



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДЛЯ ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ НА ТЕМУ

«Зведення будівель за системою

«КАРКАС УНІФІКОВАНИЙ БЕЗРИГЕЛЬНИЙ»

З ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА»

ДЛЯ СТУДЕНТІВ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»

ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 192 «БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ»

ОСВІТНЬО- НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ

«ПРОМИСЛОВЕ ТА ЦИВІЛЬНЕ БУДІВНИЦТВО»

Одеса 2021

УДК 693

Рекомендовано до друку Методичною комісією Інженерно-будівельного інституту Одеської державної академії будівництва і архітектури.

Протокол № 4 від 1 грудня 2020 р.

Укладачі: д.т.н., проф. Менейлюк О.І.,
к.т.н., доц. Трофимова Л. Є.,
к.т.н., доц. Олійник Н. В.

Рецензенти:

Шевчук В.Д., головний інженер ТОВ «Промармкомплект»;

Файзуліна О.А., доцент каф. Організації будівництва та охорони праці

Відповідальний за випуск: завідувач кафедрою технології будівельного виробництва д.т.н., проф. Менейлюк О. І.

ЗМІСТ

1. Загальні положення.....	4
2. Зміст і оформлення курсового проекту.....	5
2.1. Вказівки до виконання розділів пояснювальної записки.....	5
2.1.1. Вступ.....	5
2.1.2. Характеристика об'єкту.....	5
2.1.3. Вибір збірних конструкцій і визначення об'ємів робіт.....	6
2.1.4. Попередній вибір методу монтажу.....	8
2.1.5. Калькуляція витрат праці і заробітної плати.....	8
2.1.6. Графік виконання робіт.....	9
2.1.7. Техніко-економічні показники проекту.....	12
2.1.8. Потреба в матеріально-технічних ресурсах.....	13
2.1.9. Вибір засобів механізації.....	14
2.2. Вказівки по виконанню графічної частини.....	16
3. Технологія будівельних процесів та зведення безригельних каркасних будівель.....	16
3.1. Будівельно-монтажні роботи.....	16
3.2. Механізація монтажних робіт.....	21
3.3. Вибір монтажних кранів.....	23
3.4. Вибір монтажних пристроїв.....	25
3.5. Вибір транспортних засобів та розрахунок їх потрібної кількості.....	28
3.6. Зведення безригельних каркасних будівель та особливості збірно-монолітної безригельної системи.....	33
3.7. Зведення конструкцій збірно-монолітної безригельної системи.....	36
3.8. Особливості монтажу у зимових умовах.....	41
3.9. Контроль якості і приймання монтажних робіт.....	41
3.10. Техніка безпеки.....	43
3.11. Охорона навколишнього природного середовища.....	45
Додатки.....	47
Література.....	64

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

В Україні та інших пострадянських країнах функціонують багато заводів з виробництва збірних залізобетонних елементів для каркасних будівель.

Каркасні будівлі вигідно відрізняються від інших конструктивно-технологічних схем. Зараз їх часто називають будівлями з «гнучким плануванням». Міцний залізобетонний каркас дозволяє змінювати планування у процесі експлуатації. Такі будівлі, при необхідності, можуть нести значні навантаження від внутрішнього обладнання. Термін зведення таких будівель у кілька разів менше, ніж у монолітних і цегляних.

Зведення сучасних багатоповерхових каркасних будівель вимагає значного підвищення продуктивності праці, зниження вартості, скорочення тривалості та поліпшення якості будівництва. Для цього необхідно підвищити рівень індустріалізації будівельного виробництва, розширювати застосування нових ефективних конструкцій, вдосконалювати методи зведення.

Одним із способів рішення цих задач при зведенні каркасних будівель – це уніфіковані безригельні системи. В них роль ригелів виконують плити перекриття. Крім того звичайно використовують багатоярусні колони без частин, що виступають. Внаслідок цього не порушується естетика приміщень, економиться матеріал і внутрішній простір. У якості елементів жорсткості використовуються в'язи або діафрагми.

Найбільше розповсюдження отримала конструктивна система КУБ-2.5 (каркас уніфікований безригельний збірно-монолітний) та її різні модифікації: КУБ-3V та КБК (конструкції безригельного каркасу). Треба зауважити, що в модифікації КУБ-3V розглянуті питання оптимізації виготовлення та монтажу каркаса, а в модифікації КБК велике значення приділяється розробці нового комплексу конструкторської документації і проведенню комплексних статичних та динамічних випробувань каркаса будівлі.

Каркас за цими трьома системами (як і в усіх попередніх розробках системи КУБ) монтується з виробів заводського виготовлення з подальшим

замонолічуванням вузлів. У експлуатаційній стадії конструкція працює як монолітна. Конструктивні рішення уніфікованої системи збірно-монолітного безригельного каркаса (стики панелей перекриттів, стики нерозрізних багатоярусних колон, вузли з'єднання панелей перекриття з колонами) забезпечують рамні і рамно-в'язеві системи каркасів будівель. Таким чином, ця збірно-монолітна технологія передбачає раціональний розподіл ресурсів і інноваційну систему зведення каркаса, що дає можливість значно знизити собівартість будівництва.

Ці збірно-монолітні конструктивні системи дозволяють зводити будівлі і споруди різних типів з мінімальною кількістю типорозмірів стандартних конструктивних елементів. Це – житлові, громадські, промислові будівлі, а також склади, холодильники, багатоярусні гаражі тощо. Вдосконалені системи розраховані на зведення будівель заввишки до 24 поверхів у звичайних умовах та в районах з сейсмічністю до 9 балів включно (відповідно до 12-бальної шкали).

До систем з безригельними каркасами також відноситься система ІМС (Інститута матеріалознавства Словенії). Але особливістю цієї системи є необхідність виконання попереднього напруження конструкцій перекриття на проектних відмітках, що ускладнює проведення монтажних робіт. Тому у цих Методичних вказівках приділено увагу саме українській системі КУБ.

Дані методичні вказівки складено згідно з курсом «Технологія будівельного виробництва». Нетрадиційні рішення в будівництві та реконструкції». Вивчення цього курсу та розробка відповідної курсової роботи має велике значення для формування спеціалістів, здатних ефективно організувати будівельні процеси, здійснити їх у визначені строки і створити кінцеву продукцію у вигляді готових до експлуатації будинків та споруд необхідної якості.

2. ЗМІСТ І ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Курсовий проект складається з пояснювальної записки в об'ємі 20-25 сторінок формату 210×297 мм та графічної частини на одному листі креслення формату А-1. Титульний лист записки оформляється за встановленою формою (Додаток 1).

2.1. Вказівки до виконання розділів пояснювальної записки

2.1.1. Вступ

Він присвячується актуальності теми, що розробляється. При цьому треба звернути увагу:

- на обсяги зведення каркасних будівель в Одесі та в Україні;
- на необхідність удосконалення традиційних технологій їх зведення та відсутність вказівок та рекомендацій в діючих нормативних документах України як це робити;
- у чому конкретно є це удосконалення та його ефективність (технічна, економічна, соціальна або інша).

2.1.2. Характеристика об'єкту

В цьому розділі приводяться конструктивна та об'ємно-планувальна характеристика будівлі чи споруди: габаритні розміри, матеріали конструктивних елементів, їх найменування, рішення конструкцій перекриттів та покриття тощо; місце і час будівництва; особливості доставлення конструкцій на будівельний майданчик і дальність транспортування.

2.1.3. Вибір збірних конструкцій і визначення об'ємів робіт

За приведеним у завданні варіантом компоновки будівлі добираються збірні конструкції: колони, плити перекриття та покриття, сходові марші, стінові панелі, визначаються їх габаритні розміри і маса (див. **Додаток 2**).

За планом та перерізом будівлі підраховується кількість збірних елементів кожної марки і заноситься до специфікації монтажних елементів (табл. 1).

Таблиця 1

Специфікація монтажних елементів

№	Наймен. елемента	Умовна марка	Маса одного ел-та, т	Кількість монтуємих елементів, шт. на:			Загальна. маса ел-тів, т
				Поверх (ярус)	Секцію	Усю будівлю	

Об'єми робіт підраховуються та заносяться у таблицю 2.

Таблиця 2

Відомість об'ємів робіт

№	Найменування робіт	Одиниця виміру	Формула підрахунку	Кількість		
				1 секц.	2 секц.

Об'єми робіт по монтажу конструкцій вираховуються за конструктивними схемами, планами, розрізами та фасадами будівлі. Об'єми робіт, що пов'язані зі зварюванням і замонолічуванням стиків та швів, підраховуються таким чином (табл. 3):

- об'єми зварювальних робіт (пог.м) підраховуються як добуток об'єму робіт у пог.м, що приходить на 1 елемент, на сумарну кількість елементів;

- об'єми в'язки арматури у стиках плит перекриття підраховуються як добуток півпериметра плити на кількість плит;

- об'єми замонолічування стиків колон у стаканах фундаментів (кількість вузлів двох елементів, що стикаються) дорівнюється сумарній кількості колон усіх марок);

- об'єми замонолічування стиків колон з надколонними плитами дорівнюється сумарній кількості вузлів двох елементів, що стикаються в одній площині (на один поверх);

- об'єми заповнення швів плит перекриття та покриття цементно-піщаним розчином підраховуються множенням півпериметра плити на кількість плит.

Об'єми робіт по зварюванню і заповненню стиків

Таблиця 3

№	Найменування робіт	Одиниця виміру	Об'єм на 1 ел-т
1	2	3	4
1.	Зварювання стиків колони з колоною (монтажна прихватка/короткий зварний шов)	пог.м шву	0,1-0,3
2.	Зварювання стиків плити перекриття з колоною	пог.м шву	0,6-0,8
3.	Зварювання стиків двохмаршевих сходів з Z-образних маршів у місцях опертя (плити перекриття, балки)	пог.м шву	0,4-0,5
4.	В'язка арматури у стиках плит перекриття	пог.м шву	півпериметр плити
5.	замонолічування стиків колон у стаканах фундаментів	стик	1 стик на 1 колону
6.	замонолічування стиків колонн з надколонними плитами	стик	1 стик на 1 плиту
7.	Заповнення швів плит перекриття	пог.м шву	напівпериметр плити

Результати розрахунків заносяться до табл. 2.

2.1.4. Попередній вибір методу монтажу

Вибір методу монтажу залежить від об'ємно-планувального і конструктивного рішення будівлі, з'єднання і закріплення окремих конструктивних елементів, маси елементів, застосовуваних монтажних пристроїв та механізмів, напрямку розвитку монтажу, послідовності встановлення конструкції, ступеня укрупнення конструкцій, схеми перевезення конструкцій з заводу-виготовлювача до місця монтажу, особливостей

розміщення технологічного обладнання у споруджуваній будівлі (див. розділ 3 МВ).

2.1.5. Калькуляція трудових витрат і заробітної плати

Калькуляція трудових витрат (табл.4), що може бути використана при розробці графіку виробництва робіт або видачі нарядів-завдань робітникам, складається відповідно до вимог ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» та «Посібника до розробки ПОБ та ПВР до ДБН А.3.1-5-2009».

У графі 1 вказуються номери параграфу, таблиці, графі й позиції норми, прийнятої по відповідному збірнику ДБН або ЕНиР.

У ДБН і ЕНиРах відсутні багато нових видів робіт. У цьому випадку треба використати параграфи стосовно по видах робіт, максимально близьких за складом робочих операцій або оновлені версії програм для персонального комп'ютера АВК-5, «Тендер-контракт», «АС-4» та ін.

У них крім норми часу зазначений середній розряд робіт. У цьому випадку необхідно визначити склад ланки робітників. Він вказується у графі 9. Так, наприклад, якщо середній розряд 3,6; то бригада може складатися з 1 робітника 5-го розряду, 1 робітника 4-го й 1 робітника 2-го розряду ($(5+4+2)/3 = 3,6$).

У графі 2 наводиться перелік робіт, що відповідають прийнятому в технологічній карті з ув'язуванням по позиціях, передбачених збірником норм. У графі 3 проставляються відповідні нормам одиниці виміру, у графі 4 - підраховані раніше загальні обсяги кожного виду робіт.

Калькуляція трудових витрат

Таблиця 4

Обґрунтування норми	Найменування роботи	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Норма часу на одиницю виміру <i>люд. год.</i> <u>робітників</u> <u>машиністів</u>	Витрати праці на весь обсяг робіт <i>люд. дн.</i> <u>робітників</u> <u>машиністів</u>	Розцінка на одиницю виміру, <i>грн</i> <u>робітників</u> <u>машиністів</u> в	Вартість праці на весь обсяг робіт, <i>грн</i> <u>робітників</u> <u>машиністів</u>	Склад ланки за нормою
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Разом:					Σ		Σ	

Відповідно до обраного пункту параграфу ЕНиР або ДБН у графі 5 вказується норма часу на одиницю виміру для робітників і для машиністів у люд. год. У графі 7 вказується розцінка на одиницю виміру, грн.

Якщо для механізованого процесу норма часу не приводиться, її обчислюють розподілом норми часу для робітників на кількісний состав ланки.

В графу 6 записують підраховані загальні витрати праці для робітників і машиністів у люд. днях. Загальні витрати праці визначаються помноженням обсягу робіт (графі 4) на норму часу (графі 5), поділений на тривалість робочої зміни (8 годин).

