфікації робітників.

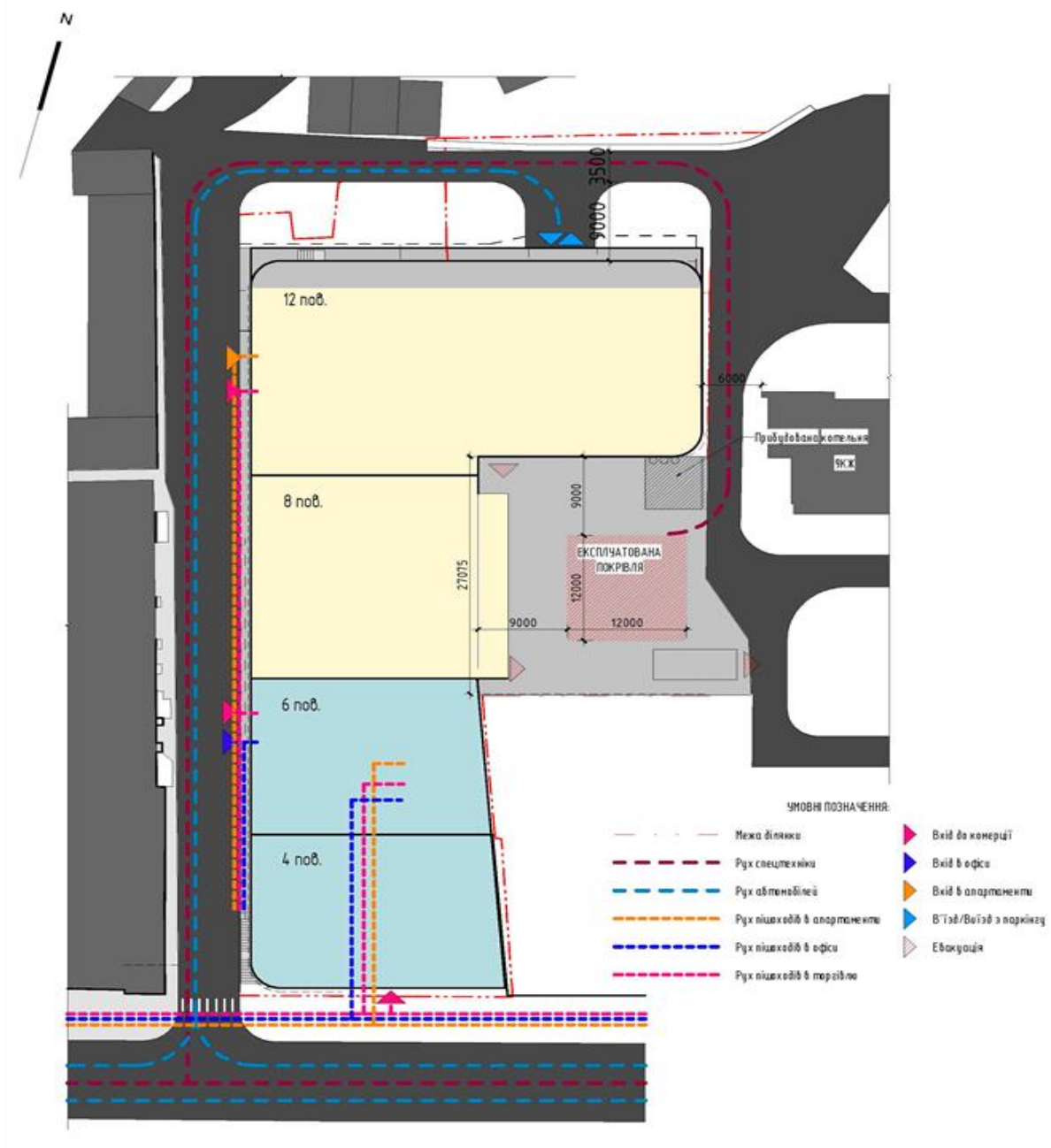
Каркас вписується практично у будь-які архітектурно-планувальні рішення. Універсальне обладнання для формування елементів каркасу дозволяє виготовляти їх з різними параметрами перерізів та необхідною довжиною. Конструкція елементів каркасу, їх розміри, структура армування розраховуються індивідуально для кожного конкретного проекту, що дозволяє зрештою оптимізувати витрати матеріалів та зменшити вартість квадратного метра будівлі.

Ключовим етапом зведення каркасних та каркасно-монолітних будівель є бетонування стиків між збірними залізобетонними елементами. Вимоги до міцності конструкції будівлі загалом викликають необхідність особливу увагу до цих вузлів особливо під час виконання робіт у зимових умовах.

РОЗДІЛ 2

2.1 Коротка характеристика об'єкту

Ділянка для будівництва багатофункціонального комплексу з автопаркінгом розташована в центральній частині м. Дніпро за адресою вул. Володимира Вернадського, 25 і адміністративно відноситься до Соборного району міста. З південної сторони ділянка, обмежена проїжджою частиною вулиці Володимира Вернадського, на заході двохповерховим житловим будинком, з півночі – капітальними гаражами, на сході – 1-3 поверховими



житловими будинками і спорудами, частково відселеними.

В південній частині ділянки розташовані одно і двоповерхові споруди та металевий навіс колишнього дитячого садочка, які на час проведення польових робіт не експлуатуються. В березні 2020р. виконані інженерногеологічні вишукування для проектування і будівництва багатофункціонального комплексу з автопаркінгом, розташованого по вул. Володимира Вернадського, 25 у м. Дніпро.

Відповідно до даних, приведених в ДСТУ-Н В.1.1-27:2010 “Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія”[4], згідно архітектурно-будівельного районування території України, згідно архітектурно-будівельного районування території України, м Дніпро знаходиться в 2 кліматичному районі – Південно-східному (Степовому). Клімат характеризується помірно м'якою зимою з частими відлигами і порівняно теплим літом.

Нормативна глибина промерзання ґрунту 0.90м.

Характерними особливостями клімату є: значні коливання температур протягом року, місяця, сезону; зливовий характер літніх дощів; часта відлига взимку, і у зв'язку з цим, нестійкий сніговий покрив; інтенсивне весняне снігорозтавання.

Характеристика будівлі:

- клас наслідків – СС3;
- ступінь вогнестійкості будинку - І;

Згідно проекту передбачається будівництво 13-ти поверхового багатофункціонального комплексу з двома рівнями автопаркінгу.

Проектована будівля має 15 поверхів, 13 поверхів знаходяться вище рівня землі, і 2 поверхи знаходяться нижче середнього рівня землі.

Будівля складається з терасованих об'ємів, кутової форми з розмірами в плані 81 м (в вісях 1-15) та 47м (в вісях А-К) За відмітку 0,000 прийнята відмітка першого поверху з вулиці Вернадського , що відповідає відмітці 99,20 в балтійській системі висот.

В будівлі розташовані :

На першому та нульовому поверхах (відм. 0,000,-3.750) розташовані приміщення торгівлі, коридор, ліфтовий хол з ліфтами, сходи. Вхід розташований на червоній лінії вул. Вернадського забезпечує доступ покупців на перший поверх торгівельної частини комплексу.

На поверхах 2,3,4,5,6 розташовані офісні приміщення.

На 2-12 поверхах розташовані апартаменти квартирної типу

На -2 поверху (відм-10,200) та -1 поверху (відм. -7,200), розташований підземний паркінг , неопалювального типу. Місткість паркінгу складає 142 машино-місця.

В р-ні осей И-К, 10-11 проектом передбачена прибудована газова котельня

В рівні паркінгу розташовані технічні приміщення та вбудованна трансформаторна підстанція, яка має безпосередній доступ та евакуацію назовні.

Передбачена доступність маломобільних груп населення, яка забезпечується наявністю пандусів з нормативними ухилами, ліфтами з необхідними розмірами ліфтових кабін, нормативної шириною коридорів.

2.2 Організаційно-технологічна частина.

Таблиця 2.1. Відомість підрахунку об'ємів робіт для монолітного каркасу.

№ п/п	Шифр	Найменування робіт	Од. вим.	Розрахунок	Об'єм робіт
1	2	3	4	5	6
Надземна частина					
Каркас					
1.		Улаштування залізобетонних колон	100 м ³	$V_{\text{кол. 400x400}} = 0,4*0,4*3,1*114 = 56,6$ $V_{\text{кол. 600x400}} = 0,6*0,4*3,1*10 = 7,5$ $V_{\text{кол. 800x300}} = 0,8*0,3*3,1*36 = 26,8$ $V_{\text{кол. 600x300}} = 0,6*0,3*3,1*60 = 33,5$	1,25
2.		Армування залізобетонних колон	т	$m_{\text{армат}} = 125*325 = 40625$	40,63
3.		Улаштування безбалочного перекриття товщиною 200 мм та покриття товщиною 250 мм	100 м ³	$V_{\text{пер.1-3}} = ((50,85*22,7 + (2,84*35)/2) - 36)*0,2*3 = 701$ $V_{\text{пер.4-5}} = ((33,9*22,7 + (1,82*14,7)/2) - 36)*0,2*2 = 298$ $V_{\text{пер.6-7}} = (15,4*22,7)*0,2*2 = 140$ $V_{\text{пок.4}} = 16,85*24,8*0,25 = 105$ $V_{\text{пок.6}} = ((18,55*24) - 16,8)*0,25 = 107$ $V_{\text{пок.8}} = 15,4*22,7*0,25 = 89$	14,4
4.		Армування залізобетонного перекриття	т	$m_{\text{армат}} = 1440*150 = 216000$	216
6.		Внутрішні стіни цегляні t=250 мм	м ³	$V_1 = 100*0,25*3 = 75$ $V_{2-4} = 90*0,25*3*3 = 202,5$ $V_{5-6} = 62*0,25*3*2 = 93$ $V_{7-8} = 23*0,25*3*2 = 34,5$	405

7.		Стіни залізобетонної діафрагми	100 м ³	$V_{\text{діаф.}} = 14,94 \cdot 3 \cdot 6 + 4,9 \cdot 3 = 283$	2,83
8.		Армування стін залізобетонної діафрагми	т	$m_{\text{армат}} = 283 \cdot 100 = 28300$	28,3
9.		Улаштування сходових площадок	100 м ³	$V_{\text{площадки}} = 0,2 \cdot 5 \cdot 2,9 + 0,19 \cdot 5 \cdot 2,9 = 5,7$	0,057
10.		Улаштування сходових маршів	100 м ³	$V_{\text{марш}} = 1,12 \cdot 2,9 \cdot 10 + 1,25 \cdot 2,9 \cdot 10 = 69$	0,69
11.		Армування сходових маршів і площадок	т	$m_{\text{армат}} = (5,7 + 69) \cdot 120 = 8964$	8,96
Перегородки					
12.		Улаштування перегородок із цегли $t=120$ мм	100 м ³	$V_1 = 62 \cdot 0,12 \cdot 3 = 22,3$ $V_{2-4} = 104 \cdot 0,12 \cdot 3 \cdot 3 = 112,3$ $V_{5-6} = 95 \cdot 0,12 \cdot 3 \cdot 2 = 68,4$ $V_{7-8} = 17 \cdot 0,12 \cdot 3 \cdot 2 = 12,3$	0,22
Підлога каркасу					
13.		Улаштування цементної стяжки	100 м ²	$S_{\text{пер.1-3}} = ((50,85 \cdot 22,7 + (2,84 \cdot 35) / 2) - 36) \cdot 3 = 3505$ $S_{\text{пер.4-5}} = ((33,9 \cdot 22,7 + (1,82 \cdot 14,7) / 2) - 36) \cdot 2 = 1490$ $S_{\text{пер.6-7}} = (15,4 \cdot 22,7) \cdot 2 = 700$	57,0
Покрівля					
14.		Улаштування пароізоляції оклеєчної в один шар	100 м ²	$S = 16,85 \cdot 24,8 + 18,55 \cdot 24 + 15,4 \cdot 22,7 = 1212$	12,12

15.		Утеплення покриття пінопластом, $\delta=0,15\text{м}$	100 м^2	$S = 1212\text{м}^2$	12,12
16.		Улаштування вирівнюючої цементної стяжки	100 м^2	$S = 1212\text{м}^2$	12,12
17.		Улаштування рулонної покрівлі із 2-х шарових рулонних матеріалів	100 м^2	$S = 1212 \text{ м}^2$	12,12

Таблиця 2.2. - Відомість трудових витрат для варіанту монолітного каркасу

№ п/п	Шифр норми	Найменування робіт	Од. вим.	Об'є м робіт	Витрати праці на одиницю роботи		Загальні трудовитрати	
					Люд./ год.	Маш./ год.	Люд. /змін	Маш./ змін
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Каркас								
1.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-53-7	Збирання та розбирання деревометалевої модульної опалубки колон периметром до 1,6 м типу «Дока»	100 м3	0,57	1158,8	288,2	83	20,5
2.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-53-8	Збирання та розбирання деревометалевої модульної опалубки колон периметром понад 1,6 м до 2 м типу «Дока»	100 м3	0,41	925,6	229,4	48	11,8
3.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-53-9	Збирання та розбирання деревометалевої модульної опалубки колон периметром понад 2 м до 3 м типу «Дока»	100 м3	0,27	771	190,9	26	6,4

4.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-56-7	Виготовлення арматурних каркасів на будівельному майданчику з установленням в конструкцію, даметр робочої арматури понад 18 мм, при масі каркасу понад 200 кг до 300кг	1т	18,5	24,53	1,39	56,7	3,2
5.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-56-8	Виготовлення арматурних каркасів на будівельному майданчику з установленням в конструкцію, даметр робочої арматури понад 18 мм, при масі каркасу понад 300кг до 600кг	1т	22,1	23,92	1,25	66,1	3,5
6.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-58-2	Укладка бетонної суміші в колони із меншою стороною поперечного перерізу по над 300 мм до 500 мм кранами в баддях	100 м3	1,25	264,51	116,5	41,3	18,2

7.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-54-1	Збирання та розбирання деревометалевої модульної опалубки типу «Дока» плит перекриття товщиною 200 мм	100 м3	14,4	488,72	9,89	880	18
8.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-55-4	Встановлення арматури окремими стержнями з в'язкою вузлів в плити покриття та перекуття	1т	216	33,36	0,39	900,7	10,5
9.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-60-1.	Укладання бетонної суміші в конструкції перекуття автобетононасос ами	100 м3	14,4	27,48	9,16	49	16
10.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-54-1	Збирання та розбирання деревометалевої модульної опалубки типу «Дока» (для сходових маршів і площадок)	100 м3	0,75	488,72	9,89	45,8	0,9

11.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-55-4	Встановлення арматури окремими стержнями з в'язкою вузлів в сходові марші	1 т	8,28	33,36	0,39	34,5	0,4
12.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-58-4	Укладання бетонної суміші в конструкції сходових маршів, площа між осями колон до 10 м ²	100 м3	0,69	150,13	25,87	12,9	2,2
13.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-55-4	Встановлення арматури окремими стержнями з в'язкою вузлів в сходові площадки	1 т	0,7	33,36	0,39	2,9	0,0
14.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-58-4	Укладання бетонної суміші в конструкції сходових площадок, площа між осями колон до 10 м ²	100 м3	0,057	150,13	25,87	1,1	0,2
15.	ДБН Д.2.2-7- 99 7-60-1	Улаштування металевого огородження сходів	100 м	0,7	252,3	-	22,1	-

16.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-52-3	Збирання та розбирання деревометалевої модульної опалубки типу «Дока» для влаштування стіл товщиною до 450 мм	100 м3	2,83	670,1	182,5	237,0	64,6
17.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-57-4	Влаштування арматурних сіток в стінах за допомогою крана, маса елемента 300- 600 кг	1т	28,3	3,54	1,05	12,5	3,7
18.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-58-8	Бетонування бетонної суміші в конструкції баддями стіни прямолінійної, товщина понад 160 мм до 250 мм	100 м3	2,83	225,85	67,9	79,9	24,0
Стіни та перегородки								
1.	ДСТУ Б Д.2.2- 8:2016 8-5-7	Мурування стін внутрішніх при висоті поверху до 4 м	м3	405	8,66	0,45	438,4	22,8

2.	ДСТУ Б Д.2.2- 8:2016 8-6-3	Мурування перегородок армованих товщиною ½ цегли при висоті поверху до 4 м	100 м3	0,22	212,74	4,27	5,9	0,1
Підлога								
1.	ДСТУ Б Д.2.2- 11:2012 11-11-11	Улаштування цементної стяжки товщиною 30 мм	100 м2	57,0	49,63	17,52	353,6	124,8
Покрівля								
1.	ДСТУ Б Д.2.2- 12:2012 12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеєної	100 м2	12,12	24,49	-	37,1	-
2.	ДСТУ Б Д.2.2- 12:2012 12-18-1	Утеплення покриття пінопластом	100 м2	12,12	29,39	-	44,5	-
3.	ДСТУ Б Д.2.2- 12:2012 12-22-1	Улаштування вирівнюючої цементної стяжки	100 м2	12,12	38,39	-	58,2	-
4.	ДСТУ Б Д.2.2- 12:2012 12-4-2	Улаштування мастичної покрівлі із бітумних мастик з армуючими прокладками із склохолста	100 м2	12,12	47,83	-	72,5	-

Таблиця 2.3 - Відомість підрахунку об'ємів робіт для варіанту збірно-монолітного каркасу.

№ п/п	Шифр	Найменування робіт	Од. вим.	Розрахунок	Об'єм робіт
1	2	3	4	5	6
Надземна частина					
Каркас					
1.		Улаштування збірних залізобетонних колон до 2 т	100 шт	n = 83 шт	0,83
2.		Улаштування збірних залізобетонних колон до 3 т	100 шт	n = 33 шт	0,33
3.		Улаштування збірних залізобетонних плит перекриття з спиранням на 2 сторони, площа плити до 5 м ²	100 шт	n = 840 шт	8,4
4.		Улаштування збірних залізобетонних плит перекриття з спиранням на 2 сторони, площа плити до 10 м ²	100 шт	n = 4 шт	0,04
5.		Улаштування монолітних плоских ригелів товщиною 200 мм	100 м ³	$V_{\text{пов.1-4}} = 239 \cdot 0.2 = 47.8 \cdot 4 = 191.23$ $V_{\text{пов.5-6}} = 57.3 \cdot 0.2 = 11.46 \cdot 2 = 22.9$ $V_{\text{пов.7-8}} = 48.9 \cdot 0.2 = 9.78 \cdot 2 = 19.56$	2,34

6.		Армування залізобетонних ригелів	т	$m_{\text{армат}}=234*350=81900$	81,9
7.		Внутрішні стіни цегляні $t=250$ мм	м ³	$V_1=100*0,25*3=75$ $V_{2-4}=90*0,25*3*3=202,5$ $V_{5-6}=62*0,25*3*2=93$ $V_{7-8}=23*0,25*3*2=34,5$	405
8.		Стіни залізобетонної діафрагми	100 м ³	$V_{\text{діаф.}}=14,94*3*6+4,9*3=283$	2,83
9.		Армування стін залізобетонної діафрагми	т	$m_{\text{армат}}=283*100=28300$	28,3
10.		Улаштування збірних залізобетонних сходових площадок	100 шт	$n=10$ шт	0,1
11.		Улаштування збірних залізобетонних сходових маршів	100 шт	$n=20$ шт	0,2
Перегородки					
12.		Улаштування перегородок із цегли $t=120$ мм	100 м ³	$V_1=62*0,12*3=22,3$ $V_{2-4}=104*0,12*3*3=112,3$ $V_{5-6}=95*0,12*3*2=68,4$ $V_{7-8}=17*0,12*3*2=12,3$	0,22
Підлога каркасу					
13.		Улаштування цементної стяжки	100 м ²	$S_{\text{пер.1-3}}=((50,85*22,7+(2,84*35)/2)-36)*3=3505$ $S_{\text{пер.4-5}}=((33,9*22,7+(1,82*14,7)/2)-36)*2=1490$ $S_{\text{пер.6-7}}=(15,4*22,7)*2=700$	57,0
Покрівля					
14.		Улаштування пароізоляції оклеєчної в один шар	100 м ²	$S=16,85*24,8+18,55*24+15,4*22,7=1212$	12,12

15.		Утеплення покриття пінопластом, $\delta=0,15\text{м}$	100 м^2	$S = 1212\text{м}^2$	12,12
16.		Улаштування вирівнюючої цементної стяжки	100 м^2	$S = 1212\text{м}^2$	12,12
17.		Улаштування рулонної покрівлі із 2-х шарових рулонних матеріалів	100 м^2	$S = 1212 \text{ м}^2$	12,12

Таблиця 2.4. - Відомість трудових витрат для варіанту збірно-монолітного каркасу

№ п/п	Шифр норми	Найменування робіт	Од. вим.	Об'є м робіт	Витрати праці на одиницю роботи		Загальні трудовитрати	
					Люд./ год.	Маш./ год.	Люд. /змін	Маш./ змін
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Каркас								
1.	ДСТУ Б Д.2.2- 7:2016 7-43-4	Влаштування збірних залізобетонних колон при масі до 2 т	100 шт	0,83	1181,8	129,1	122,6	13,4
2.	ДСТУ Б Д.2.2- 7:2016 7-43-5	Влаштування збірних залізобетонних колон при масі до 3 т	100 шт	0,33	1374,6	165,3	56,7	6,8
3.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-54-1	Збирання та розбирання деревометалевої модульної опалубки типу «Дока» плоских ригелів товщиною 200 мм	100 м3	2,34	488,72	9,89	143,0	2,9

4.	ДСТУ Б Д.2.2- 7:2016 7-45-5	Улаштування збірних залізобетонних плит перекриття з спиранням на 2 сторони, площа плити до 5 м ²	100 шт	8,4	239,25	44,25	251,2	46,5
5.	ДСТУ Б Д.2.2- 7:2016 7-45-6	Улаштування збірних залізобетонних плит перекриття з спиранням на 2 сторони, площа плити до 10 м ²	100 шт	0,04	332,05	87,75	1,7	0,4
6.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-55-4	Встановлення арматури окремими стержнями з в'язкою вузлів в плоскі ригелі	1т	81,9	33,36	0,39	341,5	4,0
7.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-60-1	Укладання бетонної суміші в конструкції перекриття автобетононасос ами	100 м3	2,34	27,48	9,16	8,0	2,7

8.	ДСТУ Б Д.2.2- 7:2016 7-47-2	Влаштування збірних залізобетонних сходових площадок масою більше 1 т	100 шт	0,1	343,65	99,21	4,3	1,2
9.	ДСТУ Б Д.2.2- 7:2016 7-47-4	Влаштування збірних залізобетонних сходових маршів масою більше 1 т	100 шт	0,2	319	92,73	8,0	2,3
10.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-52-3	Збирання та розбирання деревометалевої модульної опалубки типу «Дока» для влаштування стіл товщиною до 450 мм	100 м3	2,83	670,1	182,5	237,0	64,6
11.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-57-4	Влаштування арматурних сіток в стінах за допомогою крана, маса елемента 300- 600 кг	1т	28,3	3,54	1,05	12,5	3,7

12.	ДСТУ Б Д.2.2- 6:2016 6-58-8	Бетонування бетонної суміші в конструкції баддями стіни прямолінійної, товщина понад 160 мм до 250 мм	100 м3	2,83	225,85	67,9	79,9	24,0
Стіни та перегородки								
1.	ДСТУ Б Д.2.2- 8:2016 8-5-7	Мурування стін внутрішніх при висоті поверху до 4 м	м3	405	8,66	0,45	438,4	22,8
2.	ДСТУ Б Д.2.2- 8:2016 8-6-3	Мурування перегородок армованих товщиною ½ цегли при висоті поверху до 4 м	100 м3	0,22	212,74	4,27	5,9	0,1
Підлога								
1.	ДСТУ Б Д.2.2- 11:2012 11-11-11	Улаштування цементної стяжки товщиною 30 мм	100 м2	57,0	49,63	17,52	353,6	124,8
Покрівля								
1.	ДСТУ Б Д.2.2- 12:2012 12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеєної	100 м2	12,12	24,49	-	37,1	-

2.	ДСТУ Б Д.2.2- 12:2012 12-18-1	Утеплення покриття пінопластом	100 м2	12,12	29,39	-	44,5	-
3.	ДСТУ Б Д.2.2- 12:2012 12-22-1	Улаштування вирівнюючої цементної стяжки	100 м2	12,12	38,39	-	58,2	-
4.	ДСТУ Б Д.2.2- 12:2012 12-4-2	Улаштування мастичної покрівлі із бітумних мастик з армуючими прокладками із склохолста	100 м2	12,12	47,83	-	72,5	-

2.3 Вибір основних механізмів

2.3.1 Вибір баштового крана

Основними параметрами монтажних баштових кранів є: величина вантажного моменту $M_{\text{ван}}$ (або вантажопідйомність Q), висота підйому гака $H_{\text{кр}}$, виліт стріли крана $V_{\text{стр}}$. Для баштових кранів вантажний момент знаходиться шляхом множення маси елемента, що контролюється Q на відстань між його центром ваги і віссю обертання крана $V_{\text{стр}}$. Кран буде підбиратися для монолітного каркасу та примінятися для збірно-монолітного каркасу.

Маса елемента, що монтується в розглянутому прикладі становить

$$Q = Q_1 + Q_2 \quad (2.1)$$

$$Q = 5,0 + 0,05 = 5,05 \text{ т}$$

де Q_1 - маса найтяжчого елемента (баддя з бетоном), т;

Q_2 - маса стропувального оснащення (чотирьох гілковий строп 4СК2-5,0), т.

Висота підйому гака визначається за формулою

$$H_{\text{кр}} = h_o + h_3 + h_e + h_c, \quad (2.2)$$

$$H_{\text{кр}} = 24,9 + 0,5 + 2,05 + 4 = 31,45 \text{ м}$$

де h_o - перевищення опори елемента, що монтується над рівнем стоянки монтажного крана;

h_3 - запас по висоті (не менше 0,5 м);

h_e - висота елемента в монтажному положенні, м;

h_c - висота стропування в робочому положенні від верху елемента, що монтується до низу гака крана, м.

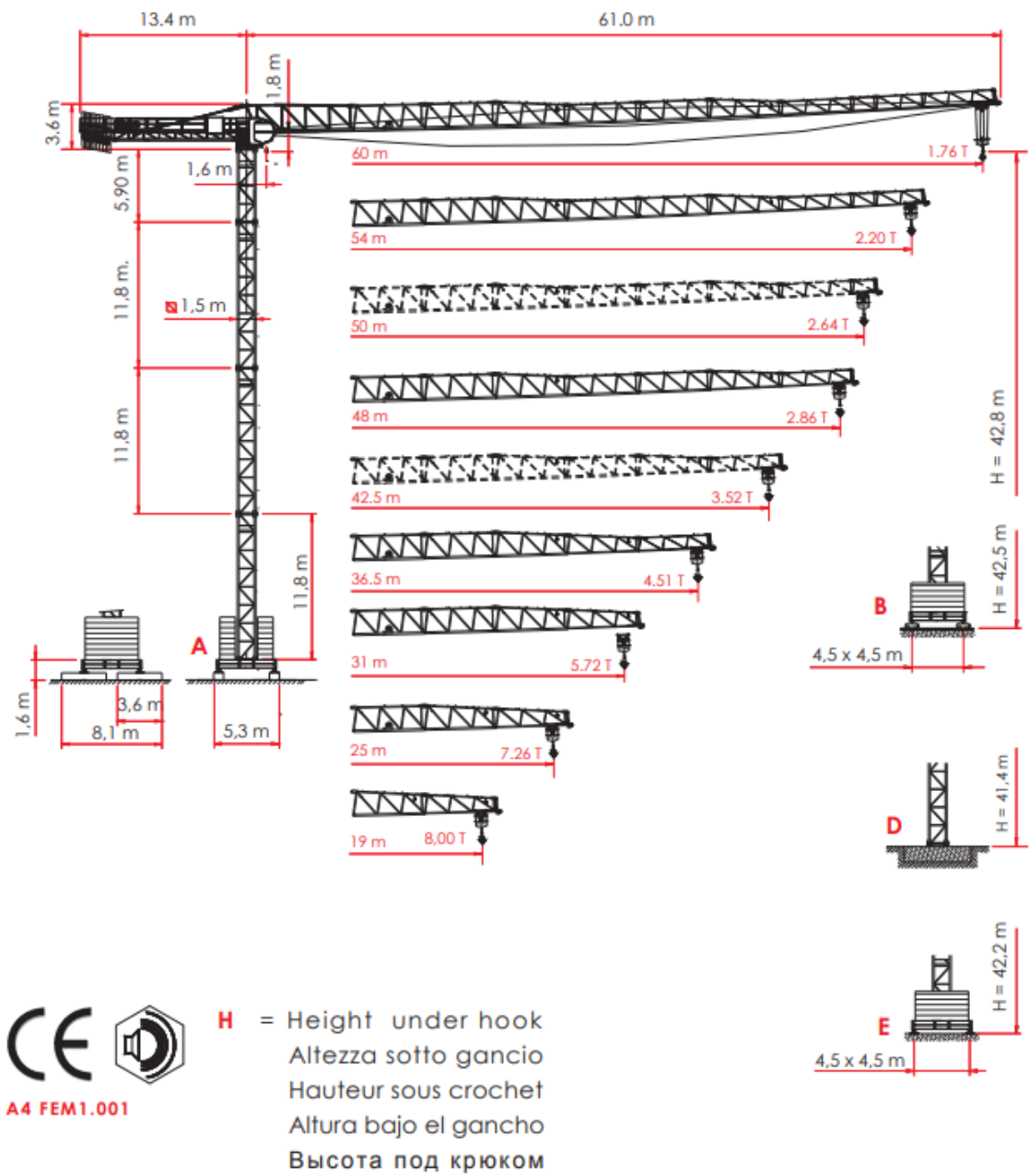


Рисунок 2.1 Технічні характеристики баштового крана Raimondi MRT 126

LOAD DIAGRAMS 8.0 T

DIAGRAMMA DI PORTATA / DIAGRAMME DE CHARGE UTILE / CURVAS DE CARGA /
 ДИАГРАММА ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ

8.000 Kg									
JIB	19.0	25.0	31.0	36.5	42.5	48.0	50.0	54.0	60.0
1,6 ▶	19.0	22.9	22.9	21.8	20.4	19.3	18.8	17.5	16.2
14	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
16	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
19	8000	8000	8000	8000	8000	8000	7894	7281	6717
21		8000	8000	8000	7742	7276	7066	6515	6006
22		8000	8000	7902	7355	6911	6711	6186	5701
23		7955	7945	7526	7003	6579	6388	5887	5424
24		7593	7582	7181	6681	6276	6093	5613	5171
25		7260	7250	6866	6386	5998	5823	5363	4939
26			6944	6575	6115	5742	5574	5132	4725
27			6662	6307	5864	5506	5344	4919	4527
28			6400	6059	5632	5287	5131	4722	4345
29			6157	5828	5417	5083	4933	4539	4175
30			5931	5613	5216	4894	4749	4368	4017
31			5720	5412	5028	4717	4577	4209	3869
32				5224	4853	4552	4416	4060	3731
33				5048	4688	4397	4265	3920	3601
34				4883	4534	4251	4123	3788	3479
35				4727	4388	4114	3990	3665	3365
36				4580	4251	3984	3864	3548	3257
36.5				4510	4185	3922	3804	3492	3205
37					4122	3862	3745	3438	3155
38					3999	3746	3633	3334	3058
39					3883	3637	3526	3235	2967
40					3772	3533	3425	3141	2880
41					3668	3434	3329	3052	2797
42					3568	3340	3237	2968	2719
42.5					3520	3295	3193	2927	2681
43						3251	3150	2887	2644
44						3165	3067	2810	2573
45						3084	2988	2737	2505
46						3006	2912	2666	2440
47						2931	2840	2599	2377
48						2860	2770	2535	2318
49							2704	2473	2261
50							2640	2414	2206
51								2357	2153
52								2303	2103
54								2200	2007
56									1919
60									1760



+ 80 Kg

Рисунок 2.2 Діаграма вантажопідйомності баштового крана Raimondi MRT 126

Визначивши потрібні розрахункові параметри баштового крана, за технічною характеристикою підбираємо кран. Згідно з розрахунками вибираємо кран Raimondi MRT 126.

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

$$L_{кр} = b + b_1 + 6,0 + 29,6 = 35,6\text{м} \quad (2.3)$$

де b - відстань від осі обертання крана до мінімального вильоту крюка крана (паспортна характеристика крана); 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.

2.3.2 Вибір інших засобів механізації

Крім ведучої машини – баштового крана, використовуємо наступні механізми, які наведені в таблиці 2.7.

Таблиця 2.5 – Основні машини, механізми

№	Найменування	Тип, марка	Кількість	Технічні характеристики
1.	Кран баштовий	Raimondi MRT 126	1	Вантажопід. 4 т
2.	Бульдозер	LIEBHERR LR 632	1	Потужність 132 кВт
3.	Екскаватор	Hitachi- EX 200	1	Об'єм ковша 1 м ³

2.4 Розрахунок об'єктів будівельного плану

2.4.1 Проектування тимчасових доріг

Проектування будівельних доріг у складі БГП включає наступні задачі: розробку схеми руху транспорту і розміщення доріг у плані, визначення параметрів доріг, встановлення небезпечних зон, визначення додаткових умов, призначення конструкції доріг, розрахунок обсягів робіт і необхідних ресурсів.

Приймаємо дороги шириною 3,5м, також проектуємо площадку для розвантаження вантажу шириною 3,5м, та довжиною 12 м. Мінімальний радіус заокруглення для будівельних проїздів 12 м, проїзди в межах кривих (габаритних коридорів) необхідно розширити до 5 м (рис 2.7.).

Розрахункова видимість по напрямку руху для однополосних доріг повинна бути не менше 50 м, а бічна (на перехресті) - 35 м.

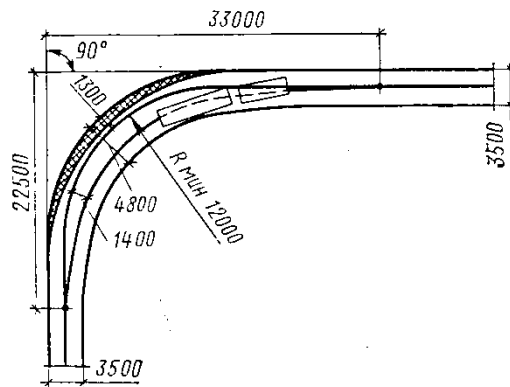


Рис. 2.3 Схема розширення доріг при повороті під кутом 90^0

Небезпечною зоною дороги вважається та її частина, що попадає в межі зони переміщення вантажу і зони монтажу. На ділянках доріг небезпечні зони виділяють подвійним штрихуванням. Наскрізний проїзд транспорту через ці ділянки заборонений і варто запроектувати об'їзні шляхи.

2.4.2 Тимчасові будівлі та споруди

Тимчасовими будівлями називають надземні підсобно-допоміжні та обслуговуючі об'єкти, необхідні для забезпечення виконання будівельно-монтажних робіт. Тимчасові будинки споруджують тільки на період будівництва. Вартість тимчасових будинків є однієї з основних статей витрат на тимчасове будівельне господарство і скорочення їх є однієї з важливих задач при проектуванні будгенплану. Точний розрахунок потреби, правильний

вибір типів будинків і раціональне їхнє розміщення визначає рівень витрат на тимчасове будівництво.

Спочатку обчислюють загальну чисельність працюючих на будівельному майданчику:

$$N_{\text{ЗАГ}} = (N_{\text{РОБ}} + N_{\text{ІТП}} + N_{\text{СЛ}} + N_{\text{МОП}}) \cdot K_0 = (21+2+1+1) \cdot 1,05 = 27 \text{чол} \quad , \quad (2.4)$$

де: $N_{\text{РОБ}}$ - чисельність робітників, прийнята за графіком зміни чисельності робітників календарного плану (85%).

$N_{\text{ІТП}}$ - чисельність інженерно-технічних працівників (8%);

$N_{\text{СЛ}}$ - чисельність службовців (5%);

$N_{\text{МОП}}$ - чисельність молодшого обслуговуючого персоналу (МОП) і охорони (2%).

$K_0 = 1,05$ - коефіцієнт, що враховує відпустки, хвороби і т.д.

2.4.3 Розрахунок приміщень тимчасових будівель

Таблиця 2.6 - Розрахунок приміщень тимчасових будівель

№	Приміщення	Розраху- нкова кількість працю- ючих	Норматив		Необх. площа	Прийняті тимчасові будівлі		
			Од. вим.	Кіл- сть		Тип будівлі, шифр проекту	Розмір, м	Кіл- сть
1	Контора прораба	1	м ²	4	4	Контейнерний	2х2,4х2,7 S=4,8м ²	1
2	Гардеробна	27	м ²	0,6	10,8	Контейнерний	6,0х2,7х2,7 S=14,5м ²	1
3	Душова	27	м ²	0,82	22,14	Контейнерний	4х2,4х2,7 S=9,6м ²	2
4	Їдальня	27	м ²	1	27	Перересувний	6,0х3,9х2,6 S=23,4м ²	1
5	Сушилка	27	м ²	0,2	5,4	Контейнерний	2х2,4х2,7 S=4,8м ²	1
6	Приміщення охорони	1	м ²	0,5	0,5	Контейнерний	2х2,4х2,7 S=4,8м ²	1
7	Вбиральня чоловіча	20	м ²	0,07	1,4	Контейнерний	1,5х1,5х2,3 S=2,25м ²	1
8	Вбиральня жіноча	7	м ²	0,14	0,98	Контейнерний	1,5х1,5х2,3 8 S=2,25м ²	1

2.4.4 Водопостачання і каналізація будівельних майданчиків

Тимчасове водопостачання і каналізація на будівництві призначені для забезпечення виробничих, господарсько-побутових і протипожежних потреб.

Так само, як і при розробці інших тимчасових пристроїв, варто гранично використовувати постійні джерела і мережі водопостачання.

Потреба у воді складається з урахування витрати води по групам споживачів, виходячи з встановлених нормативів питомих витрат.

Сумарний розрахунок витрати води $Q_{ЗАГ}$ (л/с) визначають за формулою:

$$Q_{ЗАГ} = Q_{ВИР} + Q_{ГОС} + Q_{ПОЖ} \quad (2.5)$$

де: $Q_{ВИР}$, $Q_{ГОС}$, $Q_{ПОЖ}$ - відповідно витрати води на виробничі, господарчо-побутові і протипожежні цілі, л/с.

$$Q_{ВИР} = 1,2 \cdot \sum \frac{Q_{СР} \cdot k_1}{8 \cdot 3600} = 1,2 \cdot \sum \frac{38400,00 \cdot 1,6}{8 \cdot 3600} = 2,1 \text{ л/с} \quad (2.6)$$

де: 1,2 - коефіцієнт на невраховані витрати води;

$Q_{СР}$ - середня виробнича витрата води в зміну, л:

- виготовлення та змочування залізобетонних виробів – 1 м^3 -300л,

$$128,00 \cdot 300 = 38400,00 \text{ л}$$

- k_1 - коефіцієнт нерівномірності споживання води;

- 8 - кількість годин роботи в зміну;

- 3600 - число секунд у 1 год.

$$Q_{ГОС} = \frac{n_P}{3600} \times \left(\frac{n_1 \times k_2}{8} + n_2 \times k_3 \right) = \frac{21}{3600} \times \left(\frac{15 \times 2,7}{8} + 30 \times 0,3 \right) = 0,08 \text{ л/с} \quad (2.7)$$

де: n_P - найбільша кількість робітників у зміну;

n_1 - норма споживання води на 1 чол. у зміну;

n_2 - норма споживання на прийом одного душу;

k_2 - коефіцієнт нерівномірності споживання води;

k_3 - коефіцієнт, що враховує відношення тих, що користуються душем до найбільшої кількості робітників у зміну (приймають 0,3-0,4).

Мінімальна витрата води для протипожежних цілей визначають з розрахунку одночасної дії струменів із двох гідрантів по 5 л/с на кожен струмінь, тобто $Q_{\text{пож}} = 5 \cdot 2 = 10$ л/с. Така витрата може бути прийнятий для невеликих об'єктів із площею забудови до 10 га.

Сумарний розрахунок витрати води $Q_{\text{ЗАГ}}$ (л/с) визначають за формулою:

$$Q_{\text{ЗАГ}} = Q_{\text{Вир}} + Q_{\text{ГОС}} + Q_{\text{ПОЖ}} = 2,1 + 0,08 + 10 = 12,18 \text{ л/с} - \text{приймаємо } \varnothing 100 \text{ мм.}$$

Витрати води на виробничі та господарчо-побутові цілі:

$$Q_{\text{ЗАГ}} = Q_{\text{Вир}} + Q_{\text{ГОС}} = 2,1 + 0,08 = 2,18 \text{ л/с} - \text{приймаємо } \varnothing 40 \text{ мм.}$$

Діаметр водопровідної труби напірної мережі, мм:

$$D = \sqrt{\frac{400 \times Q_{\text{ЗАГ}}}{\pi \times V}} = \sqrt{\frac{400 \times 2,18}{3,14 \times 1,5}} = 48 \text{ мм} - \text{приймаємо } \varnothing 50 \text{ мм.} \quad (2.8)$$

2.4.5 Електропостачання будівельної площадки

Електроенергія на будмайданчику споживається на виробничі (технологічні потреби), для споживання будівельних машин і механізмів, на зовнішнє освітлення будмайданчика і внутрішнє освітлення приміщень.

Знаючи необхідну потужність силових установок, споживання електроенергії на виробничі цілі, зовнішнє і внутрішнє освітлення, розрахунковий показник необхідної потужності трансформатора визначається, кВт А, з виразу:

$$P_{\text{ТР}} = 1,1 \cdot \left(\frac{K_1 \cdot \sum P_M}{\cos \varphi_1} + \frac{K_2 \cdot \sum P_T}{\cos \varphi_2} + K_3 \cdot \sum P_{O.B} + K_4 \cdot \sum P_{O.H} + K_5 \cdot \sum P_{3.B} \right), \quad (2.9)$$

де : 1,1 – коефіцієнт втрати потужності в мережах;

$\sum P_M$ - сума номінальних потужностей усіх встановлених у мережі електромоторів, кВт;

$\sum P_T$ - сума потужностей, що споживаються для технологічних потреб (електропідігрів бетону і т.п.), кВт;

$\Sigma P_{O.B}$ - сумарна потужність освітлювальних приладів і пристроїв для внутрішнього освітлення об'єктів, кВт;

$\Sigma P_{O.H}$ - те ж, для зовнішнього освітлення об'єктів і території, кВт;

$\Sigma P_{\text{сА}}$ - те ж, усіх установлених зварювальних трансформаторів, кВт;

$\cos \varphi_1$ - коефіцієнт потужності для силових груп силових споживачів електромоторів (у середньому 0,7);

$\cos \varphi_2$ - те ж, для технологічних споживачів (у середньому 0,8);

K1- коефіцієнт одночасності роботи електромоторів (до 5 шт - 0,6; 6...8 шт. - 0,5 і до 8 шт. - 0,4);

K2- те ж, для технологічних споживачів (у середньому 0,4);

K3- те ж, для внутрішнього освітлення (у середньому 0,8);

K4- те ж, для зовнішнього освітлення (у середньому 0,9);

K5- те ж, для зварювальних апаратів (до 3 шт. - 0,8; 3...5 шт. - 0,6).