У графу 8 записують вартість витрат праці на весь об'єм робіт, що дорівнює добутку обсягу робіт (графі 4) на розцінку (графі 7).

В кінці калькуляції проставляються підсумки по графі 6 і 8.

2.1.6. Графік виконання робіт

Графік виконання робіт складається за формою, наведеною у табл. 5, відповідно до нижчеподаних показників.

У графі 1 - «Найменування робіт» приводяться в технічній послідовності виконання всі основні, допоміжні й супутні робочі процеси й операції, що

входять у комплексний процес монтажу багатоповерхової каркасної будівлі. Графи 1, 2, 3, 4 і 5 беруться з калькуляції.

У графі 5 - «Склад бригади (ланки) у зміні, машини, механізми» наводиться кількісний, професійний і кваліфікований состав будівельних підрозділів для виконання кожного робочого процесу й операції. Він вибирається залежно від трудомісткості, обсягів і строків виконання робіт. Якщо роботи виконуються за допомогою механізмів, то в цій графі вказується найменування, тип, марка кількість прийнятих будівельних машин або механізованих установок. При цьому необхідно прагнути зберігати постійним склад бригад на весь час виконання робіт, що входять до складу комплексного процесу монтажу багатоповерхової каркасної будівлі. При виборі машин і установок необхідно передбачати варіанти їхньої заміни у разі потреби.

Графік виконання робіт

Таблиця 5

Найменування робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Трудомісткість на весь обсяг робіт, люд. дн	Склад ланки в зміні, машини, механізми	Кількість змін	Кількість робочих днів (годин)	Графік виконання робіт						
							робочі дні (години)						
1	2	3	4	5	6	7	8						
							1	2	3	4	5	6

У графі 6 підраховують кількість днів, необхідну для виконання цієї роботи. Воно підраховується як частка від ділення граfi 4 на графу 5.

У тому випадку, якщо в результаті підрахунку виходить занадто велика кількість днів і роботу слід виконувати швидше, то поступають таким чином:

1. Якщо роботи виконуються механізмами, то можна запланувати їх виконання в 2 або 3 зміни, або збільшити кількість механізмів. Останнє можна зробити, тільки якщо це дозволяють умови будівельного майданчика, виходячи з того, щоб забезпечити виконання правил техніки безпеки та охорони праці.

2. Якщо роботи виконуються вручну або за допомогою механізованого

інструменту і є необхідність їх прискорити, то планують збільшення кількості робітників. Причому це збільшення має бути кратним складу ланки за нормою. Наприклад, було: 5 розряду - 1 людина, 4-ого - 2 чол., 2-ого - 1 чол. Тоді можна запланувати 5 розряду - 2 людини, 4-ого - 4 чол., 2-ого - 2 чол. Або 5 розряду - 3 людини, 4-ого - 6 чол., 2-ого - 3 чол. і т.д.

Після цього складається сам графік виконання робіт (графа 7). При цьому в кожному рядку проводиться лінія, що відповідає кількості днів у графі 6 і обраному масштабу.

У графіку робіт вказуються послідовність виконання робочих процесів і операцій, їх тривалість і взаємна ув'язка по фронту робіт і в часі. Тривалість виконання комплексного будівельного процесу, на який складена технологічна карта, повинна бути кратною тривалості робочої зміни при однозмінній роботі або робочих діб при двох-і тризмінній роботі.

При складанні календарного графіку необхідно враховувати розбивку всього обсягу робіт на захватки, технологічні яруси і т.п., а також вимоги нормативних документів про необхідність організації потокових методів робіт.

У випадку, якщо тривалість робіт на одній захватці або ярусі складає значно менше трьох діб, то необхідно виконати погодинний графік за типовою захваткою.

Потім підрахувати кількість часу на виконання всіх робіт по будівлі в цілому і вказати його в примітці.

Для складання календарного графіку можна скористатися сучасними програмами з управління проектами для ПК. Для цього можливо використовувати русифіковані версії: «Primavera Sure Trak Project Manager Rus» і «Microsoft Project», «Spider Project». Американська компанія Primavera Systems, Inc розробила ще цілий ряд подібних програм. Це - «Primavera Project Planner Professional (P4)», «Time Line 6.5», «Open Plan Professional» та ін. На даний момент вони доступні англійською мовою.

Ці програми дозволяють дуже швидко скласти мережеву модель виконання робіт у лінійній формі. При цьому на ньому, як і на мережевий

моделі можуть бути показані: запаси за часом, взаємозв'язок між роботами, «критичний шлях». Ці ж програми дозволяють скласти, при необхідності, графіки фінансування робіт, подачі матеріалів, машин і механізмів тощо Дані програми також дозволяють вести оперативне планування в процесі робіт і миттєво вносити будь-які корективи.

Наочна лінійна форма графіка та наявність показників, характерних мережевої моделі в поєднанні з можливістю швидкого коректування, роблять такі графіки незамінними і вельми корисними при реалізації будівельних проектів.

2.1.7. Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники складаються за даними калькуляції витрат праці та графіком виконання робіт. До складу техніко-економічних показників входять:

1. нормативні витрати (трудомісткість) праці робітників (люд.год) - за підсумком калькуляції;
2. нормативні витрати (трудомісткість) праці машиністів (люд.год) - за підсумком калькуляції;
3. заробітна плата робітників (грн.) - за підсумком калькуляції;
4. заробітна плата механізаторів (грн.) - за підсумком калькуляції;
5. тривалість робіт – за графіком;
6. виробіток одного робітника в зміну, V_p

$$V_p = S / \sum T,$$

де: S – загальний об'єм робіт (m^3 , m^2 , т тощо);

$\sum T$ - сумарна трудомісткість відповідно до підсумкового рядка графіка 6 калькуляції або графіка 4 графіку;

7. витрати праці на одиницю об'єму робіт, T_e

$$T_e = \sum T / S,$$

8. вартість витрат праці на одиницю об'єму робіт, C_e

$$C_e = C / S,$$

де: С - загальна вартість витрат праці.

Техніко-економічні показники зводяться у табл.6.

Техніко-економічні показники

Таблиця 6

№ п/п	Найменування показника	Од. вим.	Кількість
1	2	3	4

2.1.8. Потреба у матеріально-технічних ресурсах

Потребу у матеріально-технічних ресурсах, необхідних для виконання будівельно-монтажних робіт, необхідно навести у таблицях 7, 8 згідно з ДБН А.3.1-5-2009.

Потреба у будівельних конструкціях, деталях, напівфабрикатах, матеріалах

Таблиця 7

Будівельні конструкції, деталі, напівфабрикати	Марка	Одиниця виміру	Кількість
--	-------	----------------	-----------

Потреба у машинах, обладнанні, інструменті, інвентарі й пристосуваннях

Таблиця 8

Машини, обладнання, інструмент, інвентар і пристосування	Тип	Марка	Кількість	Технічна характеристика
--	-----	-------	-----------	-------------------------

2.1.9. Вибір засобів механізації

Для монтажу будівлі або споруди із збірних елементів можна вибрати різні монтажні способи, кожний з яких визначає метод монтажу, його тривалість, трудомісткість і вартість. Тому тип і параметри засобів механізації вибирають,

ураховуючи як технічні, так і економічні фактори, порівнюючи можливі варіанти і вибираючи остаточно найвигідніший за даних умов.

Технічні фактори, що впливають на вибір монтажних засобів, це:

- розміри будівлі або споруди (довжина, ширина, висота);
- інтенсивність монтажу;
- особливі умови на будівельному майданчику;
- експлуатаційні характеристики монтажних засобів.

Перші перелічені фактори задають, а останній залежить від того, який кран, виходячи з цих умов, буде обрано.

При цьому слід мати на увазі, що вибір методу монтажу залежить (див. розділ 3.1.) від послідовності встановлення елементів – роздільно або комплексно, від ступеня їх укрупнення – окремими елементами, блоками або цілими конструкціями і від особливостей розміщення технічного обладнання у будівлі, що споруджується.

Кожний конструктивний елемент характеризується власною вагою, габаритами, вагою та розмірами монтажної оснастки, потрібними проектною відміткою та прив'язкою в плані. Для однотипних монтажних ділянок проектування процесів монтажу завершується розробкою технологічних карт, які є підставою для складання технологічних нормалей на зведення наземних частин будівель і споруд у вигляді блоків або секцій, що виділяються для післямонтажних процесів (монтаж технологічного обладнання, виконання опоряджувальних робіт тощо).

Вантажопідйомність кранів при різних вильотах стріли і висотах підйому крюка визначають за графіками вантажних характеристик або за таблицями вантажопідйомності кранів. Визначивши найбільший виліт стріли та необхідну вантажопідйомність крану, перевіряють відповідність вильоту стріли і найбільшої висоти підйому крюка розмірам будівлі або споруди і елемента, що монтується, а також згідність табличної вантажопідйомності цим параметрам крану.

Велике значення має обрана технологічна схема монтажу, тобто шлях руху крана і місця його стоянок (позицій). Найвигіднішою вважають технологічну схему монтажу, при якій довжина шляху і кількість стоянок крану будуть найменшими.

До економічних факторів належать: тривалість монтажних робіт, їх трудомісткість, ступінь використання монтажних кранів і вартість монтажних робіт.

Укрупнення монтажних елементів істотно впливає на тривалість монтажу (кількість під'йомів і обсяг робіт по закріпленню елементів зменшуються, а ефективність застосування монтажних кранів збільшується). Скорочення тривалості і зниження трудомісткості і вартості одиниці робіт дає змогу обґрунтувати переваги одного варіанта механізації монтажних робіт перед іншими за конкретних умов.

Ефективність механізації монтажних робіт залежить від комплектуючих машин, кількість і продуктивність яких повинні бути пов'язані з продуктивністю ведучого крану.

Вибирають комплект машин, керуючись наступними умовами:

- у комплект слід включити крани різної вантажопідйомності і допоміжні підйомні механізми для різних дрібних вантажів;
- вибираючи транспортні засоби, слід враховувати вагу і габарити елементів, характер організації монтажу (з приоб'єктного складу чи «з коліс»).

У першому випадку до комплекту включають розвантажувальні машини, у другому – кількість транспортних одиниць повинна забезпечити безперебійну роботу основного монтажного крану.

Докладніше вибір кранів та транспортних засобів і оцінку варіантів механізації викладено в розділах 3.2–3.4.

2.2. Вказівки по виконанню графічної частини

На листі графічна частини формату А1 вміститься технологічна карта на окремий вид будівельного процесу (за вказівкою викладача). На ньому

приводяться: схеми виконання робіт, план будівлі з розбивкою на захватки монтажного процесу, схеми технології, організації робіт та руху будівельних машин і транспорту, з розміщенням прийомних пристроїв, місць складування матеріалів і конструкцій. На планах виконується прив'язка до розбивочних вісей місць розташування машин і механізмів із вказівкою робочих місць виконавців, стоянок допоміжних і транспортних засобів і шляхів подачі матеріалів, місць установки риштування (за необхідністю). При необхідності, крім планів можуть бути наведені розрізи з відповідними прив'язками пристосувань і механізмів. Тоді на плани наносяться лінії розрізу. На поздовжньому або поперечному розрізі показується все деталювання провадження робіт, нанесене на план.

Також до складу листу входять: графік виконання робіт, таблиці потреби у технологічному інвентарі, монтажному оснащенні, техніко-економічні показники, галузь застосування технологічної карти. На виробництві для зручності використання у графічну частину також включають вказівки з техніки безпеки та технології виконання робіт. У курсовій роботі ці розділи наводяться лише у пояснювальній записці.

3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ЗВЕДЕННЯ БАГАТОПОВЕРХОВИХ КАРКАСНИХ БУДІВЕЛЬ

3.1. Будівельно-монтажні роботи

В умовах індустріалізації монтаж будівельних конструкцій є ведучим технологічним процесом.

Монтажні роботи – це комплексний процес механізованого зведення об'єктів з елементів заводського виготовлення.

Успішне виконання будівельно-монтажних робіт можливе лише при дотриманні певних умов. Основними з них є такі:

- ретельна підготовка будівельного майданчика з визначенням напрямку розвитку монтажного процесу;

- закінчення всіх без винятку робіт, що передують монтажу конструкцій; забезпечення монтажників вантажно-захватними монтажними пристосуваннями, інвентарем та інструментами;
- відповідність робіт технічній та технологічній документації, в якій розроблена послідовність або черговість встановлення збірних конструкцій у проектне положення;
- укрупнення конструкцій;
- Раціональна організація комплектного постачання збірних конструкцій; укомплектування складу монтажної бригади відповідно до проекту виконання робіт.

Значну роль у вдосконаленні процесу монтажу, зниженні його трудомісткості та підвищенні темпів будівництва відіграє *монтажна технологічність будівельних конструкцій*. Під монтажною технологічністю конструкцій розуміють пристосованість їх до транспортування та монтажу з найменшими затратами машинного часу, матеріально-технічних засобів та ручної праці.

Комплексний процес монтажу будівельних конструкцій містить у собі три групи процесів: транспортні, підготовчі та монтажні.

Транспортні процеси забезпечують доставлення елементів і технічних засобів до місць зведення конструкцій. Для цих процесів використовується транспорт загального призначення та спеціальний технологічний транспорт. Транспортні процеси поділяються на два види: перший – доставлення матеріалів та виробів на склади будівельного майданчика у зоні дії монтажного крану; другий – подавання матеріалів до певного робочого місця. Транспортні процеси другого виду завжди виконують разом з монтажно-укладальними, вони є складовою частиною технології зведення будинків.