Показник РМ визначають по переліку машин, механізмів і установок будівельного майданчика. (див. табл. 2.9).

Таблиця 2.7 - Потужність електродвигунів, встановлених на будівельних машинах та інструментах.

Машини, механізми та інструменти	Марка	Встановлена потужність електродвигунів, кВт
Баштовий кран Raimondi MRT 126	Raimondi MRT 126	47
Зварні апарати змінного струму	СТЕ-24	23×3=69
Поверхневий вібратор	ИБ-91	0,6
Всього		116,6

$$P_{\text{тр}} = 1,1 \times \left(\frac{0,6 \times 116,6}{0,7} + 0,8 \times 0,52 + 0,9 \times 2,14 + 0,6 \times 69 \right) = 158,1 \text{ кВт}$$

2.5 Технологія робіт

Роботи виконуються відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій» [5].

2.5.1 Арматурні роботи

Арматурна сталь і сортовий прокат, арматурні вироби і закладні елементи повинні відповідати проекту і вимогам відповідних стандартів. Розчленування просторових великогабаритних арматурних виробів, а також заміна передбаченої проектом арматурної сталі повинні бути узгоджені із замовником і проектною організацією (згідно ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій») [5].

Установку на арматурних конструкціях пішохідних, транспортних або монтажних пристроїв слід здійснювати відповідно до ПВР, за погодженням з проектною організацією (згідно ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій») [5].

Прийом арматури та арматурних виробів виконується згідно даним сертифікату, в якому вказується:

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

Армування колон виконується просторовими зварними каркасами, що виготовляються безпосередньо на будівельному майданчику; плит перекриття – окремими стержнями з в'язкою арматури у вузлах; монолітних стін ядра жорсткості – сітками заводського виготовлення.

Підготовчі операції виготовлення арматурних каркасів та сіток виконуються, в даному випадку, на будівельному майданчику. Основні

технологічні операції при виготовленні сіток і каркасів: правка, очистка, різка, зварювання плоских сіток і каркасів, гнуття і зварювання об'ємно-просторових каркасів.

Виконуючи армування перекриття окремими стержнями, останні встановлюються в проектне положення на вже встановлені щити опалубки та за допомогою пластикових фіксаторів забезпечується проектний захисний шар бетону. Потім вкладаються поперечні стержні та зв'язуються в'язальним дротом у плоску сітку. Положення стержнів повинні відповідати проекту.

Просторові арматурні каркаси колон виготовляються зварюванням на будівельному майданчику за допомогою зварювальних агрегатів змінного струму. Виготовлення каркасів проводиться на спеціальних кондукторах. На виконання зварювальних робіт арматурних елементів крім основного журналу робіт обов'язково ведеться також журнал зварювальних робіт арматурних елементів, в якому чітко фіксуються всі особливості виконання зварювальних операцій для забезпечення їх належної якості. В журнал обов'язково заносяться прізвища та професіональна характеристика кожного зварювальника.

В процесі монтажу особливу увагу приділяють точності установки і фіксації в проектному положенні всіх арматурних виробів, обов'язковому забезпеченню необхідного захисного шару бетону та надійності зварювання монтажних швів. Для фіксування армовиробів в проектному положенні застосовують спеціальні пластмасові фіксатори, які надіваються на стержні арматури, а також монтажну арматуру. Щоб не зрушити армовироби з проектного положення, для переміщування робочих використовують спеціальні ходові містки, які обпираються безпосередньо на опалубку.

Після монтажу всіх армовиробів в проектне положення у відповідності з проектом детально перевіряють відповідність виконання робіт робочим кресленням, а відхилення від них по допусках, які наведено в нормативних документах, та заносяться в акт на закриття прихованих робіт, який підписується представниками замовника і проектувальника та виконробом. Будь-які порушення проекту повинні письмово узгоджуватись з автором проекту і заноситися в виконавчі схеми, складання яких обов'язкове на всі види арматурних робіт.

2.5.2 Опалубочні роботи

Опалубку виготовляють на спеціалізованому заводі і поставляють замовнику в комплекті з технічною документацією.

Опалубочні форми збираються із інвентарних елементів та встановлюються в робоче положення в відповідності з технічними правилами.

Опалубка, що застосовується при виконанні робіт, має відповідати наступним вимогам:

- мати необхідну міцність, стійкість, незмінність та жорсткість;
- забезпечувати правильність форми, розмірів та взаємного розміщення частин конструкції, що зводиться;
- повинна швидко встановлюватися та розбиратися без пошкодження забетонованих конструкцій.

В залежності від конструктиву, що зводиться, послідовність виконання робіт може змінюватись. Опалубка колон та монолітних стін встановлюється після встановлення арматурних каркасів чи сіток. Опалубка плит перекриття встановлюється в першу чергу в проектне положення, адже інакше неможливо забезпечити проектне положення арматури. Під час встановлення опалубки необхідно перевіряти відповідність проектному положенню за допомогою геодезичних приладів, будівельних рівнів і т.д. Правильність монтажу і надійного закріплення в проектному положенні опалубки і арматури ретельно перевіряється відповідальним за виконання робіт (майстром або виконробом), а також представниками авторського нагляду і замовника. Результати перевірки заносяться в акт на закриття прихованих робіт, (Додаток К ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва» [6]), тільки після підписання якого всіма вище переліченими представниками дозволяється виконувати бетонування.

Розпалублення дозволяє тільки виконроб, а особливо відповідальних конструкцій головний інженер підрядної організації після досягнення бетоном розопалублюваної міцності, не менше 70%, а для особливо відповідальних конструкцій – 100% проектної міцності.

2.5.3 Бетонні роботи

Бетонування - завершальний та найбільш відповідальний етап зведення бетонних та залізобетонних конструкцій. Вони складаються з наступних основних технологічних процесів:

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

Приготування бетонної суміші здійснюється на бетонних заводах, з використанням високо механізованими і автоматизованими основними процесами по транспортуванню, дозуванню, змішуванню і вивантаженню в транспортні засоби, ретельному контролю за якістю всіх компонентів та виконуваних операцій. Місцезнаходження установок для приготування бетонних сумішей не повинно знаходитися далі ніж 25 км від будівельних майданчиків.

Склад бетонної суміші повинен при мінімальній необхідній кількості цементу гарантувати отримання бетону, що відповідає проектним характеристикам (міцності, морозостійкості, водонепроникності і т.д.)

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.

Згідно ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій» [5], додавати воду в бетонну суміш на будівельному майданчику для підвищення легкоукладальності категорично забороняється.

Перед укладанням бетонної суміші в опалубку необхідно перевірити правильність встановлення опалубки та арматури та скласти акт на закриття

прихованих робіт, який підписують виконроб, представники проектувальника та замовника (Додаток К ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва» [6]). Акт по суті є дозволом на бетонування.

Головним в процесі укладання бетонної суміші являється забезпечення його безперервності і суміщення з ущільненням кожної укладеної порції з раніше укладеною до початку процесу тужавіння, щоб забезпечити монолітність конструкції. Щоб забезпечити виконання цієї головної умови, детально планують послідовність укладання, дотримуючись головних правил укладання та ущільнення бетонної суміші. В разі неможливості безперервного укладання бетонної суміші влаштовують робочі шви, місцезнаходження яких обумовлюється, головним чином, мінімальними напруженнями в процесі експлуатації – вони повинні розташовуватися перпендикулярно головним напруженням. Продовжувати бетонування після влаштування робочого шва дозволяється тільки після набуття бетоном міцності не менше 1,5 МПа (ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій» [5]). Крім того, бетонна поверхня робочих швів перед продовженням бетонування повинна бути відчищена від сміття, бруду, масел, снігу, льоду, цементної плівки і т.д., а безпосередньо перед укладанням поверхні робочих швів мають бути прочищені водою та висушені струмом повітря (ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій» [5]).

Необхідно своєчасно відбирати від кожної партії проби бетонної суміші, виготовляти з них необхідну кількість контрольних зразків і залишати їх на твердіння в тих же умовах, що і забетонована конструкція. За партію приймають бетон одного складу, який використаний для бетонування конструкцій за зміну.

При ущільненні бетонної суміші забороняється контактування робочого органу вібратора з арматурою та закладними деталями. Робочий орган вібратора повинен занурюватися у шар раніше укладеної бетонної суміші на 5-10 см. Крок перестановки вібраторів не повинен перевищувати 1,5 радіуса його дії (ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій» [5]).

Укладання наступного шару бетонної суміші повинно проходити до початку процесів тужавлення в раніше укладеному шарі (ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій» [5]).

В початковий період твердіння бетонної суміші, її необхідно захищати від потрапляння атмосферних опадів та від випаровування вологи (ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій» [5]). Необхідно підтримувати нормальні умови твердіння бетону (температура близько 20°C, відносна вологість не менше 95%). В жарку погоду це досягається накриттям відкритих поверхонь бетону вологотривким матеріалом (плівкою і т.д.), взимку – збереженням необхідної температури твердіючого бетону (утеплення опалубки, електрообігрів бетону і т.д.).

2.5.4. Технологія будівництва збірно-монолітного диску перекриття будівель в системі "АРКОС

Збірно-монолітний залізобетонний каркас будівель серії Б1.020.1-7 Сборно-монолитная каркасная система МВБ-01 с плоскими перекрытиями для зданий различного назначения”[10] складається з вертикальних залізобетонних колон і жорстко (або шарнірно) пов'язаних з ними плоских дисків міжповерхових та горищних перекриттів та покриття. Диски перекриттів включають багатопустотні збірні плити з відкритими на фіксовану глибину 100 ± 20 мм по обох торцях порожнинами. Збірні плити оперті кінцями на монолітні ригелі, що несуть, за допомогою бетонних шпонок, що утворюються при їх бетонуванні у відкритих порожнинах по торцях плит. Плити в кожному осередку каркаса розміщені групами та об'єднані між собою з боків міжплитними бетонними швами. По контуру кожна група плит облямована вздовж їхніх торців ригелями, що несуть, і вздовж бічних сторін поздовжніми зв'язевими ригелями, або розширеними міжплитними швами. Ці ригелі, як правило, пропущені наскрізними на всю довжину і ширину будівлі, а в межах кожного осередку каркаса у плані утворюють замкнуту монолітну залізобетонну раму, що жорстко пов'язана по кутах з колонами. Диски перекриттів за необхідності можуть бути винесені крайні ряди колон каркаса. Для цього консолі ригелів випускають за крайні колони і спираються на них плити еркерів, балконів, лоджій. Плити балконних консолей відокремлюють від основного (внутрішнього) диска перекриття суцільним за її довжиною термовкладищем, виконаним з ефективного утеплювача. Консолі, особливо складної конфігурації в плані, можуть бути виконані з монолітного залізобетону заодно з крайніми несучими та/або зв'язковими ригелями. При необхідності в цьому випадку в консольній плиті може бути влаштована дискретна теплоізоляція. Поєднання торців типових плит з несучими ригелями здійснюється не тільки за допомогою бетонних шпонок. З торців цих плит на довжину 150 ± 10 мм виготовляються випуски поздовжньої робочої арматури.

Випуски анкеряться в бетоні несучих ригелів. Багатопустотні плити безопалубного формування не містять випусків робочої арматури за торці плит. Для такого випадку в міжплитних швах внизу у стиків плит з несучими ригелями поперек ригелів передбачено розміщення арматурних стрижнів-коротунів. Несучі ригелі виконуються прямокутного чи таврового поперечного перерізу. Полиці таврових несучих ригелів розміщують у стяжці підлоги над верхом збірних багатопустотних плит. Несучі ригелі, розташовані на краю диска перекриття та розміщені у зовнішній стіні будівлі, можуть бути виконані з висотою перерізу, що перевищує товщину багатопустотних плит. Несучі ригелі підвальних перекриттів, підземних частин житлових та громадських будівель, а також багатопверхових будівель гаражів можуть бути і в середній частині перекриттів виконані зі збільшеною висотою перерізу з випусками монолітного ребра ригеля вниз на необхідну величину. Несучі ригелі можуть бути виконані двошаровими. Внизу такий ригель може містити збірний залізобетонний лінійний елемент з поперечною арматурою, що виступає догори, а поверху на збірний елемент за місцем укладаються верхня арматура і монолітний бетон. Збірний елемент ригеля, що несе, може виступати донизу, і на його кромках можуть бути розміщені кінці багатопустотних плит. Цей елемент може мати попередньо напружену робочу арматуру.

Несучі ригелі, виготовлені цілком з монолітного бетону, можуть бути виконані як зі звичайною ненапруженою, так і попередньою напруженою робочою арматурою. Напружену арматуру розміщують у наскрізних каналах на всю довжину (ширину) будівлі згідно з епюрою моментів і натяг її здійснюють на затверділий бетон ригелів. Після натягу арматури канали ін'єктують цементним розчином. Напружена арматура може бути виконана без зчеплення з бетоном. У цьому випадку повинні бути здійснені додаткові заходи щодо антикорозійного захисту робочої арматури та забезпечення надійного анкерування її на кромках перекриттів (зовнішніх торцях несучих ригелів). При цьому кількість робочої арматури має бути визначена розрахунком з урахуванням її роботи під навантаженням при експлуатації без зчеплення з бетоном. Монолітні зв'язкові ригелі, розміщені в середній частині перекриття вздовж плит, завжди виконують прямокутними на висоту перерізу плит або виступаючими вгору на висоту стяжки підлоги. Зв'язкові ригелі на краю диска перекриття можуть бути виконані з висотою, розвиненою вниз і перевищує товщину плит. У всіх випадках зв'язкові ригелі доцільно виконувати без попередньої напруги робочої арматури. Каркаси з несучими ригелями постійної ширини перерізу по їх довжині при багатопустотних плитах з висотою перерізу 22 см, як правило, застосовують при кроці колон до 7,20 м. При необхідності

збільшення розмірів прольотів понад зазначене застосовують збірні багатопустотні плити з більшою висотою перерізу (26, 30 див).

Для збільшення розмірів сітки колон у плані понад 7,20 м із застосуванням багатопустотних плит товщиною 22 см застосовують такий варіант конструкції каркаса, при якому монолітне ребро несучого ригеля в кожному прольоті біля колони має ширину в 1,8-2,5 рази більше, ніж у середині прольоту. Для цього багатопустотні плити, розташовані безпосередньо у зв'язкових ригелів, виконують відповідно коротше по довжині, ніж інші плити кожного осередку каркаса. В іншому каркас виконують так само, як і у розглянутому вище варіанті. Конструктивне вирішення будівель серії передбачає використання збірних залізобетонних діафрагм у вигляді плоских залізобетонних елементів, об'єднаних із колонами каркасу. Існуюча номенклатура збірних елементів стін дозволяє компоувати з них діафрагми та ядра жорсткості будь-якого розміру, кратного 3 м. Збірні діафрагми (суцільні та з прорізами) передбачені поверхової розрізки з контактним горизонтальним стиком. Можливе застосування збірно-монолітних діафрагм жорсткості з виконанням частин плоских стін із монолітного залізобетону та об'єднанням їх із збірними елементами в єдину конструкцію. Діафрагми та ядра жорсткості з монолітного залізобетону в будинках серії виконують будь-якого необхідного розміру. У такому випадку стінки плоских діафрагм жорсткості об'єднують на боки з колонами. При замкнутому плані перерізі монолітного ядра жорсткості колони зі складу ядра жорсткості можуть бути виключені. При розміщенні та конструюванні вертикальних діафрагм жорсткості повинна бути забезпечена необхідна згинальна жорсткість будівлі в обох напрямках. Ці конструкції повинні перешкоджати закручуванням будівлі в плані і не викликати значних внутрішніх температурних зусиль в елементах каркасу або нерівномірних поздовжніх деформацій вертикальних елементів діафрагм. Для забезпечення цих умов число діафрагм у плані будівлі має бути не менше трьох, та їх осі у плані не повинні перетинатися в одній точці. Поперечні діафрагми повинні бути максимально рівномірно розподілені за планом будівлі, жорсткість їх горизонтальних перерізів повинна бути приблизно однакова, а поздовжні діафрагми не слід розміщувати біля торців будівлі (секції). Вертикальні діафрагми жорсткості, як правило, поєднують з огорожею сходово-ліфтових вузлів. При висоті будівлі до 15 поверхів включно замість суцільних діафрагм жорсткості допускається влаштовувати сталеві зв'язки у вигляді розкосів, жорстко поєднаних з колонами та ригелями перекриттів. За більшої висоти будівлі застосування сталевих зв'язків має бути обґрунтовано техніко-економічним розрахунком.

Колони можуть бути як поверхової розрізки, так і багатоповерхові. Колони поверхової розрізки виконують як із монолітного, так і зі збірного залізобетону. Конструктивно колони можуть бути типовими безконсольними із традиційними конструкціями стиків (наприклад, на ванній зварці). Водночас у серії передбачені і колони нової конструкції з плоскими беззварювальними стиками та різбовими з'єднаннями. Колони можуть мати квадратний, прямокутний або круглий переріз. Колони квадратного перерізу виконуються розміром 400х400 мм. Поздовжню робочу арматуру колон виконують наскрізною по всій їх довжині і обривають у плоских торців колон. Кількість поздовжньої (як і поперечної) арматури визначають розрахунком та конструктивними вимогами. На кінцевих ділянках у стиків колони мають непряме армування як зварних сіток, але в торцях — поперечні сталеві листи з анкерними стрижнями, жорстко закріплюваними на зварюванні в роззенкованих отворах листів. До торцевих листів на зварюванні по кутах колони кріпляться також торцями відрізки куточків №90х90х6 (ДСТУ 2651:2005 “Сталь вуглецева звичайної якості” [7] з товщиною стінки 6 мм) на висоту 100 мм, утворюючи ніші. Зовні куточків до полиць приварюються анкерні стрижні. У нішах виконуються наскрізні отвори для гвинтових кріплень стиків колон за висотою. Одноповерхові колони стикують по висоті у рівнях диска перекриття. Багатоповерхові колони передбачені, як правило, на два поверхи. Стикування їх за висотою передбачено здійснювати в перерізах з мінімальними значеннями згинального моменту (над перекриттями). У рівнях дисків перекриттів багатоповерхові колони мають наскрізні прорізи для пропуску несучих та зв'язкових ригелів. У наскрізних отворах верхню грань виконують двосхилим, щоб у несучому ригелі в отворі колони утворилося клиноподібне потовщення після його бетонування. Для повного заповнення наскрізних прорізів зверху над отворами в колоні влаштовують криволінійний канал для подачі бетонної суміші. Як робоча арматура колон передбачено застосовувати переважно сталь класів А400С, А500С, а також у дослідному порядку високоміцні сталі класів А800, А1000. Допускається групове розміщення стрижнів дрібносоротної високоміцної сталі з об'єднанням їх у пучки в кількості не більше трьох стрижнів, що розташовуються по периметру перерізу колони.

Для сіток непрямого армування передбачено застосовувати, як правило, арматуру класів А400С та А500С діаметром не більше 14 мм. Для хомутів застосовується сталь класів А240 чи А400С. Плоскі торцеві сталеві листи товщиною 6-12 мм виконують з прокатної листової вуглецевої сталі марки ВСт3сп за ДСТУ 2651:2005 “Сталь вуглецева звичайної якості”. Колони з

плоскими торцями поєднують по висоті за допомогою гвинтових стикових з'єднань. Одноповерхові колони стикують у рівнях дисків перекриттів в такий спосіб. До торцевого сталевих листа нижньої колони кріпильними гайками прикріплюють вертикальні сполучні шпильки довжиною, що перевищує товщину диска перекриття. Сполучні шпильки виконуються із стрижнів арматури класу А400С або А500С діаметром 22-40 мм. По кінцях шпильок нарізається різьблення. Після пристрою перекриття на шпильки навертають юстирувальні гайки, що дозволяють встановити верхню колону проектне положення. Потім під торець піднятої колони поміщають міцну дрібнозернисту бетонну суміш і опускають колону на юстирувальні гайки. Положення верхньої колони остаточно фіксують гайками кріплення, розміщеними в нішах верхньої колони. Після цього всі ніші верхньої та нижньої колон зачеканюють високоміцним розчином. Плоскі стики збірних багатоповерхових колон виконують аналогічно. Однак у цьому випадку стик здійснюють поза міжповерховим перекриттям у перерізах, у яких згинальний момент має мінімальне значення. Між торцевими листами стику може бути розміщена центруюча прокладка. Після установки верхньої колони проектне положення зазор між торцевими листами заповнюють високоміцним будівельним розчином (дрібнозернистим бетоном). Для виключення витікання розчину на стадії будівництва і для реалізації в ньому об'ємного напруженого стану при експлуатації по контуру торцевих листів на зварюванні кріпиться облямівка у вигляді сталевих смуги. Передбачена в каркасах будівель серії і можливість застосування монолітних залізобетонних колон. Для цих колон передбачені два варіанти стиків їх поєднання за висотою у рівнях дисків перекриттів. За першим варіантом поздовжня арматура класів А400С або А500С нижньої колони випускається з вигином через перекриття догори на висоту над ним, необхідну для анкерування розташованої внахлест поздовжньої арматури верхньої колони. При цьому в перерізі верхньої колони на зазначеній висоті над перекриттям, в якому обірвана арматура нижньої колони, величина моменту, що згинається, діючого при експлуатації, має мінімальне за величиною значення. При другому варіанті стиків стрижні робочої арматури колон виконують на їх висоту в межах кожного поверху з обривом над верхом нижнього перекриття і під низом верхнього перекриття. Внахлест і паралельно з кінцями робочої арматури стикуються колон у кожного перекриття по контуру їх перетину на анкерувальну довжину в обидві сторони (вгору і вниз) від перекриття розміщують арматурні коротуни. Ці коротуни можуть бути виконані зі сталі тих же класів, що й робоча арматура колон. Як і в попередньому варіанті, для отримання високоякісних конструкцій монолітних колон, виконаних з армуванням поперечними зварними сітками, можуть бути

застосовані гравітаційні бетонні суміші, що самоущільнюються, розроблені в БелНИИС. Про такі збірні вироби, як плоскі плити, що використовуються в дисках перекриттів серії, що розглядається. Традиційні типові плити виготовляють довжиною, необхідною за проектом, забезпечуючи з обох торців відкриті на глибину 100 ± 20 мм циліндричні порожнечі, а також випуски поздовжньої робочої стрижневої арматури на довжину 150 ± 10 мм. По ширині плити передбачені два типорозміри (номінально 120 або 150 см). На бічних поверхнях плит виконуються шпонкові заглиблення, що забезпечують їхню спільну у складі диска перекриття роботу із сусідніми плитами в міжплитних швах. Багатопустотні плити безопалубного формування нарізають необхідної довжини згідно з проектом. Номінальна ширина їх, як правило, становить 120 і 150 см. Наскрізні поздовжні порожнечі можуть мати круглий, прямокутний, овальний або інших форм перетин. Уздовж бічних поверхонь плит виконуються поздовжні пази, призначені для утворення міжплитного шва омонолічування. Плити мають лише поздовжнє робоче армування як дротів чи канатів і мають поперечного армування. Випусків арматури на торцях ці плити також не мають. Для пропуску через диски перекриттів вертикальних інженерних комунікацій передбачено використання сантехнічних плит коритного профілю. У цих плитах шириною 120 або 150 см вся поздовжня робоча арматура сконцентрована у двох бічних ребрах і випущена у вигляді випусків за їхні торці. Торці виконані із нахилом верху ребра від середини плити на 50 мм. У тонкій середній частині дана частина плити містить легке дротяне армування, що дозволяє простими засобами утворювати в ній наскрізні отвори необхідного розміру. У цілій частині, що залишається, вона служить опалубкою для укладання дробленого легкого каменю та влаштування бетонної стяжки. На бічних поверхнях, як і в типових багатопустотних плитах, виконані дискретні поглиблення шпонки для утворення бетонних шпонок після укладання їх в проектне положення і пристрої швів омонолічування.

У серії передбачено два випадки виконання армування монолітних ригелів. У першому випадку при застосуванні збірних і монолітних колон поверхової розрізки арматурні каркаси несучих ригелів, що заготовляються заздалегідь, виконують наскрізними довжиною на півтора-два прольоти зі стикуванням через колону. Арматурні каркаси зв'язкових ригелів готують довжиною на проліт зі стикуванням над колонами за допомогою арматури, що розташовується внахлест. У другому випадку при застосуванні двоповерхових збірних колон ригелі пропускають через наскрізні прорізи в колонах. Арматурні каркаси несучих та зв'язкових ригелів заготовляють заздалегідь на кожен проліт і розміщують відповідно між торцями плит або вздовж їх боків.

Потім за місцем встановлюють арматуру надопорних вузлів, а також арматуру міжплитних швів поперек несучих ригелів у кінці плит. Арматурні каркаси фіксують в проектному положенні і в об'єми, що утворилися між торцями і сторонами збірних плит укладають бетонну суміш. У межплитних швах поперек несучих ригелів розміщують плоскі арматурні каркаси з верхньою арматурою. Плоскі арматурні каркаси, що розміщуються в міжплитних швах, включають верхній робочий стрижень, якого по кінцях прикріплена поперечна анкерна арматура. Стрижень розміщують наскрізним над каркасом ригеля, що несе, по обидві його сторони в швах на необхідну довжину. Якщо багатопустотні плити не мають по торцях випусків робочої арматури, міжплитні шви внизу поперек несучого ригеля над його нижньою арматурою додатково встановлюють окремі стрижні на довжині, достатньої для їх анкерування в бетоні міжплитного шва.

Як відомо, конструкції будівель повинні задовольняти вимогам будівельних норм як за несучою здатністю (граничні стани першої групи), так і придатністю до нормальної експлуатації (граничні стани другої групи). Параметри конструкцій повинні забезпечувати оптимальні техніко-економічні показники будівель як при їх зведенні, так і їх експлуатації. Розрахунки конструкцій каркасу слід виконувати на дві стадії роботи. Для стадії будівництва (до набору монолітним бетоном проектної міцності) потрібен розрахунок перекриття каркаса при мінімальному досягненні міцності монолітного бетону на один щабель нижче за класом, ніж проектна, на монтажні та технологічні дії. Для стадії експлуатації потрібен розрахунок каркасу будівлі в цілому в закінченому вигляді після досягнення монолітним бетоном каркасу заданої проектної міцності.

Перевірку конструкцій каркаса здійснюють на наступні навантаження та впливи. На стадії зведення будівлі — на дію технологічних навантажень, що утворюються на перекритті, що розраховується масою монтажно-технологічного оснащення, збірних конструкцій, арматури і монолітного бетону вищележачого перекриття, а також розміщеного на перекритті матеріалу зовнішніх стін і перегородок одного поверху, якщо це передбачено проектом виконання робіт. Для цього етапу здійснюють перевірку несучої здатності елементів каркаса, характер впливів на які на стадії будівництва відрізняється від експлуатаційного. На етапі безпосередньої експлуатації — на зусилля від поєднання навантажень та впливів, що прикладаються до будівлі та визначаються згідно з ДСТУ Б В.1.2-3:2006 “Прогини і переміщення. Вимоги проектування”[8]: а також іншим нормативно-технічним документам для

спеціальних умов будівництва та експлуатації. Для цієї стадії слід враховувати додаткові зусилля в елементах каркасу від нерівномірних осад фундаментів колон у межах, допустимих згідно з ДБН В.2.1-10:2018 “Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення”[9]. Просторова жорсткість та стійкість будівель серії Б1.020.1-7 “Сборно-монолитная каркасная система МВБ-01 с плоскими перекрытиями для зданий различного назначения”[10] в обох напрямках забезпечується несучим збірно-монолітним каркасом у поєднанні з вертикальними діафрагмами (ядрами) жорсткості. Число та розміри перерізів діафрагм жорсткості, які встановлюються в одному температурному блоці, призначають на основі попередніх спрощених розрахунків при їх роботі за консольною схемою. Вертикальні діафрагми жорсткості краще розміщувати за планом будівлі рівномірно і, як правило, слід поєднувати з огорожами сходово-ліфтових вузлів. Після призначення розмірів сітки колон, числа і розмірів діафрагм жорсткості перевіряють загальну стійкість будівлі на дію вертикальних і горизонтальних навантажень, визначають значення зусиль в елементах каркаса (колонах, ригелях, багатопустотних плитах, вертикальних діафрагмах жорсткості) у характерних перерізах, а також його елементів із використанням наявних пакетів прикладних програм. Зовнішні стіни і перегородки у роботі каркасу будівлі для сприйняття навантажень беруть участь і розрахунку не враховуються.