Підготовчі (допоміжні) процеси виконують перед монтажними або водночас з ними. Вони забезпечують ефективне виконання основних процесів, поліпшення якості продукції або підвищення ступеня безпеки виконання робіт. Це – підготовка і випробування монтажного обладнання, підготовка монтажних

елементів і складання деталей (складається з очищення елементів і закладних деталей; перевірки правильності розміщення і, коли потрібно, вирівнювання закладних деталей та арматурних випусків; нанесення встановлювальних рисок; укрупнення елементів і підсилення їх перед монтажем) тощо.

Основні процеси (монтажні) це встановлення конструкцій у проектне положення, їхнє закріплення та обробка стиків. Процес встановлення конструкцій складається з комплексу робочих операцій, що послідовно виконуються, а саме: стропування монтажних елементів, їх піднімання, наведення та встановлення на опори, вивіряння, тимчасове закріплення, зняття стропів.

Метод монтажу характеризується взаємодією засобів, предметів праці й відображує основні шляхи здійснення цього процесу.

Усі методи монтажу залежно від обмежень, що накладаються на операції переміщення конструкцій в просторі, поділяють на:

- методи вільного піднімання, за яких переміщення конструкцій не обмежується напрямними;
- методи примусового піднімання, за яких переміщення конструкцій обмежується напрямними або шарніром.

Залежно від ступеня укрупнення розрізняють кілька методів монтажу:

- *дрібно елементний монтаж* об'єктів ведуть з окремих деталей, це вимагає великих трудовитрат та часу;
- *монтаж окремими елементами*, в основному, застосовують для таких елементів, як панелі, колони, ферми тощо);
- *блоковий монтаж* — коли елементи перед встановленням укрупнюють у блоки; при цьому зменшується кількість піднімань краном та трудомісткість монтажних робіт; метод є одним з найбільш перспективних для полегшених елементів покриття;
- *монтаж конструктивно-технологічними блоками* (коли конструктивні блоки оснащують технологічним, електротехнічним, санітарно-технічним та іншим обладнанням);

– *монтаж споруд у зібраному вигляді* (до початку встановлення у проектне положення їх складають на землі) — сталеві димові труби, радіощогли, опори електропередач тощо.

Залежно від послідовності встановлення конструкцій та суміщення монтажу з технічно-суміжними роботами визначають диференціальний (роздільний), комплексний та комбінований методи монтажу.

Диференціальний метод передбачає послідовне встановлення всіх однотипних конструкцій у межах дільниці чи захватки. Монтаж конструкцій, що знаходяться вище, виконують після досягнення бетоном у стиках з'єднань 70% міцності від проектної. Диференціальний метод особливо ефективний при виконанні великих обсягів робіт, наприклад, при зведенні одноповерхових промислових будівель великої довжини, житлових будинків, що мають протяжну витягнуту форму.

Переваги цього методу такі: однотипні робочі рухи крана, що сприяють підвищенню продуктивності праці; спрощення схеми розкладання деталей; застосування протягом тривалого часу однотипного оснащення; використання кранів різної вантажопідйомності для монтажу деталей, що відрізняються масою. Останнє сприяє зниженню витрат на використання монтажних кранів.

Недоліком цього методу вважають подовження терміну передачі фронту робіт для виконання суміжних післямонтажних процесів, що може збільшити загальний термін монтажу.

Комплексний метод передбачає послідовний монтаж різнотипних конструкцій у межах однієї або кількох суміжних осередків, які створюють жорстку стійку систему.

Перевагою цього методу є скорочення терміну передачі готових обсягів виконавцям суміжних робіт, а недоліком — ускладнення організації робіт, зниження темпів та продуктивності праці монтажників, погіршення використання вантажопідйомності кранів.

Комбінований метод є поєднанням двох попередніх. У якійсь мірі він дає можливість позбутися недоліків обох указаних методів та використати їхні

переваги. Застосування цього методу дозволяє значно ефективніше, ніж при комплексному монтажі, використовувати крани та скоротити час монтажу порівняно з роздільним методом.

Залежно від напрямку розвитку монтажного процесу розрізняють поздовжній, поперечний, горизонтальний, вертикальний та комбінований методи.

Поздовжній метод застосовують при зведенні прямокутних у плані будівель. Переміщення монтажних машин та механізмів відбувається вздовж прольоту або паралельно до довгого боку будівлі.

Поперечний метод впроваджується при необхідності введення в експлуатацію окремих секцій, які включають ряд суміжних прольотів будівлі. Переміщення монтажних машин та механізмів відбувається перпендикулярно до напрямку прольотів.

Горизонтальний метод застосовують при зведенні лінійно-протяжних споруд (трубопроводів, естакад, мостів), а *вертикальний*, навпаки, при зведенні висотних конструкцій та споруд (щогл, труб, башт), *комбінований* поєднує в собі якісь з наведених методів.

Монтажний процес залежно від технологічних особливостей та конструктивних характеристик об'єкта, черговості будівництва, місцевих умов може виконуватися нарощуванням або підрощуванням.

Метод нарощування – це послідовне складання конструкцій знизу вгору.

Метод підрощування відрізняється від нарощування тим, що монтаж ведуть у протилежному напрямку: кожний наступний елемент встановлюють під раніше змонтованим елементом. До цього методу належить метод підйому перекриттів та поверхів. Сутність методу підйому перекриттів полягає у виготовленні на рівні землі пакета плит перекриттів, котрі за допомогою підйомника послідовно підіймають по збірним (монолітним) колонам або ядрам жорсткості і потім закріплюють у проектному положенні. Підйом поверхів відрізняється тим, що після виготовлення пакета перекриттів усі або майже усі конструкції кожного поверху монтують на землі і потім готовий

поверх у зборі підіймають на проектну відмітку. При зведенні будівель методом підйому перекриттів усі роботи по опоряджуванню поверхів виконують на проектних відмітках, а за методом підйому поверхів — на рівні землі.

Підйом перекриттів має сенс для будівель вище 9 поверхів, підйом поверхів, навпроти, для будівель 5-9 поверхових, оскільки потребує установки вельми великої кількості тяг та використання вельми потужних домкратів.

Залежно від способу встановлення конструкції на опори застосовують такі методи монтажу: піднімання складним переміщенням у просторі, поворот, поворот із ковзанням, насування.

При підніманні із складним переміщенням у просторі конструкція піднімається, переміщується краном у горизонтальному напрямі та опускається в проектне положення. Метод широко застосовують при зведенні промислових та цивільних будівель та споруд.

При повороті конструкція нижнім кінцем упирається на фундамент або з'єднується з ним. Піднімання відбувається за рахунок повороту відносно грані опори чи шарніра, що встановлений на ній. Цей метод застосовують при монтажі колон, димових труб, радіощогл, опор ліній електропередач.

Поворот із ковзанням відрізняється від просто повороту тим, що конструкцію при підготовці її до монтажу укладають верхнім кінцем до опори, а нижній закріплюють на спеціальному опорному візку. При підніманні верхнього кінця конструкції візок з нижнім наближається до опори доти, доки конструкція не буде встановлена в проектне положення.

Метод насування використовують для встановлення на опори конструкцій, зібраних поруч. Горизонтальне переміщення конструкцій виконують по спеціальних доріжках, коліях або напрямних на рівні проектного положення конструкцій. Цей метод застосовують при встановленні кроквяних ферм, укрупнених блоків покриттів, реконструкції споруд, коли стару споруду демонтують, а на її місце насувають нову, зібрану поруч.

Технологічний процес монтажу будівлі здійснюють, як правило, з використанням кількох методів монтажу; вибір їх залежить від цілого комплексу умов будівництва і характеру будівельного об'єкта.

3.2. Механізація монтажних робіт

У комплексному процесі монтажу будівельних конструкцій значну роль відіграють машини. В ринкових умовах питання вибору раціонального комплексу машин постає особливо гостро. Багатьом будівельним компаніям доводиться брати такі машини у аренду. А це вельми недешево. Тому при розробці проекту виконання робіт, до складу якого і входить підбір засобів механізації, необхідно підбирати вантажопідйомні механізми без завищення технічних параметрів, так як зі зростом потужності крану підвищується його вартість. Тому основна задача при підборі кранів – підібрати такий, у якого характеристики найбільш близькі до необхідних, але, безперечно, ні як не менші.

Баштові крани займають провідне місце серед вантажно-підйомних машин, особливо при будівництві багатоповерхових будівель в житловому та громадському будівництві. Для таких будівель – це, як правило, найбільш дешевий варіант крана. Безперечно, такі крани не позбавлені недоліків. Вони потребують будівництва рельсових путей і мають, порівняно, невеликі вантажопідйомність та виліт гака крана.

За призначенням вони поділяються на дві групи: крани для масового цивільного будівництва вантажопідйомністю до 10 т та крани для промислового будівництва вантажопідйомністю понад 10 т. Наступною ціновою групою після баштових являються мобільні крани, котрі мають змогу переходу на електропостачання під час монтажних робіт.

До групи мобільних кранів належать: самохідні автомобільні, пневмоколісні, гусеничні. Ця група кранів фактично не має обмежень зони роботи. Вони легко переводяться з об'єкта та в межах самого об'єкта.

Автомобільні крани монтують на шасі вантажних бортових автомобілів. Їхня вантажопідйомність 3; 4; 6; 10; 16 т та більше. Такі крани використовують для монтажу легких будівельних конструкцій та вантажно-розвантажувальних робіт. До переваг цих кранів слід віднести їх мобільність, маневреність, велику швидкість пересування, а до недоліків – необхідність установа вночних опор (аутригерів), без яких вантажопідйомність крана значно зменшується.

Пневмоколісні крани монтують на спеціальному шасі, яке ширше, ніж у автомобільних кранів, вантажопідйомність 16, 25, 63 та 100 т. Їх найчастіше застосовують на монтажних роботах у промисловому будівництві: на розосереджених об'єктах монтажу з відносно невеликими обсягами робіт.

Гусеничні крани мають високу прохідність та маневреність. Для їхнього переміщення на будівельному майданчику не потрібні спеціальні під'їзні колії тимчасових доріг, вони працюють без вночних опор. Вантажопідйомність – 10-160 т. Їх використовують для монтажу конструкцій промислових будівель. Однак для їх перевезення у місті потрібно використовувати спеціальні площадки.

3.3. Вибір монтажних кранів

Попередньо слід вивчити умови, за яких буде виконуватись монтаж. Крім того, необхідно розглянути об'ємно-планувальні та конструктивні особливості об'єкта, що буде зводитися; термін монтажу будівлі чи її частин; прийняті методи організації монтажного процесу тощо (рис. 3.1).

Вибір монтажних кранів виконують у два етапи. На *першому етапі* визначають необхідні монтажні характеристики: вантажопідйомність, висоту піднімання гака крана та виліт стріли для елементів, що є найбільш незручними у монтажу (найбільш віддалені від крану, розташовані на найбільшій висоті та найбільш важкі). Таким чином, елементів, що відповідають цим вимогам, є декілька. Отож, і визначаються необхідні характеристики, відповідно, для цих (декількох) елементів.

На другому етапі за довідковою літературою обирають кран, що найбільш відповідає визначеним характеристикам. Характеристики кран можуть бути рівними або незначно перевищувати необхідні.

Схеми для визначення необхідних характеристик наведені на рис. 3.3.2.

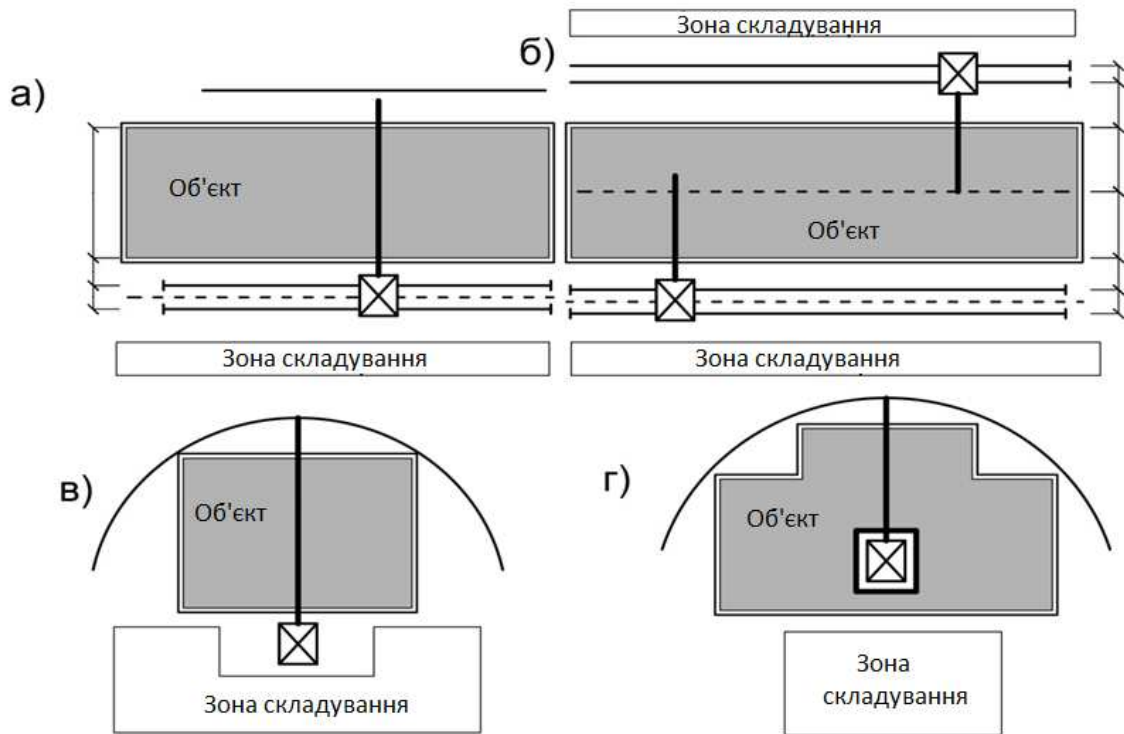


Рис. 3.1. Схеми розташування кранів: а) - одностороння; б) - двохстороння; в) - приставний кран з зовнішнього боку будівлі; г) - приставний кран, що закріплений до ядра жорсткості будівлі

Вантажопідйомність повинна бути не менше, ніж монтажна маса елемента P_m , т

$$P_m = P + \sum p, \text{ де:}$$

P - маса елемента, що монтується, т;

p - маса встановленого на ньому оснащення, вантажозахватних пристроїв тощо, т.