Для розрахунку зусиль та переміщень в елементах каркасу за допомогою методу кінцевих елементів слід застосовувати просторову оболонково-стрижневу модель. У розрахунковій моделі каркаса колони та монолітні ригелі представлені стрижневими елементами загального виду, багатопустотні плити перекриттів, а також плоскі елементи вертикальних діафрагм жорсткості - згинально-плосконапруженими кінцевими елементами (елементами плоскої оболонки). Для апроксимації багатопустотних плит слід застосовувати ортотропні кінцеві елементи з жорсткими характеристиками, що визначаються у двох напрямках за відповідними фактичними перерізами плит. Рекомендується переважно використовувати програмні комплекси сімейства STARK ES, розроблені ТОВ «Єврософт» (Москва) і дозволяють отримати найточніші рішення задач для елементів типу пластин та оболонок на основі змішаного методу. Поєднання елементів перекриттів у розрахунковій моделі прийняті жорсткими крім спеціально обумовлених. Розрахунок зусиль в елементах збірно-монолітного каркасу рекомендується виконувати у припущенні лінійно пружної роботи матеріалів. При цьому з метою скорочення розрахункової кількості поздовжньої арматури в колонах і опорних зонах несучих ригелів (при сталях класу А500с і нижче) допускається здійснювати

перерозподіл зусиль у несучих ригелях перекриттів шляхом зменшення на величину, що становить до 30% отриманого розрахункового значення пружного згинального моменту. опорі ригеля, і відповідного збільшення розрахункового значення пружного згинального моменту в прольоті ригеля. Розрахунок зусиль в елементах каркаса допускається виконувати з використанням інших програмних засобів на основі МКЕ, а також за правилами будівельної механіки методом замінних рам, наближено приймаючи в розрахунку передачу на несучі ригелі рам навантаження, що сприймається що примикають до них по обидва боки плит з половини. .

Перевірку міцності елементів каркаса при розрахункових поєднаннях навантажень по першій групі граничних станів розрахунком слід проводити для небезпечних перерізів несучих ригелів (посередині прольоту і у колон) на дію згинального моменту і поперечної сили у вертикальній площині, а також крутних моментів і вигину в горизонтальній площині, розташовані на контурі дисків перекриття. У серединях прольотів багатопустотних плит ці конструкції перевіряють на дію згинального моменту з урахуванням поздовжніх зусиль розпірних, що виникають в їх перерізах в умовах обмежених деформацій. Крім того, необхідний контроль міцності найбільш навантажених перерізів колон, а також їх стиків і, нарешті, стиків і вузлів сполучення збірних залізобетонних елементів з монолітними. При розрахунку міцності несучого ригеля за нормальними і похилими перерізами в розрахунок слід вводити тавровий поперечний переріз з шириною ребра b , що включає безпосередньо ширину монолітного ригеля b_0 , і бетонні шпонки на глибину по 10 см. У таврових несучих ригелях з ребром, випущеним з диска перекриття донизу, ширину ребра ригеля біля колони слід вводити до розрахунку, що дорівнює ширині виступає донизу частини, тобто $b = b_0$. Розрахунок міцності несучих ригелів за нормальними та похилими перерізами слід проводити відповідно до положень ДБН В.2.6-98:2009 “Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення” [11]

2.6 Контроль якості робіт

2.6.1 Контроль якості бетонних робіт

Контроль якості проводиться згідно ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва» [6].

Контроль якості виконання бетонних робіт передбачає його здійснення на наступних етапах:

- підготовчому;
- бетонування (приготування, транспортування і укладання бетонної суміші);
- витримування бетону і розпалублення конструкцій;
- приймання бетонних і залізобетонних конструкцій або частин споруд.

На підготовчому етапі необхідно контролювати:

- якість застосовуваних матеріалів для приготування бетонної суміші і їх відповідності вимогам ГОСТ;
- підготовленість бетонозмішувального, транспортного та допоміжного обладнання до виробництва бетонних робіт;
- правильність підбору складу бетонної суміші та призначення її рухливості (жорсткості) відповідно до вказівок проекту та умовами виконання робіт;
- результати випробувань контрольних зразків бетону при підборі складу бетонної суміші.

Перевірка рухомості і жорсткості бетонної суміші повинна виконуватися на місці її виготовлення не рідше двох разів за зміну, та при укладці. Результати контролю якості бетону, бетонних та залізобетонних робіт повинні заноситися в журнал по формі, яка встановлюється для будівництва.

У процесі укладання бетонної суміші необхідно контролювати:

- стан лісів, опалубки, положення арматури;
- якість укладається суміші;

- дотримання правил вивантаження і розподіл бетонної суміші;
- товщину укладаються шарів;
- режим ущільнення бетонної суміші;
- дотримання встановленого порядку бетонування і правил улаштування робочих швів;
- своєчасність та правильність відбору проб для виготовлення контрольних зразків бетону.

Контроль якості укладається бетонної суміші повинен здійснюватися шляхом перевірки її рухливості (жорсткості):

- у місця приготування - не рідше двох разів на зміну в умовах сталої погоди і постійної вологості заповнювачів;
- біля місця укладання - не рідше двох разів на зміну.

Міцність бетону слід перевіряти на зразках, виготовлених з проб бетонної суміші на заводі, а також безпосередньо на місці бетонування конструкції

Таблиця 2.6.1 - Вимоги, що пред'являються до закінченим бетонних і залізобетонних конструкцій або частин споруд

Параметр	Величина параметру, мм
Відхилення ліній площин перетину від вертикалі або проектного нахилу на всю висоту конструкцій	20
Відхилення горизонтальних площин на всю довжину вивіряємої ділянки	20
Довжина або проліт елементів	± 20
Розмір поперечного перерізу елементів	+6 -3

Таблиця 2.6.2 -Допустимі відхилення основних розмірів арматурних виробів та зварних з'єднань від проектних, призначених для монолітних залізобетонних конструкцій

Параметр	Величина параметру, мм
1. Відхилення в відстані між окремо встановленими робочими стержнями для: колон і балок ±10 плит та стін ±20 масивних конструкцій ±30	
2. Відхилення в відстані між рядами арматури для: -плит та балок товщиною до 1 м ±10 -конструкції товщиною більше 1 м ±20	
3. Відхилення від проектної товщини захисного шару бетону не повинно перевищувати: — при товщині захисного шару до 15 мм та лінійних розмірів поперечного перерізу конструкції, мм: • до 100 +4 • 101-200 +5 — при товщині захисного шару від 16 до 20 мм та лінійних розмірів поперечного перерізу конструкції, мм: • до 100 +4 ; -3 • 101-200 +8 ; -3 • 201-300 +10; -3 +15; -5	

• більше 300 — при товщині захисного шару більше 20 мм та лінійних розмірів поперечного перерізу конструкції, мм: • до 100 • 101-200 • 201-300 - більше 300	+4; -5 +8; -5 +10; -5 +15; -5
4. Точність виготовлення опалубки	За робочими кресленнями та технічними умовами

2.6.2 Контроль якості виконання монтажу збірних залізобетонних конструкцій.

При приймальному контролі закінчених бетонних і залізобетонних конструкцій або частин споруд слід перевіряти:

- відповідність конструкцій робочим кресленням;
- якість бетону за міцністю, водонепроникністю та іншими показниками, зазначеними в ПВР;
- якість застосовуваних у конструкції матеріалів, напівфабрикатів і виробів

Приймання закінчених бетонних і залізобетонних конструкцій або частин споруд слід оформляти в установленому порядку актом обстеження прихованих робіт та/або актом на приймання відповідальних конструкцій.

Таблиця 2.6.3 - Допустимі відхилення бетонних і залізобетонних конструкцій або частин споруд при їх приймальному контролі.

Параметр	Величина параметру, мм
1. Відхилення ліній площин перетину від вертикалі або проектного нахилу на всю висоту конструкції для: стін та колон, що підтримують монолітні перекриття та покриття	± 15
2. Відхилення горизонтальних площин на всю довжину ділянки, яка вивіряється	± 20
3. Місцеві нерівності поверхні бетону при перевірці двометровою рейкою, крім опорних поверхонь	± 5
4. Довжина або проліт елементів	± 20
5. Розмір поперечного перерізу елементів	+6; -3
6. Відмітки поверхонь і закладних виробів, що слугують опорами для сталевих або збірних залізобетонних колон та інших збірних елементів	-5

Приоб'єктний склад збірних конструкцій рекомендується розташовувати в зоні дії монтажного крану.

Монтаж конструкцій кожного вищого ярусу слід проводити після проектного закріплення всіх монтажних елементів і досягнення бетоном замонолічених стиків несучих конструкцій міцності, зазначеної в ПВР.

У випадках, коли постійні зв'язки не забезпечують стійкості конструкції при їх монтажі, необхідно застосовувати тимчасові монтажні зв'язки. Конструкція і кількість зв'язків, а також послідовність їх встановлення та зняття повинні бути зазначені в ПВР.

Марки розчинів, що застосовується при монтажі конструкції, повинні бути в ПВР.

Застосування розчину, процес тужавлення якого вже почався, а також додавання води для відновлення його пластичності не допускається.

Граничні відхилення від суміщених орієнтирів при монтажі збірних елементів, а також відхилення закінчених монтажних конструкцій від проектного положення не повинні перевищувати величин, наведених у таблиці

Таблиця. 2.6.4 – Граничні відхилення від суміщення орієнтирів при монтажі збірних елементів. Відхилення закінчених монтажних конструкцій від проектного положення.

Параметр	Величина параметру, мм
1. Відхилення від суміщення орієнтирів (рисок геометричних осей, граней) у нижньому перетині встановлених елементів з установочними орієнтирами (рисками геометричних осей або гранями елементів, що прилягають нижче риск розбивочних осей): - колон, панелей і великих блоків несучих стін, об'ємних блоків панелей навісних стін - ригелів, прогонів, балок, підкранових балок, підстропильних ферм - крокв'яних балок та ферм	± 8 ± 10 ± 10
2. Відхилення від поєднання орієнтирів (рисок геометричних осей) У верхньому перетині колон багатоповерхових будівель з рисками розбивочних осей при довжині колон, м: - до 4 - від 4 до 8 - від 8 до 16 - від 16 до 25	± 12 ± 15 ± 20 ± 25

3. Різниця відміток верху колон кожного ярусу багатоповерхових будівлі і соприуд, а також верху стінних панелей каркасних будівель в межах ділянки, що вміряється при: - контактному встановленні - встановленні по маяках	$\pm 12-2\text{п}$ ± 10
4. Відхилення від симетричності (половина різниці глибини обпирання кінців елемента) при встановленні ригелів, прогонів, балок, підкранових балок, підстропильних ферм, кроквяних ферм (балок), плит покриттів і перекриттів у напрямку прольоту, що перекривається, при довжині елемента, м: - до 4 - від 4 до 8 - від 8 до 16 - від 16 до 25	± 5 ± 6 ± 8 ± 10
5. Різниця відміток лицьових поверхонь двох суміжних не попередньо напружених панелей (плит) перекриттів в шві при довжині плит, м: - до 4 - від 4 до 8 - від 8 до 16	± 8 ± 10 ± 12

2.6.3 Контроль якості виконання зварювальних робіт для монтажних з'єднань будівельних конструкцій.

При виконанні зварювальних робіт для монтажних з'єднань залізобетонних конструкцій необхідно дотримуватись вимог НПАОП 45.2-7.02-12 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення»[12]

Розміри заготовок стрижнів для пробних зразків арматури залізобетонних конструкцій повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.6-168:2011 «Арматурні

та закладні вироби зварні, з'єднання зварні арматурні і закладних виробів залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови» [13]

Механічні випробування стикового зварного з'єднання арматури залізобетонних конструкцій слід проводити згідно з ДСТУ Б В.2.6-168:2011 «Арматурні та закладні вироби зварні, з'єднання зварні арматурні і закладних виробів залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови»[13]

Зварювальні поверхні конструкції і робоче місце зварника слід захищати від дощу, снігу, вітру.

Зварні матеріали (покріті електроди, порошкові дроти, зварні дроти суцільного перерізу, плавлені флюси) повинні відповідати вимогам ДСТУ EN ISO 3580:2019 [14], ГОСТ 26271[15].

Розміри конструктивних елементів зварних з'єднань стрижневої арматури (стрижнів між собою і з елементами закладних виробів) і граничні відхилення розмірів виконаних швів повинні відповідати вказаним в ДСТУ Б В.2.6-169 [16] .

Для виконання монтажних з'єднань арматурної сталі різних класів слід застосовувати способи зварювання та зварні матеріали, зазначені в таблицях 2.6.5 і 2.6.6.

Таблиця 2.6.5 – Способи зварювання та зварні матеріали для виконання монтажних з'єднань.

Спосіб зварювання	Характеристика зварювального дроту	Марки зварювального дроту	Клас арматурної сталі	
			A240C	A400C ASOOC
Дугове механізоване СОДГП на сталевій скобі-накладці	Суцільного перерізу без додаткового захисту	СВ 20ГСТЮА (ЕП 245) Св 15ГСТЮЦА (ЕП 439)	Рекомендується	Допускається
Дугове механізоване в інвентарній формі або на сталевій скобі-накладці	Порошковий (самозахисни) дріт	ПП—АНЗ ПП—АНЗС ПП—АНА 4 СП—9 ППТ—9	Рекомендується	
Дугове механізоване протяжними швами		ПП—АН7 ПП—АН19С		

Таблиця 2.6.6. – Типи електродів для виконання монтажних з'єднань.

Клас арматури	Рекомендовані типи електродів для зварювання		
	дуговим багат шаровим швом стикових з'єднань	протяжними швами стикових і з'єднань внапуск	дуговим ручним прихватуванням
A240C	E42, E46, E42A, E46A		
A400C, ASOOC	E55, E60	E42A, E46A, ESOA	
ASOOC		ESOA, E55, E60	
Примітка. За відсутності електродів типів E55 і E60 ванно-шовне і дугове багат шаровими швами зварювання сталі класу A400C, ASOOC, Ат400С і Ат600С допускається виконувати електродами ESOA .			

Перед складанням конструкцій необхідно встановити відповідність кресленням класів стрижневої арматури, марок сталей плоских закладних виробів та з'єднувальних деталей, а перед зварюванням — також розмірів і точності сполучення з'єднувальних елементів. Точність складання випусків арматурних стрижнів повинна відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.6-168:2011[13] і ДСТУ Б В.2.6-169:2011[16].

Перед зварюванням (ваним, багатошаровими або протяжними швами) арматурні стрижні в місці з'єднання слід зачищати на довжині, що перевищує на (10 - 15) мм зварний шов або стик.

При перевищенні регламентованих зазорів між арматурними стрижнями, що стикуються, допускаються застосування однієї проміжної вставки довжиною не менше 80 мм. Вставки слід виготовляти з арматури того ж класу та діаметра, що і стрижні, які стикуються. При зварюванні стрижнів встих з накладками перевищення зазору має бути компенсовано відповідним збільшенням довжини накладок.

Довжина випусків арматурних стрижнів з бетону конструкції повинна бути не менше 150 мм при регламентованих нормативними документами зазорах і не менше 100 мм при застосуванні вставки.

Елементи збірних залізобетонних конструкцій слід складати з використанням пристроїв і пристосувань, які фіксують їх проектне положення. Конструкції, які мають закладні вироби спирання, слід додатково складати на прихватках із застосуванням тих самих зварних матеріалів, що й основні шви. Прихватки слід розташовувати в місцях подальшого накладення зварних швів.

При складанні конструкцій не дозволяється обрізання кінців стрижнів або підготовка їх кромek електричною дугою.

Після складання під зварювання неспіввісність арматурних стрижнів, що стикуються, переломи їх осей, зсуви і відхилення розмірів елементів зварних з'єднань повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.6-168:2011[13]. Відгин стрижнів для забезпечення їх співвісності допускається здійснювати нагріванням до температури (600 - 800) °С.

Зварювання елементів конструкцій слід проводити в надійно зафіксованому проектному положенні. Забороняється зварювання випусків арматурних стрижнів конструкцій, що утримуються краном.

Після закінчення зварювання виконане зварне з'єднання необхідно очистити від шлаку і бризок металу,

Виконані зварки роботи перед бетонуванням слід оформляти актами приймання партії арматури по зовнішньому огляду, а в передбачених ДСТУ Б В.2.6-168 :2011[13] випадках - актами контролю фізичними методами.

Конструкцій зварних з'єднань стрижневої арматури, їх типи і способи виконання в залежності від умов експлуатації, класу і марки зварюваної сталі, діаметра та просторового положення при зварюванні повинні відповідати вимогам ДСТУ 6 В.2.6-169:2011[16].

Прихватка дуговим зварюванням у хрестоподібних з'єднаннях стрижнів робочої арматури згідно з ДСТУ Б В.2.6-169:2011 [16] за від'ємних температур забороняється.

На поверхні стрижнів робочої арматури не допускаються опіки дугового зварювання.

У стиках залізобетонних елементів замкнуті хомути (поперечні стрижні) слід закріплювати, як правило, в'язальним дротом. Дугове зварювання в місцях перетину стрижнів хомутів з поздовжньою (робочою) арматурою допускається для деяких марок сталей, передбачених ДСТУ Б В.2.6-169:2011[16]

	Операції, які підлягають контролю та контролююча особа	Контроль якості виконання операцій				
		склад	спосіб	термін	залучені служби	Документи, якими фіксується результат
1.	Готовність нульового циклу до початку зведення надземної частини будівлі (виконроб)	Відповідність проекту та нормам конструкцій нульового циклу	Візуальний та інструментальний	До початку зведення надземної частини будівлі	Замовник, проектувальник, ліцензовані лабораторії, геодезист	Акт прийняття відповідальних конструкцій
Опалубні роботи						
2.	Підготовчі роботи, перевірка раніше створених конструктивів (майстер)	Перевірка документів на опалубку, наявності ПВР на встановлення і прийом опалубки, якості підготовленої основи	Візуальний, інструментальний	До встановлення опалубки	-	Паспорт (сертифікат), загальний журнал робіт (журнал бетонних робіт)

Продовження таблиці 2.13

3.	Збирання опалубки (майстер)	Контроль порядку збирання опалубки, встановлення кріплень, засобів підмоцнування; Перевірка геометричних розмірів щитів опалубки і т.д.	Технічний огляд, інструментальний	Під час збирання опалубки	Геодезист	Загальний журнал робіт (журнал бетонних робіт)
4.	Приймання встановленої опалубки (виконроб)	Перевірка розташування опалубки відносно розбивочних осей у плані та по вертикалі, позначення проектних відміток верху бетонуємої конструкції в опалубці	Інструментальний	До початку бетонування	Представники замовника, проектувальника	Акт на закриття прихованих робіт, загальний журнал робіт (журнал бетонних робіт)

Арматурні роботи						
5.	Підготовчі роботи, перевірка раніше створених конструктивів (майстер)	Перевірка документів на арматуру, якості армовиробів, якості підготовленої основи	Візуальний, інструментальний	До встановлення арматури в проектне положення	-	Паспорт (сертифікат), загальний журнал робіт (журнал бетонних робіт)
6.	Установка арматури в проектне положення (майстер)	Контроль правильності встановлення арматури, якості зварних з'єднань, товщини захисного шару бетону	Технічний огляд, інструментальний	Під час виконання арматурних робіт	-	Загальний журнал робіт
7.	Приймання арматурних робіт (виконроб)	Перевірка правильності встановлення арматури, якості зварних з'єднань, товщини захисного шару бетону, надійності фіксації арматури в опалубці	Візуальний, вимірювальний, технічний огляд	До початку бетонування	Представники замовника, проектувальника	Акт на закриття прихованих робіт, загальний журнал робіт

Бетонування						
8.	Підготовчі роботи до бетонування (майстер)	Перевірка якості встановлення опалубки, її чистоти і надійності закріплення, стану арматурних виробів, готовності всіх механізмів до бетонування	Візуальний, інструментальний	До початку бетонування	-	Акт на закриття прихованих робіт, загальний журнал робіт
9.	Укладання бетонної суміші, тверднення бетону, розпалубка (майстер, виконроб)	Контроль якості бетонної суміші, стану опалубки, висоти падіння суміші, товщини шарів укладання суміші, ущільнення, правильності влаштування робочих швів, умов твердіння бетону та досягнення міцності для розпалубки	Лабораторний, вимірювальний, технічний огляд	В процесі бетонування	-	Загальний журнал робіт (журнал бетонних робіт)

10.	Приймання завершеної конструкції (виконроб, інженер лабораторного посту)	Перевірити фактичну міцність бетону, якість поверхні, відповідність конструкції робочим кресленням	Лабораторний, візуальний, вимірювальний	Після розпалубки	Представники замовника, проектувальника	Акт на закриття прихованих робіт, акт приймання відповідальних конструкцій
-----	--	--	---	------------------	---	--

РОЗДІЛ 3

3. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

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

3.1. Вимоги безпеки праці під час виконання робіт з бетонування залізобетонного каркасу житлового комплексу по вул. Вернандського 25.

3.1.1. Загальні вимоги

Під час приготування, подавання, укладання і догляду за бетоном, заготовлення, монтажу арматури, а також монтажу та демонтажу опалубки (далі - під час виконання бетонних робіт), роботи баштового крану, повинні бути вжиті заходи із запобігання впливу на працюючих таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- розташування робочих місць поблизу перепаду по висоті до 1,3 м і більше;
- машини, що рухаються, та предмети, що ними переміщуються;
- обвалення елементів будівельних конструкцій і опалубки;
- підвищена температура арматури (під час виконання робіт із попереднього термонапруження арматури);
- шум і вібрація, недостатня освітленість робочого місця;
- несприятливі метеорологічні умови;
- підвищена напруга в електричному колі, замикання якого може відбутися через тіло людини.

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

- небезпечні зони та засоби їх позначення (огорожі);
- безпечні засоби механізації для приготування, транспортування, подавання та укладання бетону;

- несучу здатність, міцність та стійкість опалубки, послідовність її монтажу та демонтажу;
- послідовність монтажу арматури;
- заходи та засоби забезпечення безпеки робочих місць на висоті;
- заходи та засоби безпеки праці під час догляду за бетоном у теплу та холодну пори року.

3.1.2 Організація робочих місць

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

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

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

Вантажно-розвантажувальні роботи, знімні вантажозахоплювальні пристрої, стропи і тара, призначені для подавання бетонної суміші вантажопідіймальними кранами, повинні від-повідати вимогам розділу 8 НПАОП-45.2-7.02-12 «Охорона праці та промислова безпека в будівництві» [12] та НПАОП 0.00-1.80-18 «Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання» [18].

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

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

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

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

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

3.1.3. Під час заготівлі арматури необхідно:

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

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

Складати арматурні каркаси вертикальних конструкцій (колон, стінової огорожі тощо) необхідно з робочих настилів шириною не менше ніж 0,8 м, що мають захисну огорожу.

Відстань між настилами по висоті повинна бути не більше ніж 2,0 м.

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

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

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

Доступ робітників на встановлені арматурні та арматурноопалубні блоки до повного їх закріплення забороняється.

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

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

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

Під час проектування технології будівництва монолітних, каркасно-монолітних будівель і споруд необхідно передбачати відставання зведення конструкцій сходових кліток не більше ніж на один поверх. Методи піднімання працівників на робочі горизонти повинні бути визначені в ПВР.

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

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

Переміщення завантаженого або порожнього бункера для бетону дозволяється тільки, якщо затвор зачинено.

Під час укладання бетону з бункера відстань між нижнім краєм бункера та раніше покладеним бетоном або поверхнею, на яку укладається бетон, повинна бути не більше ніж 1,0 м, якщо інші відстані не передбачені ПВР.

Подавання бетонної суміші за допомогою бетононасоса за відсутності надійної сигналізації між оператором і робітниками, які укладають бетон, забороняється.

Перед включенням бетононасоса повинна бути перевірена надійність роботи замкових з'єднань і ввімкнута сигналізація.

Перед початком укладання бетонної суміші віброхоботом повинна бути перевірена справність та надійність закріплення всіх його ланок між собою і до страхувального каната.

Під час подавання бетону до місця його укладання бетононасосами необхідно забезпечити вільний доступ до стаціонарних вертикальних стояків бетоноводів.

Під час подавання бетону за допомогою бетононасоса необхідно:

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

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

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

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

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

Експлуатація електрокабелю, що живить вібратор, з пошкодженою ізоляцією заборонена.

3.1.4. Використання дрібноштучних (системних) опалубок

Системна опалубка, що використовується (придбана або орендована) будівельною організацією, повинна експлуатуватися відповідно до інструкції з експлуатації організації-виробника опалубки. Інструкція повинна бути

адаптована до умов праці організації-користувача. Без інструкції з експлуатації виробника опалубки її використання заборонено.

Основа, на якій устанавлюється системна опалубка, або елементи, що її підтримують, не повинні деформуватись під дією технологічних навантажень і факторів, що виникають під час експлуатації опалубки.

Установлення елементів системної опалубки виконується організацією, що експлуатує цю опалубку, або організацією, що здає її в оренду.

До виконання робіт з монтажу (демонтажу) системної опалубки допускаються працівники, що мають відповідну до Єдиного класифікатора технічних спеціальностей (ЄКТС) професійну підготовку, пройшли спеціальне навчання та отримали відповідні інструктажі з безпеки праці.

Системну опалубку необхідно встановлювати відповідно до технологічних карт зведення залізобетонних конструкцій.

Розкладання несучих та формувальних елементів горизонтальної опалубки необхідно здійснювати з перекриття поверху, розташованого нижче, за допомогою спеціальних пристосувань та засобів підмоцнення. Розкладання елементів горизонтальної опалубки необхідно виконувати із застосуванням засобів індивідуального захисту - поясів та страхувальних канатів. Можливість вільного руху працівників та/або в разі втрати працівником стійкості його переміщення у просторі не повинно бути нижче рівня робочого горизонту.

Для встановлення та утримання щитів вертикальної опалубки необхідно застосовувати відкоси, що передбачені інструкцією з експлуатації опалубки. Забороняється використовувати випадкові відкоси або підтримувальні стояки, що використовуються для горизонтальної опалубки.

Під час спорудження будівель і споруд каркасно-монолітним методом із використанням дрібноштучної (системної) опалубки робочі горизонти повинні бути огорожені інвентарною огорожею:

- під час зведення будівель (споруд) висотою до 20 м (або до 7 поверхів) - інвентарними захисними огорожами, що розміщуються по периметру горизонтальної опалубки та поверхів будівлі (споруди);

- під час зведення будівель (споруд) висотою більше ніж 20 м (або більше 7 поверхів) - вертикальними сітчастими або суцільними системами, які захищають останніх три поверхи (включно з поверхом робочого горизонту);

- понад 16 поверхів - вертикальними суцільними захисними огорожувальними системами, які захищають останніх три поверхи (включно з поверхом робочого горизонту).

Улаштування суцільних захисних огорожувальних систем необхідно робити перед установленням горизонтальної опалубки. Висота огорожі робочого горизонту, що утворюється вертикальними захисними системами, повинна бути для будівель:

- а) до 16 поверхів - не менше ніж 1,2 м;
- б) понад 16 поверхів - не менше ніж 1,8 м.

Орієнтовні схеми улаштування вертикальних захисних огорожувальних систем зазначені у додатку П. Вертикальні захисні огорожувальні системи повинні бути виготовлені відповідно до технічної документації, затвердженої у визначеному порядку. Виробник огорожувальних систем повинен надати користувачеві інструкцію з їх експлуатації.

За неможливості встановлення захисних огорожувальних систем через складні архітектурні форми будівлі, як виняток, допускається використання інших методів додаткового захисту від падіння з висоти працівників і предметів (захисні уловлювальні сітки, козирки тощо).

Відстань від конструкцій огорожувальних систем до опалубки перекриття повинна бути не більше ніж 50 мм.

Опалубка зовнішніх залізобетонних стін, колон, ригелів, пілонів, склепінь повинна бути установлена зі спеціальних навісних площадок або риштовань, що прикріплені до конструкцій попереднього поверху, які здатні витримати технологічні навантаження, що при цьому виникають.

Вертикальна опалубка повинна бути обладнана жорстко закріпленими площадками, огороженими з трьох боків, для перебування на них бетонярів, і драбиною для підймання працівників. Застосування збірних навісних площадок забороняється.

Опорні стояки, що використовуються для підтримування елементів системної опалубки, повинні бути без частин, що самовільно роз'єднуються.

Демонтаж системної опалубки необхідно виконувати після забезпечення надійної стійкості елементів опалубки для запобігання їх падінню під час демонтажу.

Після зняття опалубки повинні бути встановлені захисні огорожі по периметру поверху, а також огорожі прорізів у перекриттях або настили на них, які зберігаються до улаштування постійних огорож відповідно до технічної документації. Прорізи шахт ліфтів, сходових кліток повинні бути накріті щитами, розрахунок і конструкція яких зазначаються в ПВР.

Виконання електрозварювальних робіт на горизонтах, де встановлена опалубка, заборонено. Як виняток допускається виконання електрозварювання окремих стрижнів з додержанням правил виконання вогневих робіт.

3.1.5 Безпечне ведення робіт для кранівників баштових кранів

Роботи виконуються згідно наказу №175 від 27.11.95 «Про затвердження Типової інструкції з безпечного ведення робіт для кранівників (машиністів) баштових кранів» Держнагляд охорони праці України [19].