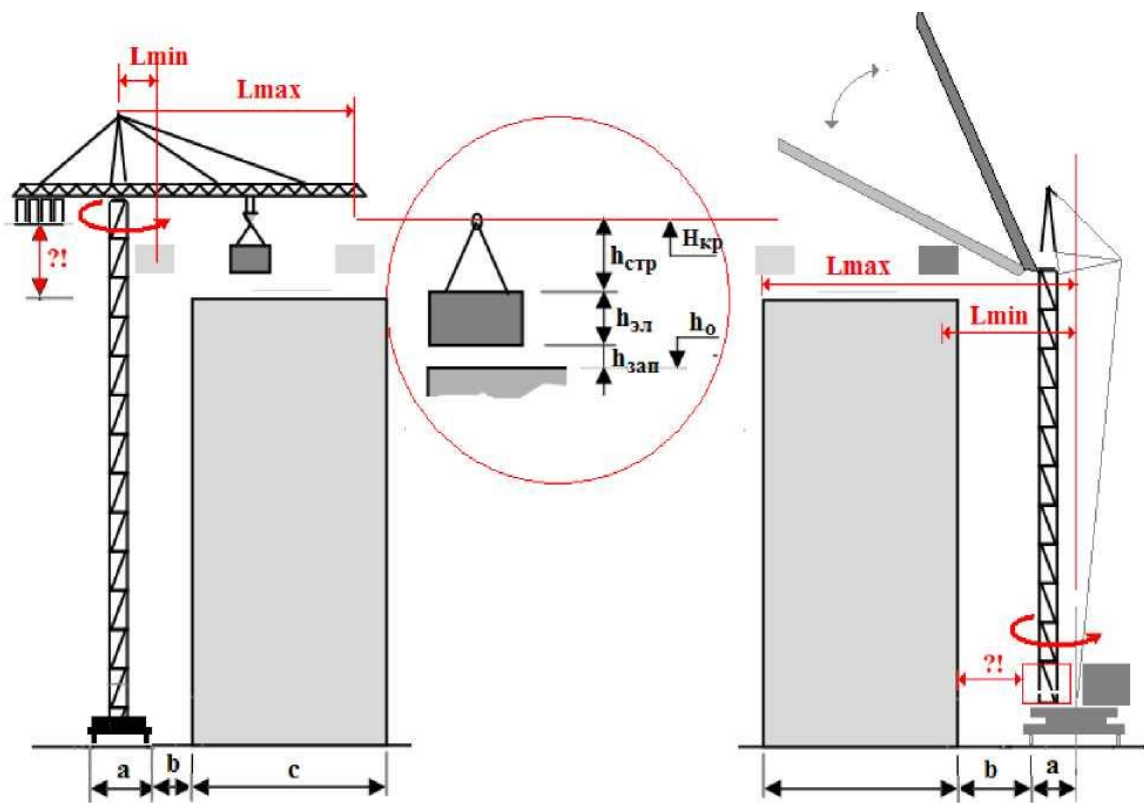


Рис. 3.2. Схеми визначення основних параметрів кранів

Висота підйому гака повинна бути не менше, ніж H_M , м

$H_M = h_0 + h_з + h_{ел} + h_{пр}$, де:

h_0 - відстань між рівнем стоянки крана та монтажним горизонтом, м;

$h_з$ - 0,5-1 – зазор між рівнем опори та нижнім кінцем елемента, що подається на монтаж, м;

$h_{ел}$ - висота елемента, що монтується, м;

$h_{пр}$ - висота такелажного пристрою, м.

Виліт стріли для баштових кранів (L_M , м) повинен бути не менше, ніж:

$L_M = a/2 + b + c$, де:

a - $1/2$ ширини підкранового путі, м;

b - найменша відстань між найбільш виступаючими частинами будівлі та крана, м;

c - ширина будівлі, що споруджується, м.

Розрахункові параметри кранів заносять до таблиці 9.

Таблиця 9

Результати розрахунку потрібних параметрів монтажних кранів

Найменування конструкцій, що монтуються	Потрібні параметри крана			Марка крана	Технічні характеристики		
	P_m т	H_M м	L_M м		P_m т	H_M м	L_M м
1	2	3	4	5	6	7	8

3.4. Вибір монтажних пристроїв

Монтажні пристрої поділяються на три групи.

1 група. *Монтажні пристрої для піднімання елементів* – стропи, захвати, траверси. Їх вибирають залежно від ваги, габаритів і конструктивних особливостей елементів (див. табл. 10).

Стропи виготовляють, як правило, зі пучка сталюого дроту. Універсальний строп являє собою замкнуту петлю, а полегшений – частку пучка дроту з гаком, карабіном або петлею на кінці.

Із стропів з гаками і петлями на кінцях за допомогою кілець і скоб утворюють дво-, три- або чотиривіткові полегшені стропи, щоб захоплювати елемент за дві і більше точок.

Універсальними і полегшеними стропами елементи захоплюють за петлі або в обхват. В цих випадках, щоб звільнити строп або зняти гаки з петель, треба підійматися до місця їх розташування на змонтованому елементі. Крім того, петлі на елементах далі звичайно не використовуються, вони потрібні тільки для монтажу. Після монтажу їх треба зігнути у площину конструкції.

Цих незручностей немає, коли застосовують стропи з захватами фрикційними і кліщовими, або напівавтоматичними дистанційного керування.

Траверси із стропами застосовують для піднімання лінійно і двовірно протяжних елементів – панелей покриття, балок, ферм, тощо. Траверси у вигляді балок або ферм дають можливість підвішувати елемент у кількох

точках. Це зменшує згинальні моменти в елементах від їх власної ваги, виключає стискальні зусилля, що виникають, коли застосовують похилі стропи і усуває згинання петель на елементах.

Для піднімання довгомірних елементів балочного типу застосовують балансирну траверсу, що складається з, власне, траверси і двох блоків на її кінцях. Нитки стропів, перекинуті через ці блоки, мають рівномірний натяг і тому навантаження від елемента рівномірно розподіляється між точками, за які він підвішений.

2 група. *Пристрої для тимчасового закріплення та вивіряння елементів конструкцій.* До них відносять кондуктори, клини, домкрати, струбцини, інвентарні розпірки, підкоси тощо.

3 група. *Пристрої для забезпечення зручності і безпеки виконання робіт.* До них відносяться навесні та приставні драбини, риштування, площадки, обгородження тощо.

Таблиця 10

Технологічні пристрої для монтажу збірних конструкцій

№ з. п.	Пристосування	Призначення	Вантажо-підйомність, т	Маса, кг	Розрахункова висота, м
1	2	3	4	5	6
1	Строп чотиривітковий / 4СК-5/4000; 5000; 6300 4СК-10/4000; 5000; 6300	Розвантаження та розкладання різних конструкцій, монтаж плит перекриття, покриття	5 10	37,1 40,7 45,1 89,9 96,7 105,1	4 5 6,3 4 5 6,3
2	Строп двовітковий 2 СК/2200 2 СК-2,5/2000	Розвантаження та розкладання конструкцій, монтаж стінових панелей	5 2,5	32,5 13,5	2,2 2
3	Траверса Тр-8-0,4/0,5/	Монтаж безконсольних колон	8	181,4... ...195,4	1,25

		перерізом 400×400; 400×500; 500×500			
4	Траверса «Промстрой инжиниринг»	Одночасний підйом двох або трьох стінових панелей	10	241	1,1...2,2
5.	Траверса з автоматичними захватами «Промстрой инжиниринг»	Монтаж плит покриття довжиною 6 і 12 м	12	800	3,2

3.5. Вибір транспортних засобів та розрахунок їх потрібної кількості

З заводу-виготовлювача до приоб'єктних складів або місця монтажу збірні конструкції найчастіше перевозять на спеціалізованих автомобілях: панеле-, колоновозах-напівпричепях, великовагових причепах тощо за допомогою тягачів (табл.11). Тягачі в будівельному виробництві мають найширше застосування. Завдяки їх мобільності використання тягачів дозволяє ширше застосовувати монтаж будівель із транспортних засобів («з коліс»). При цьому один тягач може обслуговувати декілька причепів, витрачаючи час лише на проїзд від заводу до будівельного майданчика і назад та на маневри зчеплення та відчеплення в місцях завантаження та розвантаження причепів.

Робота транспорту повинна бути організована таким чином, щоб кожна транспортна одиниця була спроможна перевезти найбільшу кількість вантажів за найкоротший час, дотримуючись при цьому технічних та технологічних умов.

У будівельному виробництві користуються двома основними схемами автотранспортних перевезень - маятниковою (дальність транспортування більше 10 км) та човниковою (дальність транспортування до 10 км).

При маятниковій схемі причепа не відокремлюються від тягача. Така схема доцільна при розвантаженні матеріалів на приоб'єктні склади та при зведенні будівель з однакових конструктивних елементів.

При човникової схемі один тягач використовують для обслуговування кількох причепів. Така схема ефективна при виконанні монтажних робіт із

транспортних засобів («з коліс»), тобто збірні конструкції не розвантажують на майданчику, а безпосередньо з транспортних засобів подають на робочі місця, де їх встановлюють у проектне положення.

При проектуванні потокових методів роботи автотранспорту слід дотримуватись таких умов:

- 1) своєчасного завантаження транспорту на підприємстві-постачальнику;
- 2) вчасної доставки вантажів на будівельний майданчик;
- 3) швидкого розвантаження транспорту.

Розрахунок кількості транспортних засобів проводиться за приведеними нижче формулами.

1. При транспортуванні конструкцій на приоб'єктний склад кількість автотранспортних одиниць (N) визначається за формулою :

$$N = \frac{P_k}{\Pi_3 T_m}, \text{ де:}$$

P_k - сумарна маса даного виду конструкцій в тонах, які транспортують на прийнятому виді автотранспорту (див. табл.11);

T_m - тривалість монтажу транспортуємого виду конструкцій у змінах (приймається по калькуляції);

Π_3 - змінна продуктивність автотранспортної одиниці, т/зм

$$\Pi_3 = \frac{60P_T K_K t_{zm}}{(t_{np} + \frac{120L}{V})}, \text{ де:}$$

P_T - вантажопідйомність транспортної одиниці, т ;

$K_K = \frac{P_\phi}{P_T}$ - коефіцієнт використання транспортної одиниці за зміну;

t_{zm} – термін роботи транспортної одиниці за зміну (приймається 6-7, 5 годин);

P_ϕ – фактична маса розташованих на вантажній платформі конструкції, т;

t_{np} – час завантаження машин на заводі-виготовлювачі та розвантаження на будівельному майданчику (приймається по 15-30 хв.);

L – відстань транспортування конструкції у один кінець, км (за завданням);

V – середня швидкість руху автотранспортної одиниці, км/год.

2. При використанні маятникової схеми кількість автотранспортних одиниць визначається за формулою:

$$N = \frac{t_3 + (n-1) \cdot t_m + t_p + \frac{120L}{V}}{(n-1) \cdot t_m + t_p}, \text{ де}$$

t_3 – час завантаження машини (приймається по 10-15 хв.);

n – кількість елементів, що транспортують за один рейс;

t_m – час, необхідний для монтажу одного елемента, хв. (приймається по калькуляції);

t_p – час завантаження машини (приймається 10 хв.);

3. При використанні човникової схеми кількість тягачів визначається за формулою:

$$N_{\text{тяг}} = \frac{t_{np} + \frac{120L}{V}}{(n-1) \cdot t_m}, \text{ де:}$$

t_{np} – час маневрів тягача (відчеплення та причеплення причепа), хв. (приймається 18-20 хв.);

Кількість причепів N_n за рахунком одного причепа, що знаходиться на будівельному майданчику і одного – на заводі-виготовлювачі:

$$N_n = N_{\text{тяг}} + 2.$$

У таблиці 11 наведено автотранспортні засоби.