Під час роботи механізмів крана кранівник не повинен відволікатися від своїх прямих обов'язків, а також виконувати очищення, змащування й ремонт механізмів.

Кранівник не повинен допускати сторонніх осіб на кран, а також передавати будь-кому керування краном без дозволу особи, відповідальної за утримання вантажопідіймальних кранів в справному стані. Якщо кранівник працює без стажиста, то, залишаючи кран, він повинен вимкнути струм, закрити двері кабіни і укріпити кран протиугонними захватами. Підніматися на кран та спускатися з нього під час роботи його механізмів не дозволяється.

Перед ввімкненням механізмів крана, кранівник повинен подати попереджувальний сигнал. Ця вимога має виконуватися також і тоді, коли в роботі крана була перерва. Кранівник повинен зупинити кран за сигналом "Стій", незалежно від того, ким він подається.

Кранівнику забороняється виводити з дії прилади та пристрої безпеки (обмежувачі вантажопідіймальності або вантажного моменту, висоти підймання гака, підймання і опускання стріли, механізму пересування, повороту; гальмові електромагніти, сигнальні пристрої, електричний захист тощо), заклинювати контактори, а також виконувати роботу краном при їх без дії або несправності. При підйманні стріли кранівник повинен стежити, щоб стріла не піднімалась вище за положення, яке відповідає найменшому робочому вильоту.

Виконувати підймання та переміщення вантажу лише за сигналами стропальника або сигнальника. Якщо виникає необхідність доручити подачу сигналів іншим особам (прорабові, майстрові, бригадирові), то кранівник повинен бути попереджений про це заздалегідь. Якщо сигнал подається невірно, всупереч інструкції, то кранівник не повинен виконувати роботу. За пошкодження, що сталися внаслідок невірно поданого сигналу, відповідальність несе особа, яка подала невірний сигнал, і кранівник, якщо він бачив вантаж, що підіймався.

Вантажопідймальність крана для кожного вильоту стріли визначати за показником вантажопідймальності.

При підйманні вантажу вагою, близькою до дозволеної вантажопідймальності для даного вильоту стріли, необхідно попередньо підняти його на висоту не більше 200 - 300 мм, щоб пересвідчитися в стійкості крана і справності дії гальм, а також правильності стропування вантажу, після чого виконувати його підймання на потрібну висоту.

Вантажі, які переміщуються у горизонтальному напрямку, необхідно попередньо підняти на висоту 0,5 м вище за предмети, що зустрічаються на шляху.

При підйманні вантажу відстань між обоймою гака та блоками на стрілі повинна бути не менше 0,5 м.

Укладання і розвантаження вантажу повинні здійснюватися рівномірно, без порушення встановлених для складання вантажів габаритів і без захаращування проходів.

Підймання і переміщення дрібноштучних вантажів повинні здійснюватися у спеціально призначеній для них тарі.

Кранівнику забороняється вмикати механізми крана, коли на частині, що повертається, або біля механізмів перебувають люди, крім випадків огляду крана особою, відповідальною за утримання вантажопідймальних кранів в справному стані, слюсарями або електромонтерами, які його ремонтують; за такого огляду кранівник може вмикати механізми крана лише за їх сигналами.

При підйманні й переміщенні вантажів кранівнику забороняється:

- Допускати до стропування, зачіплювання та обв'язування вантажів працівників, які не мають посвідчення стропальників, а також застосовувати

вантажопідіймальні пристрої без бірок або клейм; кранівник у цих випадках повинен припинити роботу краном і довести до відома працівника, відповідального за безпечне проведення робіт вантажопідіймальними кранами.

- Виконувати навантаження чи розвантаження вантажів краном за відсутності схем правильного стропування, зачіплювання та обв'язування вантажів, які переміщуються.

- Підіймати чи кантувати вантаж, маса якого перевищує вантажопідіймальність крана для даного вильоту стріли; якщо кранівник не знає маси вантажу, то він повинен одержати відомості про масу вантажу в працівника, відповідального за безпечне проведення робіт вантажопідіймальними кранами.

- Здійснювати різке гальмування при повороті стріли з вантажем.

- Відривати гаком вантаж, засипаний землею чи примерзлий до землі, закладений іншими вантажами, укріплений болтами або залитий бетоном, а також розкачувати вантаж з метою його відриву.

- Підіймати цеглу, плитку та інші матеріали, укладені на піддонах без огорожі, дозволяється лише при навантаженні та розвантаженні (на землю) автомашин, їх причепів, залізничних напіввагонів та платформ.

- Подавати матеріали у віконні та дверні прорізи, якщо вони не мають приймальних майданчиків.

- Підіймати вантаж з людьми, які перебувають на ньому, а також вантаж, що урівноважується масою людей або підтримується руками.

- Передавати керування краном особам, які не мають на це прав, а також допускати до самостійного керування учнів та стажистів без власного спостереження за ними.

Кранівнику забороняється залишати на майданчиках та механізмах крана інструменти, деталі та інші сторонні предмети.

3.2 Безпека життєдіяльності в надзвичайних ситуаціях при роботі баштового крана

У разі настання нещасного випадку згідно наказу №337 від 17.04.2019 «Про затвердження Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві» [20] безпосередній керівник робіт зобов'язаний:

терміново організувати надання першої невідкладної допомоги потерпілому, забезпечити у разі потреби його доставку до лікувально-профілактичного закладу;

Негайно повідомити роботодавця про те, що сталося;

Зберегти до прибуття комісії з розслідування (спеціального розслідування) нещасного випадку обстановку на робочому місці та машини, механізми, обладнання, устаткування (далі - устаткування) у такому стані, в якому вони були на момент настання нещасного випадку (якщо це не загрожує життю чи здоров'ю інших працівників і не призведе до більш тяжких наслідків та порушення виробничих процесів), а також вжити заходів до недопущення подібних нещасних випадків.

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

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

Якщо під час роботи крана виникне аварія або нещасний випадок, кранівник зобов'язаний негайно зупинити кран і довести до відома працівника, відповідального за безпечне проведення робіт вантажопідіймальними кранами, а також сповістити особу, відповідальну за утримання вантажопідіймального крана в справному стані.

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

3.3 Техніко – економічні показники (ТЕП)

В даному підрозділі наводяться і порівнюються техніко-економічні показники розглянутих варіантів каркасу – монолітного та збірно-монолітного.

Реалізація будь-якого будівельного проекту починається з розрахунків необхідних витрат. Складається план витрат і надходжень матеріальних, грошових і трудових ресурсів, необхідних для складання кошторису на будівництво об'єкту. Від точності і оперативності розрахунку будівельних кошторисів залежить прибуток, час окупності проекту і багато що інше.

Правильно і точно розрахований кошторис служить заставою готовності інвесторів вкладати грошові кошти в будівельний проект. Кошторисних розрахунків був проведений за допомогою програмного комплексу «АВК».

Нижче наведені техніко-економічні показники проекту за якими буде проведено порівняльний аналіз варіантів каркасу будівлі.

2.8.1 Для монолітного каркасу

Об'ємно-планувальні показники:

- 1) Площа забудови $S_{\text{забуд}} = 1196 \text{ м}^2$
- 2) Корисна площа будівлі $S_{\text{кор}} = 8240 \text{ м}^2$
- 3) Будівельний об'єм будівлі $U_{\text{над}} = 27192 \text{ м}^3$

Показники кошторисної вартості:

- 4) Вартість будівлі (договірна ціна) $D_{\text{ц}} = 22437492 \text{ грн}$
- 5) Вартість 1 м^2 корисної площі будівлі (в часті СМР)

$$D_{\text{ц}} / S_{\text{кор}} = 2723 \text{ грн} / \text{м}^2 \quad (2.11)$$

- 6) Вартість 1 м^3 будівельного об'єму будівлі (в часті СМР)

$$D_{\text{ц}} / U = 826 \text{ грн} / \text{м}^3 \quad (2.12)$$

7) Кошторисні витрати праці в люд.-дн. ($T_{\text{рсм}}$) визначається діленням загальної кошторисної трудомісткості ($T_{\text{заг}}$) на 8 - число годин у зміну. $T_{\text{заг}}$ визначається згідно розрахунку № 6 «Договірний ціни».

$$T_{\text{рсм}} = T_{\text{общ}} / 8 = 29891 / 8 = 3737 \text{ люд.-дн.} \quad (2.13)$$

- 8) Кошторисні витрати праці на 1 м^2 корисної площі будівлі

$$T_{\text{рсм}} / S_{\text{кор}} = 3737 / 8240 = 0,46 \text{ люд.-дн.} / \text{м}^2 \quad (2.14)$$

- 9) Кошторисний середньоденний виробіток на одного працівника ($V_{\text{см}}$)

$$B_{cm} = D_{ц} / T_{рсм} = 22437492 / 3737 = 6005 \text{ грн / люд.-дн.} \quad (2.15)$$

10) Самотній рівень рентабельності (Y_p)

$$Y_p = (П_{см} / C_{смр}) \times 100 = (231953 / 15842069) \times 100 = 1,5 \% \quad (2.16)$$

де: $C_{смр}$ – вартість будівельно-монтажних робіт визначається як договірна ціна без ПДВ

$П_{см}$ - кошторисний прибуток.

2.8.2 Для збірно-монолітного каркасу

Об'ємно-планувальні показники:

- 1) Площа забудови $S_{збуд} = 1196 \text{ м}^2$
- 2) Корисна площа будівлі $S_{кор} = 8240 \text{ м}^2$
- 3) Будівельний об'єм будівлі $U_{над} = 27560 \text{ м}^3$

Показники кошторисної вартості.

- 4) Вартість будівлі (договірна ціна) $D_{ц} = 19281512 \text{ грн}$
- 5) Вартість 1 м^2 корисної площі будівлі (в часті СМР)

$$D_{ц} / S_{кор} = 2340 \text{ грн / м}^2$$

- 6) Вартість 1 м^3 будівельного об'єму будівлі (в часті СМР)

$$D_{ц} / U = 700 \text{ грн / м}^3$$

7) Кошторисні витрати праці в люд.-дн. ($T_{рсм}$) визначається діленням загальної кошторисної трудомісткості ($T_{заг}$) на 8 - число годин у зміну. $T_{заг}$ визначається згідно розрахунку № 6 «Договірний ціни».

$$T_{рсм} = T_{общ} / 8 = 29446 / 8 = 3681 \text{ люд.-дн.}$$

- 8) Кошторисні витрати праці на 1 м^2 корисної площі будівлі

$$T_{рсм} / S_{кор} = 3681 / 8240 = 0,45 \text{ люд.-дн. / м}^2.$$

- 9) Кошторисний середньоденний виробіток на одного працівника ($B_{см}$)

$$B_{см} = D_{ц} / T_{рсм} = 19281512 / 3681 = 5238 \text{ грн / люд.-дн.}$$

- 10) Самотній рівень рентабельності (Y_p)

$$Y_p = (П_{см} / C_{смр}) \times 100 = (241055 / 13541752) \times 100 = 1,8\%$$

де: $C_{\text{смп}}$ – вартість будівельно-монтажних робіт визначається як договірна ціна без ПДВ

$P_{\text{см}}$ - кошторисний прибуток.

Висновок

Отже, з даних підрахунків техніко-економічних показників кошторисної вартості маємо:

- 1) Вартість 1 м² корисної площі будівлі:
 - для монолітного каркасу: 2723 грн / м²;
 - для збірно-монолітного каркасу: 2340 грн / м²;
- 2) Кошторисні витрати праці на 1 м² корисної площі будівлі:
 - для монолітного каркасу: 0,44 люд.-дн. / м²;
 - для збірно-монолітного каркасу: 0,45 люд.-дн. / м²;
- 3) Кошторисний середньоденний виробіток на одного працівника ($B_{\text{см}}$):
 - для монолітного каркасу: 6005 грн / люд.-дн;
 - для збірно-монолітного каркасу: 5238 грн / люд.-дн.

Вартість квадратного метра корисної площі в збірно-монолітному каркасі коштує дешевше, ніж вартість квадратного метра корисної площі в монолітному каркасі. Також в збірно-монолітному каркасі менші кошторисні витрати праці на 1 м² корисної площі, ніж в монолітному каркасі. На листі 11 в діаграмах співставленні отримані показники двох варіантів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. <http://arkos-best.ru/> Наукові записки, вип.12, част.I 182
2. Мордович А.И., Вигдорчик Р.И., Белевич В.Н., Залесов А.С. Новая универсальная каркасная система многоэтажных зданий // Бетон и железобетон. М.: 1999. – №1. – С. 2–4.
3. Таран В.В., Тахтай Д.А., Недорезов А.В. Особенности конструктивных решений возведения многоэтажных зданий по системе "АРКОС" // Технологія, організація, механізація та геодезичне забезпечення будівництва. – Донбас: ДНАБА. – 2009. – №6(80). – С. 89-94.
4. ДСТУ-Н В.1.1-27:2010 “Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія”
5. [ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015](#) «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій»
6. ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва»
7. ДСТУ 2651:2005 “Сталь вуглецева звичайної якості”
8. ДСТУ Б В.1.2-3:2006 “Прогини і переміщення. Вимоги проектування”
9. ДБН В.2.1-10:2018 “Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення”
10. Серія Б1.020.1-7 “Сборно-монолитная каркасная система МВБ-01 с плоскими перекрытиями для зданий различного назначения”
11. ДБН В.2.6-98:2009 “Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення”
12. НПАОП 45.2-7.02-12 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення»
13. ДСТУ Б В.2.6-168:2011 «Арматурні та закладні вироби зварні, з'єднання зварні арматурні і закладних виробів залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови»
14. ДСТУ EN ISO 3580:2019 Зварювальні матеріали. Електроди з покриттям для ручного дугового зварювання жароміцних сталей.
15. ГОСТ 26271-84 Дріт порошковий для дугового зварювання вуглецевих і низьколегованих сталей. Загальні технічні умови. Зі зміною № 1
16. ДСТУ Б В.2.6-169:2011 Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры
17. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій

18. НПАОП 0.00-1.80-18 «Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання»
19. Наказ №175 від 27.11.95 «Про затвердження Типової інструкції з безпечного ведення робіт для кранівників (машиністів) баштових кранів» Держнагляд охорони праці України
20. Наказ №337 від 17.04.2019 «Про затвердження Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві»
21. ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні (Збірник 6)
22. ДСТУ Б Д.2.2-7:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції збірні (Збірник 7) (ДБН Д.2.2-7-99, MOD)
23. ДСТУ Б Д.2.2-8:2016 Ресурсные элементные сметные нормы на строительные работы. Конструкции из кирпича и блоков (Сборник 8)