**Автотранспортні засоби для транспортування збірних залізобетонних
конструкцій**

Найменування конструкції	Марка причепа, напівпричепа	Марка тягача	Вантажо- підйомність, т	Габаритні розміри вантажної платформи, м	
				довжина	ширина
1	2	3	4	5	6
<i>Балковози, колоновози</i>					
Колони, балки покриття, підкранові балки, фундаментні балки, ригелі	У-230	МАЗ-6522	22,5	14,2	2,50
	ЦП:ПП- -1909В	КАМАЗ- -54112; МАЗ-5423	18,3	12,68	2,5
	УПП-1207М	МАЗ-5429	12,23	12,08	2,50
	480:ПП(Л) 1807	КАМАЗ- -54112	16,8	13,25	2,50(3,24)
<i>Плитовози</i>					
1	2	3	4	5	6
Плити покриття, перекриття	ПП- -1307А	КАМАЗ- -5410; МАЗ-5430	12,85	11,78	2,50
	У-230	МАЗ-6522	22,5	14,20	2,50
	480:ПП(Л)-1807	КАМАЗ- -54112	16,8	13,25	2,50 (3,24)
	УПП(Ш)- 1207	МАЗ-54331; КАМАЗ- 5410; ЗИЛ-441510	12,40	12,13	2,50
<i>Панелевози</i>					
Стінові панелі	ПП-1307А	КАМАЗ- 5400; МАЗ-5430	12,85	11,78	2,50
	У-230	МАЗ-6522	22,5	14,20	2,50

	ЦП ПН-2007	КАМАЗ-5410; 54112; 5432;	20,0	11,67	2,50
	ЦП:ПП-1909В	КАМАЗ-54112; МА3-5423	18,30	12,68	2,50
	УПП-1207М	МА3-5429	12,23	12,08	2,50
	480:ПП(Л)-1807	КАМАЗ-54112	16,8	1,25	2,50 (3,24)
1	2	3	4	5	6
	УПП(Ш)-1207	МА3-5433; КАМАЗ-5410; ЗИЛ-441510	12,40	12,13	2,50

3.6. Зведення багатоповерхових каркасних будівель

Багатоповерхові будівлі зводять у кілька стадій, а саме:

- 1) спорудження підземних та заглиблених конструкцій;
- 2) зведення наземних конструкцій;
- 3) влаштування покрівлі;
- 4) опоряджувальні роботи та монтаж технологічного обладнання.

Роботи 1 і 3 стадій (підземної частини будинку і покрівлі) виконують за горизонтальною схемою, а 2 - горизонтально-висхідною схемою. Роботи 4 стадії (опоряджувальні роботи) можна виконувати за вертикально-низхідною схемою після влаштування покрівлі. Така послідовність найбільш поширена на будівництві. Щоб прискорити темпи будівельних робіт в багатоповерхових будинках (вище чотирьох поверхів), роботи 4 стадії (опоряджувальні та інші післямонтажні роботи) виконують за вертикально-висхідною схемою і суміщають з основними роботами, пов'язаними із зведенням наземної частини під захистом двох перекриттів на різних ділянках у плані.

Найбільш поширена горизонтальна схема монтажу каркасу, при якій будинок розчленовують на монтажні ділянки і в їх межах зводять об'єкт

ярусами в один-два поверхи залежно від розрізки колон. При цьому монтажні (баштові) крани розміщують з одного або з двох боків об'єкта. Ярус, розташований вище, зводять після закріплення усіх збірних елементів нижнього ярусу.

Вертикальна схема монтажу каркасу передбачає зведення будинку на всю висоту окремими відсіками. Розмір їх по довжині об'єкта визначають проектом виконання робіт (або технологічною картою) з урахуванням забезпечення стійкості конструкцій та безпеки робіт. У цьому разі монтажні крани можна розташовувати не тільки за межами будинку, а і в середині площі його забудови за умови, коли під будинком немає суцільного підвалу. Замість двох баштових кранів може бути використаний один баштовий або стріловий кран. Якщо колони першого поверху закріплюють у стаканах фундаментів, то елементи другого ярусу можна ставити тільки після замонолічування стиків колон і досягнення в них проектної міцності. В зв'язку з цим для забезпечення безперервності процесу монтажу (потоковості) у суміжному відсіку треба мати резервну захватку.

При вертикальній схемі монтажу каркасу доцільно прийняти східчасту послідовність установалення конструкцій. Це дає можливість краще використовувати стріловий кран при подаванні конструкцій верхнього ярусу.

Таким чином, залежно від розмірів для зведення багатоповерхових будівель застосовують баштові чи самохідні крани, які можуть бути розміщені з одного боку будівлі, з двох боків або встановлені посередині. У плані будівлі розбивають на зони дії кранів, а зони, в свою чергу, - на ділянки для можливого суміщення робіт.

У всіх схемах організації монтажу послідовність встановлення конструкцій повинна бути такою, при якій забезпечуватиметься стійкість будівлі, виконуватимуться вимоги техніки безпеки, а монтаж буде найекономічнішим. Особливу увагу слід приділяти своєчасному (першочерговому) монтажу діафрагм жорсткості та в'язевих панелей.

Конструктивні особливості збірно-монолітної безригельної системи

Збірно-монолітна безригельна система рамного каркаса - це конструктивна система, в якій просторова жорсткість і стійкість забезпечується жорстким (рамним) з'єднанням нерозрізних замонолічених дисків з колонами в рівні кожного поверху, а у разі рамно-в'язевої системи - включенням в роботу елементів жорсткості. Стійками каркаса служать колони, ригелями - плити перекриття, елементи жорсткості - в'язи або діафрагми.

Застосування рамних схем у будівлях з колонами 400х400 мм обмежене 5-тю поверхами в звичайних умовах будівництва і сейсмічності до 7 балів і 3-ма поверхами при сейсмічності 8-9 балів. В інших випадках застосовується рамно-в'язева система з використанням в'язів або діафрагм.



Рис. 3.3. Схема збірно-монолітного безригельного каркасу

Розроблені конструкції каркаса передбачають основні висоти поверхів 2,8; 3,0; 3,3; 3,6 м і прольоти 3 і 6 м при сітці колон 3х6 та 6х6 (основна сітка).

Нижче наведено перелік та основні типи залізобетонних конструкцій для таких будівель. Колони - одноповерхові та багатоповерхові (Додаток 2.1).

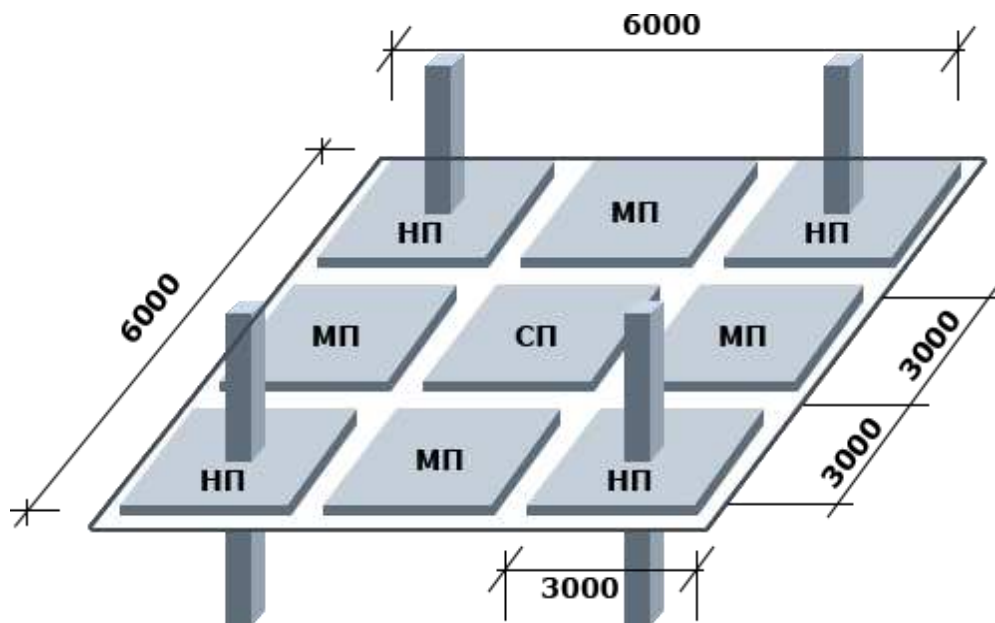


Рис. 3.4. Компоновка плит перекриття

Плити перекриття - розмірами 2960x2980x160 мм (одномодульні) та 2960x5980x160мм (крупнений) (Додаток 2.2). Двомодульні варіант є переважним.

Діафрагми – залежно від висоти поверху розмірами 2980x2200мм, – 2980x2600мм, 2980x2800мм, 2980x3100мм, 2980x3400мм (див. Додаток 2.3).

Двомаршеві сходи – з Z-образних маршів (див. Додаток 2.4) та балка (див. Додаток 2.5).

Огороджувальні конструкції – навісні керамзитобетонні панелі, які встановлюються на консольні звиси плит перекриття (див. Додаток 2.6). Стіни також можуть бути цегляними, з блоків із ніздрюватого бетону тощо, раніше – з монолітного залізобетону.

Збірно-монолітній безригельній системі притаманні наступні ефективні особливості:

- 1) конструкція колон першого ярусу, що встановлюються у стакани фундаментів;
- 2) конструкція стиків колон, що виключає застосування ванного зварювання робочої арматури;
- 3) крупнені панелі перекриття;
- 4) стики панелей перекриття та вузли з'єднання панелей перекриття з колонами тощо. Відповідно цим особливостям розроблені нові кондуктори і пристрої для монтажу таких каркасів.

3.7. Зведення елементів залізобетонних конструкцій

Залізобетонний каркас багатоповерхових будинків, у тому числі, й безригельних, дає змогу здійснювати монтаж конструкцій наземної частини об'єкта диференціальним, комплексним або комбінованим методами.

При диференціальному методі в межах захватки послідовно встановлюють окремі елементи кожного поверху: колони, плити перекриття. При комплексному методі елементи встановлюють у межах однієї чарунки, в складі не менше чотирьох колон, монтуючи всі конструкції ярусу. При комбінованому методі поверх (або ярус із двох або кількох поверхів) монтують кількома комплектами. Якщо ярус складається з одноповерхових колон, то в перший комплект входять колони, а в другий - плити перекриття. При двоповерхових колонах в першому комплекті є колони, плити нижнього поверху, а у другому - плити верхнього поверху. В усіх випадках панелі стін монтують окремим потоком після монтажу всіх елементів ярусу на монтажній ділянці.

Зведення конструкцій збірно-монолітної безригельної системи

Колони багатоповерхових будівель

У багатоповерхових будівлях застосовують колони одно-, дво- та багатоповерхові.

Роботи по встановленню колон в стакан фундаменту здійснюється у такій послідовності (див. Додаток 2.1):

- геодезист наносить на дно стакану фундаменту відмітку центру розташування колони;
- у цих місцях перфоратором роблять отвори, в який встановлюють металевий стержень;
- піднімають колону за допомогою траверси;
- направляють отвір, що розташований в центрі підшви колони, на стержень;
- встановлюють колону в проектне положення;
- тимчасово закріплюють колону за допомогою жорстких підкосів;
- стик колони з фундаментом заповнюють дрібнозернистою бетонною сумішшю;
- після того, як міцність бетону в стиках досягне 70% проектної міцності, знімають засоби тимчасового кріплення (схема на рис. 3.5).

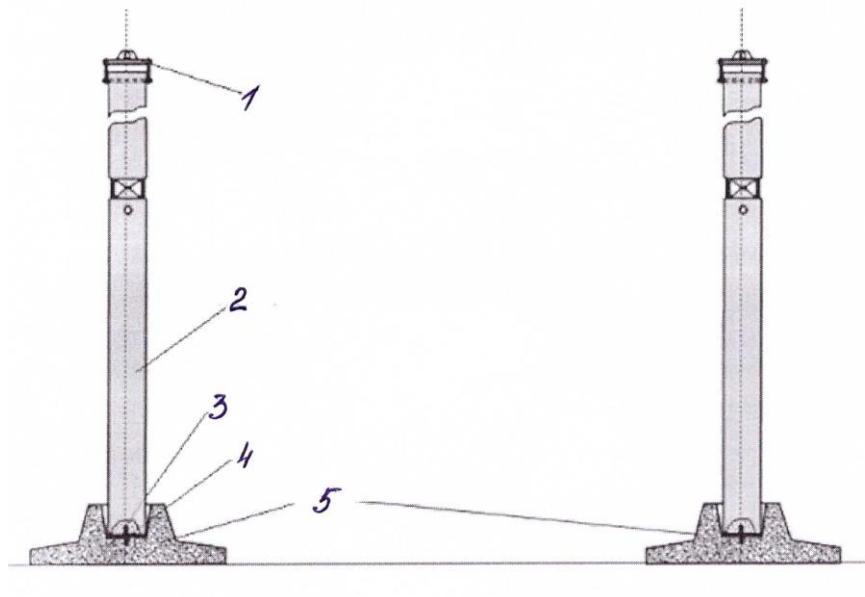


Рис. 3.5. Схема встановлення колон у стакани фундаментів: 1 – траверса; 2 – колона; 3 – отвір у центрі колони; 4 – сталевий стрижень; 5 – підстаканник.

У конструкції стиків колон передбачений примусовий монтаж. При цьому фіксувальний стержень верхньої колони повинен увійти до патрубку нижньої колони. У вузлі присутні тільки монтажні шви.

Плити перекриття (надколонні, міжколонні, середні)

Монтаж плит здійснюється таким чином (див. Додаток 2.2) :

- на колону в спеціальний монтажний отвір, що розташований нижче місця стику колони з плитою перекриття, встановлюють збірний опорний столик, поверх якого кріпиться кондуктор;
- піднімають *надколонну* плиту і через отвір в плиті одягають її на колону;
- здійснюють примусову установку надколонної плити в проектне положення за допомогою опорного столика і кондуктора;
- під змонтовану надколонну плиту по периметру підводять опорні стійки, які у верхній частині мають металевий профіль; половина профілю упирається в змонтовану надколонну плиту, а друга половина є консоллю для опертя *суміжних* плит;
- після чого надколонна плита прикріплюється до колони за допомогою зварювання обичайки плити з робочою арматурою колони;
- опорний столик і кондуктор знімають і переставляють на іншу колону;
- суміжні плити монтуються, спираючись на консолі стійок;
- розташовані на торцях суміжних плит петльові випуски поєднуються таким чином, що утворюється петля; у цей просвіт уздовж торця плити пропускають два металеві стержні діаметром 10 мм і за допомогою в'язки кріплять їх до петель;
- після установки арматури стики суміжних плит перекриття, стики колон і стики надколонних плити з колонами замоноличивають дрібнозернистою бетонною сумішшю;
- стійки забираються тільки після того, як перекриття наступного поверху (з аналогічним встановленням стійок) змонтоване, замоноличене і бетон замоноличування набрав не менше 70% проектної міцності (схема на рис. 3.6).

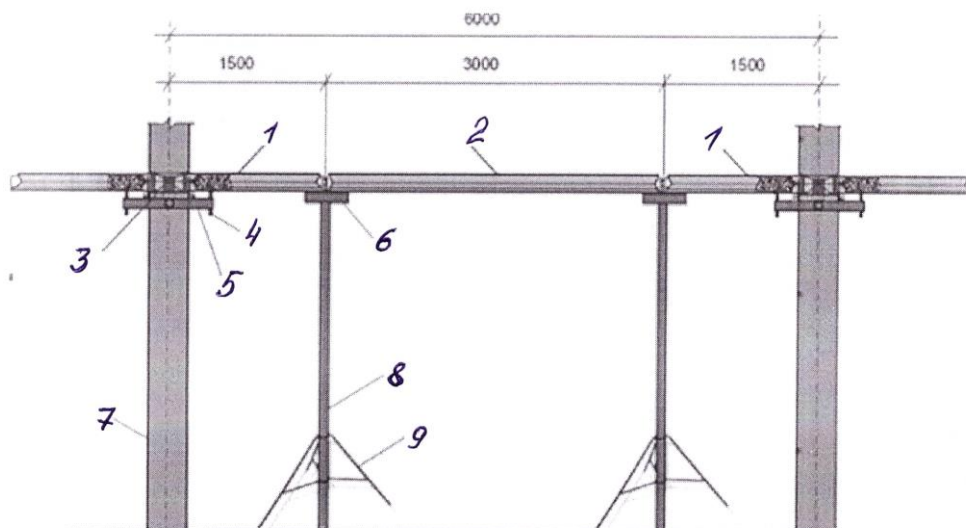


Рис. 3.6. Схема монтажу плит перекриття: 1– надколонна плита; 2– міжколонна плита; 3 – кондуктор; 4 – опорний гвинт; 5 – збірний опорний столик; 6 – опора; 7 – колона; 8 – стійка; 9 – тринога.

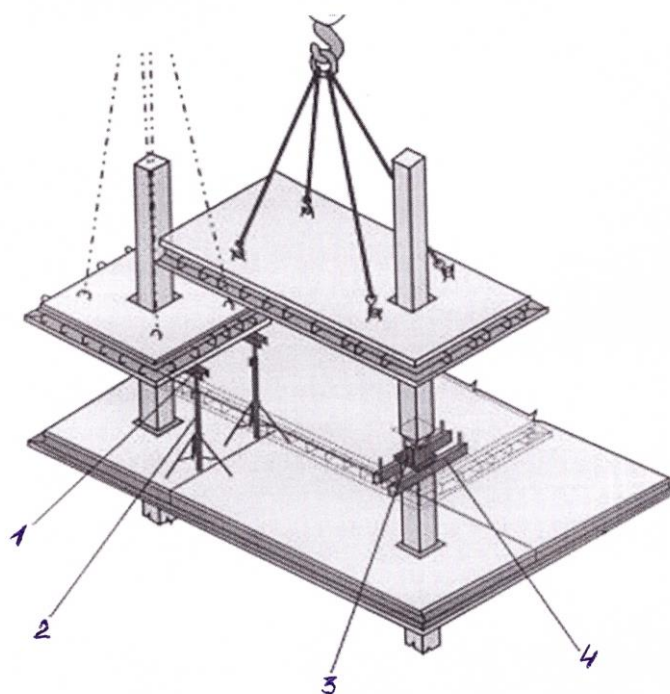


Рис. 3.7. Монтаж міжколонної плити: 1 – опора; 2 – стійка; 3 – кондуктор установки надколонної плити; 4 – збірний опорний столик на чотири точки опори.

Діафрагми

Монтаж діафрагм проводиться за допомогою спеціальних монтажних петель, що знаходяться на одному з торців конструкції. Діафрагми встановлюються на кожному поверху одна на одну.

Послідовність монтажу наступна:

- на перекриття, що змонтоване ще до замоноличування стиків, встановлюються окремі конструкції, з яких складається збірно-монолітна діафрагма;
- кожна діафрагма фіксується монтажними підкосами, що знімаються після замоноличування горизонтальних швів верхнього і нижнього рівнів та набору міцності бетону у стиках;
- одночасно із замоноличуванням перекриття бетонується нижній горизонтальний шов з попередньою установкою (під час монтажу перекриття) стиковальних арматурних каркасів;
- після монтажу наступного по висоті перекриття бетонуються вертикальні шви між конструкціями діафрагми і так далі.

Сходи

Двомаршеві сходи з Z-образних маршів монтуються з опертям та закріпленням у верхньому і нижньому рівнях на плити перекриття. Проміжні площадки опираються на балку, що встановлена в спеціальні отвори в діафрагмах жорсткості (стінах сходових кліток).

Навісні стінові керамзитобетонні панелі

Монтаж зовнішніх стінових панелей на консольні звиси плит перекриття 1500 мм включає наступні види робіт :

- монтаж і замоноличування перекриттів 2-х поверхів, якщо встановлюється стінова панель на 2 поверхи, або 1-го поверху, якщо панель одноповерхова;
- установка закладних деталей по краю перекриття і бетонування поясів;

– монтаж стінової панелі (за умови міцності бетону монолітного пояса перекриття не менше 70% від проектної) з переміщенням її таким чином, що основа її повинна спертися на нижнє перекриття, при цьому штраба (канавка) в середній частині повинна потрапити в торець середнього перекриття;

– зварні з'єднання закладних деталей стінової панелі і перекриття;

– зачеканка розчином щілин, утворених площиною перекриття і вирізами в стінових панелях та між ними.

Монтаж зовнішніх стінових панелей на консольні звиси плит перекриття 400 мм виконується аналогічно, але у цьому разі відсутня необхідність бетонування поясів та встановлення закладних деталей, бо вони передбачені у плитах перекриття.

3.8. Особливості монтажу при негативних температурах

При негативних температурах монтаж має ряд особливостей, які стосуються насамперед електрозварювальних робіт, способів заповнення швів та стиків. Особливу увагу слід приділяти складу бетонних сумішей та розчинів, що використовуються для заповнення швів та стиків.

Перед заповненням шви та стики потрібно очистити від снігу та льоду. Бетонні суміші слід доставляти на об'єкти підігрітими, в утеплених ємностях. Взимку бетонні суміші та розчини для заповнення стиків готують на швидкотвердучих цементах.

Стики, що не сприймають розрахункових зусиль, заповнюють бетонними сумішами з протиморозними домішками, склад та кількість яких залежить від температури повітря. Стики, які сприймають розрахункові зусилля, заповнюють бетонними сумішами, виготовленими на підігрітих компонентах (крім цементу) з наступним їх підігріванням. Але будь-який із обраних способів заповнення стиків має забезпечити рівномірне та якісне їх прогрівання і можливість одержання 50-70% проектної міцності протягом 36-40 годин при позитивній температурі.

При низьких температурах слід забезпечувати поступове охолодження зварних стиків, яке за технічними умовами не повинно перевищувати 10° С/хв. З цією метою використовують переносні фанерні будки, брезентові палатки тощо.

3.9. Контроль якості і приймання монтажних робіт

Якість монтажних робіт слід контролювати на всіх стадіях, починаючи з моменту приймання елементів на склад і закінчуючи здачею будівлі в експлуатацію.

Перед встановленням елементів контролюють положення, якість і розміри раніше змонтованих елементів, фіксуючи результати перевірки у відповідних актах.

У процесі монтажу елементів контролюють точність їх встановлення і якість стиків.

Монтажні роботи приймають з метою перевірки відповідності елементів і конструкцій проекту, якості монтажних робіт і готовності об'єкта до провадження наступних будівельно-монтажних робіт.

Проміжному прийманню підлягають підготовлена основа під фундаменти; фундаменти до їх засипання; опори і місця спирання елементів; конструкції, що укрупнені.

Контролюють і приймають такі приховані роботи: гідроізоляцію, зварювання випусків арматури і закладних деталей, захист металевих деталей від корозії, замонолічування і герметизацію швів, звуко-, термо-, і пароізоляцію.

Приймання всіх перелічених елементів і робіт оформлюють актами прихованих робіт, які підписують представники замовника, генерального підрядника і субпідрядників. Акти огляду прихованих робіт складають на закінчений процес і безпосередньо перед початком наступних робіт. Виконання робіт заборонено, якщо відсутні акти огляду попередніх прихованих робіт. Форма акта прихованих робіт наведена у додатку 3.

Під час приймання змонтованих елементів і конструкцій пред'являють такі документи:

- паспорти на збірні елементи і деталі, що їх комплектують, видані заводами виготовлювачами;
- сертифікати (посвідчення) і паспорти на матеріали, застосовані під час монтажу (зварювальні матеріали, розчини, бетони, герметики тощо);
- виконавчі схеми монтажу (робочі креслення елементів з нанесеними на них відхиленнями від проекту, які допущено в процесі монтажу і погоджено з проектними організаціями);
- журнали монтажних, зварювальних робіт і замонолічування стиків;
- акти проміжного приймання змонтованих елементів;
- акти на приховані роботи;
- документацію лабораторних випробувань, виконаних під час зварювання і замонолічування стиків;

Відхилення під час монтажу збірних залізобетонних елементів не повинні перевищувати величин, наведених у СНиП 3.03.01-87.

3.10. Техніка безпеки

Монтаж будівель слід здійснювати відповідно до проекту виконання робіт, у якому повинні бути відображені: організація робочих місць; послідовність технологічних операцій; методи та пристрої для безпечної роботи монтажників; розміщення та зони дії монтажних механізмів; способи складування будівельних матеріалів та збірних конструкцій. При розробленні цих заходів слід використовувати ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки. Промислова безпека у будівництві».

При влаштуванні на роботу робітники проходять вступний інструктаж з ТБ у головного інженера будівельного управління або інженера з техніки безпеки. Після цього з ними проводить інструктаж на робочому місці начальник дільниці, виконроб чи майстер. Повторний інструктаж слід

проводити при нещасному випадку, при порушеннях правил безпеки, але не менше одного разу в три місяці.

Способи стропування не повинні допускати падіння чи зісковзування вантажу. Перед початком робіт треба оглянути троси, перевірити справність поліспастів, лебідок, траверс і т. ін. Всі захватні та інші вантажні пристрої повинні мати написи або бірки з позначенням їх допустимої вантажопідйомності. До початку робіт необхідно уважно оглянути монтажні петлі, очистити їх від розчину чи бетону й при необхідності виправити без пошкодження конструкції.

Зони дії будівельних кранів є місцем підвищеної небезпеки, тому їх позначають плакатами, написами та світловими сигналами, а місця пересування кранів, проходи та проїзди огороджують. Металеві підкранові колії обов'язково заземлюють. Крани можна експлуатувати лише після технічних випробувань, проведених у відповідності з правилами. До роботи на кранах допускаються тільки особи, які мають посвідчення на право керування краном певного типу.

Забороняється переносити краном вантажі над робочими місцями монтажників, інших робітників та кабінами автотранспорту. На захватці, де проводять монтаж конструкцій, забороняється виконувати будь-які роботи, крім монтажних.

Не можна краном відривати від землі елементи, що примерзли, засипані снігом або землею. Їх спочатку треба очистити і зрушити з місця іншими, наприклад, важільними пристроями.

Під час піднімання вантажів кранівник повинен попереджати всіх, хто працює внизу, звуковими сигналами; а сигнали машиністу крана має подавати бригадир монтажників або такелажник.

Якщо вага елемента перевищує 0,5 т, до нього на час піднімання кріплять канатну відтяжку, а якщо елемент встановлюють у горизонтальному положенні (наприклад, ригелі), відтяжок повинно бути дві (по кінцях елемента).

Усі роботи на висоті виконують з риштувань, розрахованих на навантаження від людей, інструментів і допоміжних матеріалів. Випробують риштування під подвійним навантаженням. На відкритих перекриттях слід встановлювати огорожуючі перила заввишки 1 м.

Забороняється укладати на покриття стінові панелі.

Під час роботи на висоті монтажники повинні прив'язуватися запобіжними поясами до закріплених елементів.

Під час виконання зварювальних робіт, закріплення струбцин на змонтованих панелях, зняття стропів, заповнення стиків монтажники повинні користуватись котючими риштуваннями чи монтажними столиками з драбинами.

До початку електрозварювальних робіт слід перевірити справність апаратури, надійність заземлення апаратів і конструкцій, ізоляцію проводів, що підводять струм від розподільного щита до місць зварювання. Обличчя зварника повинно бути захищене від крапель розплавленого металу щитком, руки - рукавицями, тіло - спеціальним одягом.

На кожному об'єкті повинні бути визначені правила роботи із шкідливими та токсичними матеріалами, заходи щодо пожежної безпеки.

Відходи з робочих місць слід прибирати сміттєпроводами із бункером унизу. Скидати сміття з поверхів категорично забороняється.

Для забезпечення нормальних умов роботи увечері та вночі проходи та робочі місця повинні бути освітлені. Крім того, і весь будівельний майданчик повинен мати достатнє освітлення.

3.11. Охорона навколишнього природного середовища

Охорона навколишнього природного середовища є загальнодержавним завданням, яке передбачене конституційними нормами. Винятково важливими є природоохоронні заходи при виконанні будівельних робіт. Порушення вимог охорони та відтворення природного середовища під час проектування і будівництва призводить до непоправних наслідків, пов'язаних із загибеллю

лісових масивів, забрудненням акваторій, змінами режиму підземних та ґрунтових вод, порушеннями екологічної рівноваги середовища.

Охоронні заходи визначаються трьома головними напрямками:

- 1) охорона водоймищ, джерел водопостачання та ґрунтів від промислових і побутових відходів;
- 2) охорона повітряного міського середовища від шкідливих викидів;
- 3) зниження рівня шумів та шкідливостей коливальних процесів.

Перший напрямок звичайно відноситься до підприємств з виробництва будівельних матеріалів. Два інших мають безпосередній зв'язок з роботами о зведенню будівель, у тому числі каркасних промислових, що проектуються.

Збільшення обсягів будівництва, його індустріалізація, підвищення механічної оснащеності призвели до значного росту вантажоперевезень і, як результат, до інтенсифікації руху вантажних машин. При цьому повітря забруднюється вихлопними газами, споживається природний кисень. Забруднення навколишнього природного середовища особливо інтенсивно відбувається у стислих умовах праці, на забудованих ділянках, серед побудованих об'єктів. З метою зниження забруднення природного середовища треба скорочувати перевезення за рахунок вибору раціональних маршрутів, здійснювати перевезення вантажів у пакетах і контейнерах.

Боротьба з генерацією шумів - одне з найважливіших завдань у будівельному виробництві. Шум не тільки шкідливо впливає на здоров'я людей, але й побічно призводить до підвищення травматизму та порушення природного обміну в рослинних зонах. Внаслідок збільшення шуму та вібрацій птахи і тварини покидають звичні місця, після чого починає зникати рослинність.

У будівельному виробництві джерелами шуму та вібрацій є транспортні засоби, компресори, віброустановки, різні машини і механізми, що обслуговують будівництво. Заходи боротьби із шумом, який виникає на будівельних майданчиках від працюючих машин і механізмів, спрямовані на створення таких умов, за яких ці шуми не перевищували б дозволених рівнів.

Це досягається за рахунок своєчасної заміни спрацьованих деталей, влаштування шумопоглинаючих кожухів, застосування пристосувань, що поглинають чи усувають коливання. При проведенні робіт на будівельних майданчиках заходи щодо охорони навколишнього природного середовища слід впроваджувати, починаючи з підготовчого періоду і закінчуючи благоустроєм території навколо зведеної будівлі.

З метою охорони навколишнього природного середовища забороняється:

- знесення зелених насаджень на території будівельного майданчика без спеціального дозволу;

- виїзд автотранспорту з брудними колесами з території будівельного майданчика та вивіз будівельного сміття у відкритих кузовах машин, автосамоскидів.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Оформлення титульного аркуша

МИНИСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до курсового проекту
«Зведення будівель за системою
«КАРКАС УНІФІКОВАНИЙ БЕЗРИГЕЛЬНИЙ»

ВИКОНАВ: студент(ка) групи _____

КЕРІВНИК: _____

ОБ'ЄМ РОБОТИ:

Аркушів записки _____

Графічна частина _____

Одеса – 20__г.

Варіанти завдань

№ ва-рі-анту	Довжина секції, м	Кількість прогонів довжиною		Кількість поверхів	Висота поверху, дм				Марки колон		
		6 м	3м		техпід-пілля	першого	інших	горища	нижніх поверхів	проміжних поверхів	верхніх поверхів
1	60	3	2	12	22,4	30	30	18,4	К1	К7	К9
2	72	2	1	15	22,4	33	30	18,4	К5	К7	К11
3	60	4	1	18	22,4	28	28	18,4	К3	К8	К10
4	72	3	1	21	22,4	33	28	18,4	К6	К8	К12
5	60	4	2	24	22,4	36	*24; 30	18,4	К2	К7	К9
6	72	2	2	12	22,4	33	30	18,4	К5	К7	К11
7	60	4	2	15	22,4	28	28	18,4	К3	К8	К10
8	72	2	1	18	22,4	36	*20; 28	18,4	К4	К8	К10
9	60	5	-	21	22,4	33	28	18,4	К6	К8	К12
10	72	3	-	24	22,4	36	*24; 30	18,4	К2	К7	К9
11	60	2	2	12	22,4	33	30	18,4	К5	К7	К11
12	72	4	-	15	22,4	28	28	18,4	К3	К8	К10
13	60	2	2	18	22,4	36	*20; 28	18,4	К4	К8	К10
14	72	3	2	21	22,4	33	28	18,4	К6	К8	К12
15	60	3	3	24	22,4	36	*20; 28	18,4	К4	К8	К10
16	72	5	-	12	22,4	30	30	18,4	К1	К7	К9
17	60	5	-	15	22,4	33	30	18,4	К5	К7	К11
18	72	4	1	18	22,4	28	28	18,4	К3	К8	К10
19	60	4	1	21	22,4	36	*24; 30	18,4	К2	К7	К9

20	72	3	1	24	22,4	33	28	18,4	K6	K8	K12
21	60	3	2	12	22,4	36	*20; 28	18,4	K4	K8	K10
22	72	4	-	15	22,4	33	30	18,4	K5	K7	K11
23	60	4	1	18	22,4	36	*24; 30	18,4	K2	K7	K9
24	72	3	2	21	22,4	28	28	18,4	K3	K8	K10
25	60	3	3	24	22,4	36	*20; 28	18,4	K4	K8	K10
26	72	2	4	12	22,4	30	30	18,4	K1	K7	K9
27	60	5	-	15	22,4	33	30	18,4	K5	K7	K11
28	72	2	3	18	22,4	33	28	18,4	K6	K8	K12
29	60	4	2	21	22,4	28	28	18,4	K3	K8	K10
30	72	3	1	24	22,4	36	*24; 30	18,4	K2	K7	K9
31	60	3	2	9	22,4	33	30	18,4	K5	K7	K11
32	72	4	-	6	22,4	30	30	18,4	K1	-	K9
33	60	2	2	4	22,4	33	30; **27,60	-	K27	-	K21
34	72	3	1	3	22,4	33	33; **30,60	-	K29	-	-
35	60	4	3	5	22,4	33	30	18,4	K5	K7	K34
36	72	5	-	2	22,4	33	**30,60	-	K23	-	-
37	60	4	2	9	22,4	36	*24; 30	18,4	K2	K7	K9
38	72	3	4	6	22,4	28	28	18,4	K3	-	K10
39	60	3	1	4	22,4	33	28; **25,60	-	K28	-	K22
40	72	2	3	3	22,4	33	33; **30,60	-	K23	-	K37
41	60	3	2	5	22,4	30	30	18,4	K1	-	K11
42	72	2	1	2	-	30	**27,60	-	K13	-	-
43	60	4	-	9	22,4	30	30	18,4	K1	K7	K9

44	72	3	-	4	22,4	28	28; **25,60	-	K3	-	-
45	60	4	2	6	22,4	30	30	18,4	K1	-	K9
46	72	2	1	5	22,4	33	30; **27,60	-	K5	-	K7
47	60	5	1	3	22,4	33	33; **30,60	-	K29	-	-
48	72	3	2	2	-	30	**27,60	-	K15	-	-
49	60	2	1	1	-	33	-	-	K30	-	-
50	72	3	1	9	22,4	33	28	18,4	K6	K8	K12
51	60	4	-	5	22,4	28	28; **25,60	-	K3	-	K36
52	72	3	2	4	22,4	33	30	18,4	K5	-	K9
53	60	4	1	3	22,4	33	33; **30,60	-	K23	-	K37
54	72	3	3	2	-	28	**25,60	-	K17	-	-
55	60	5	-	1	-	33	-	-	K32	-	-
56	72	4	1	9	22,4	36	*20; 28	18,4	K4	K8	K10
57	60	2	3	6	22,4	28	28	18,4	K3	-	K10
58	72	4	3	5	22,4	30	30	18,4	K1	-	K11
59	60	2	3	4	22,4	30	30; **27,60	-	K25	-	K21
60	72	3	2	1	-	33	-	-	K31	-	-
61	60	2	2	2	22,4	33	**30,60	-	K23	-	-
62	72	3	3	5	22,4	33	30	18,4	K5	K7	K34
63	60	4	2	5	22,4	33	28; **25,60	-	K6	K8	-
64	72	5	1	9	22,4	33	30	18,4	K5	K7	K11

65	60	3	1	4	22,4	30	30	18,4	K1	-	34
66	72	4	2	4	22,4	30	30; **27,60	-	K1	-	-
67	60	4	-	2	-	28	**25,60	-	K19	-	-
68	72	3	-	5	22,4	33	28	18,4	K6	K8	K34
69	60	5	2	9	22,4	28	28	18,4	K3	K8	K10
70	72	4	-	1	-	33	-	-	K33	-	-
71	60	2	3	5	22,4	30	30; **27,60	-	K1	-	K35
72	72	3	1	5	22,4	28	28	18,4	K3	-	K12
73	60	4	3	4	22,4	28	28; **25,60	-	K26	-	K22
74	72	2	2	4	22,4	28	28	18,4	K3	-	K34
75	60	3	2	9	22,4	36	*20; 28	18,4	K4	K8	K10
76	72	5	3	4	22,4	28	28	18,4	K6	-	K10

Зірочкою відзначена висота технічного поверху (*20 або *24), який розташовується над першим поверхом. Наприклад, для варіанту 5: висота першого поверху – 36 дм, технічного поверху – 24 дм, інших – 30 дм.

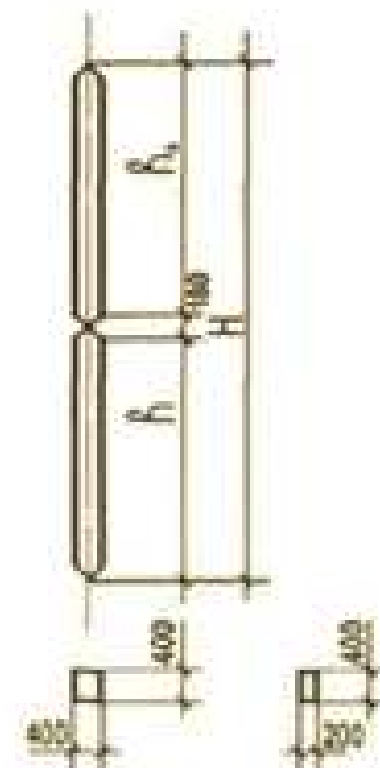
Двома зірочками визначена висота останнього поверху (**25,60; **27,60 або **30,60).

Колони

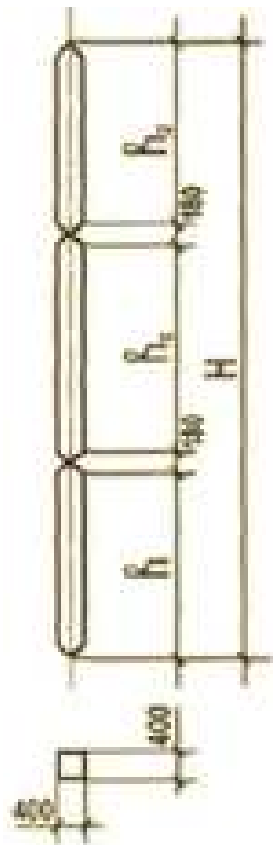
Марка	Розміри, мм					Маса, т
	H	h	h ₁	h ₂	h ₃	
K11	5000	2910	1910	-	-	1,9
K12	4800	2710	1910	-	-	1,8
K5	8900	3120	2910	-	-	3,4
K6	8700	3120	2710	-	-	3,3
K1	14600	2820	2910	2820	2820	5,6
K2	14600	2820	2910	3410	2220	5,6
K3	13800	2620	2710	2620	2620	5,2
K4	13800	2620	2710	3420	1820	5,2
K7	9000	2910	2820	2910	-	3,4
K8	8400	2710	2620	2710	-	3,2
K9	8000	2910	2820	1910	-	3
K10	7600	2710	2620	1910	-	2,9

КОЛОНИ

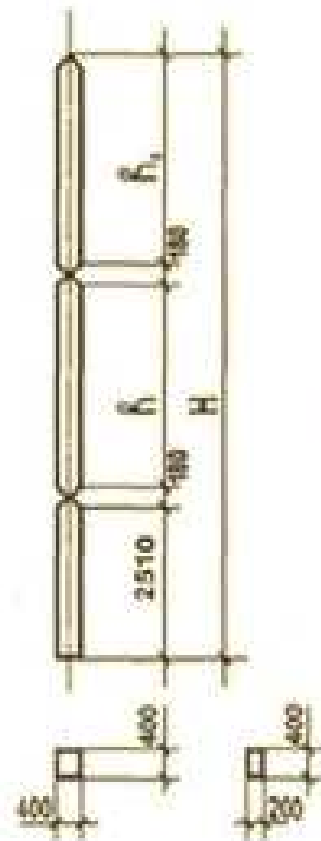
K11, K12



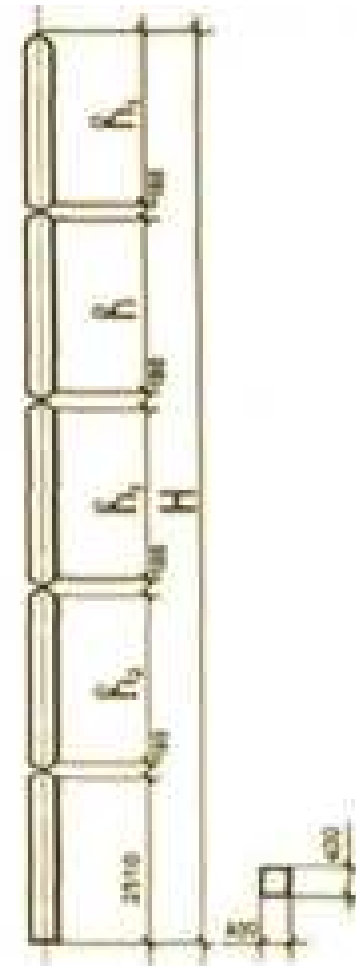
K7, K8, K9, K10



K5, K6, K23, K24, 25, 26, 27, 28

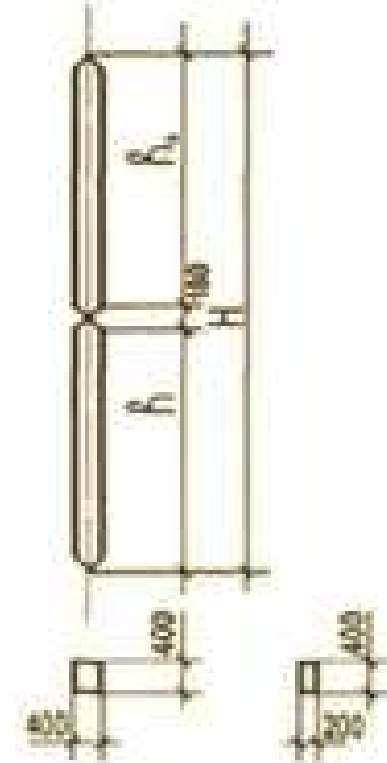


K1, K2, K3, K4



Марка	Розміри, мм					Маса, т
	H	h	h ₁	h ₂	h ₃	
K13	6400	3310	2910	-	-	1,2
K14	6400	3310	2910	-	-	2,5
K15	7300	4210	2910	-	-	1,4
K16	7300	4210	2910	-	-	2,8
K17	6000	3110	2710	-	-	1,2
K18	6000	3110	2710	-	-	2,3
K19	6900	4010	2710	-	-	1,3
K20	6900	4010	2710	-	-	2,7
K21	6000	2910	2910	-	-	1,1
K22	5600	2710	2710	-	-	1,0
K23	9200	3120	3210	-	-	1,8
K24	9200	3120	3210	-	-	3,5

K13, K14, K15, K16, K17, K18, K19, K20, K21, K22

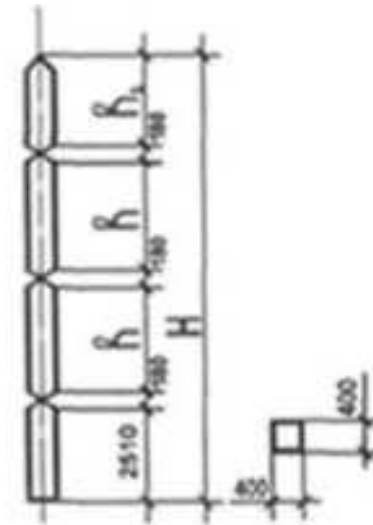


КОЛОНИ

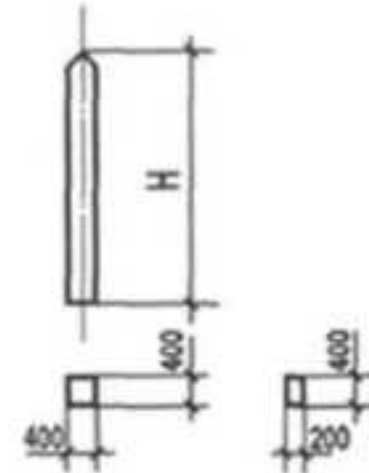
Марка	Розміри, мм					Маса, т
	H	h	h ₁	h ₂	h ₃	
K25	8600	2820	2910	-	-	1,6
K26	8200	2620	2710	-	-	1,6
K27	8900	3120	2910	-	-	1,7
K28	8700	3120	2710	-	-	1,7
K29	12500	3120	3120	-	-	4,8
K30	3700	-	-	-	-	0,7
K31	3700	-	-	-	-	1,4
K32	4600	-	-	-	-	0,9
K33	4600	-	-	-	-	1,8
K34	2000	-	-	-	-	0,7
K35	2800	-	-	-	-	1,0
K36	3000	-	-	-	-	1,1
K37	3300	-	-	- <td -	0,6	

КОЛОНИ

K29



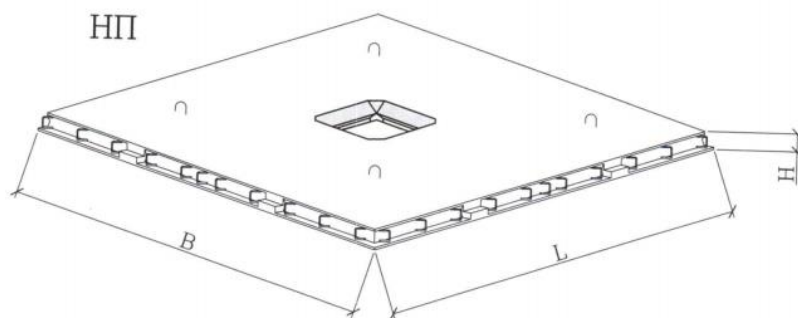
K30, K31, K32, K33, K34, K35, K36, K37



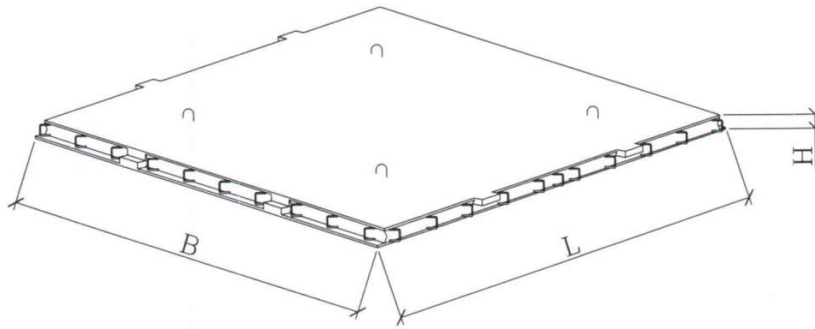
Плити перекриття

ОДНОМОДУЛЬНІ		марка	Розміри	Об'єм, м ³	Маса, т
1	Надколонна	НП-1	2980*2980*160	1,3	3,3
2	Надколонна	НП-2	1890*1890*160	0,49	1,24
3	Надколонна	НП-3	2980*198*160	0,8	2
4	Міжколонна	МП-4	2980*2980*160	1,39	3,47
5	Міжколонна	МП-5	2980*1890*160	0,89	2,2
6	Середня	СП-6	2980*2980*160	1,39	3,5
7	Середня	СП-7	2980*1890*160	0,89	2,2
ДВОМОДУЛЬНІ					
8	Надколонна - міжколонна	НМП-8	5980*2980*160	2,73	6,84
9	Надколонна - міжколонна	НМП-9	4890*2980*160	2,24	5,6
10	Надколонна - міжколонна	НМП-10	4890*1890*160	1,41	3,5
11	Міжколонна - середня	МСП-11	5980*2980*160	2,84	7,1
12	Міжколонна - середня	МСП-12	4890*2980*160	2,2	5,8

Надколонні (НП) плити



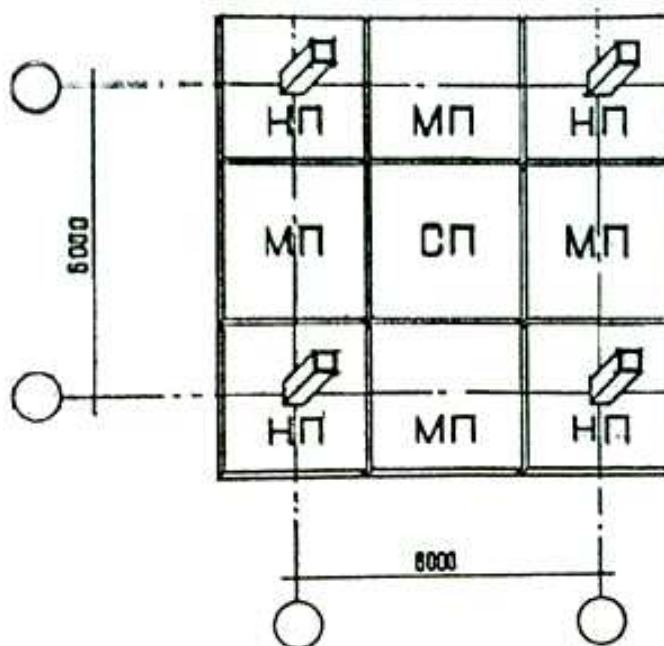
Міжколонні (МП) та середні (СП) плити



Монтаж одномодульних плит перекриття

Варіант монтажу одномодульних плит перекриття передбачає наступну послідовність:

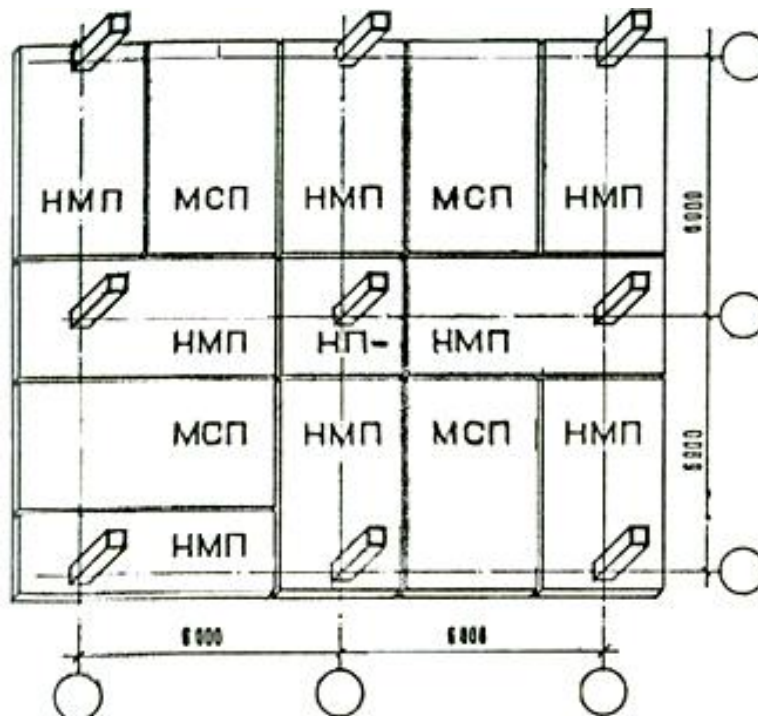
- монтуються надколонні плити НП;
- монтуються міжколонні плити МП;
- монтуються середні плити СП.



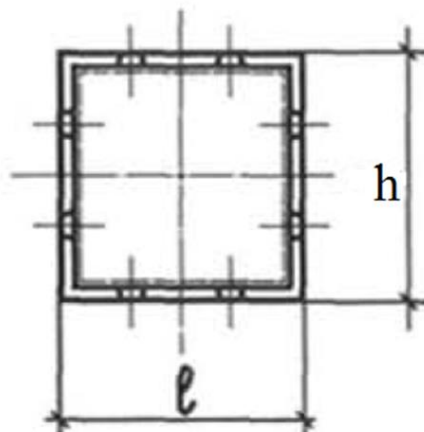
Монтаж двомодульних плит перекриття

Варіант монтажу двомодульних плит перекриття передбачає наступну послідовність:

- монтується одномодульна надколонна плита НП;
- монтуються двомодульні плити (надколонні-міжколонні) НМП;
- монтуються двомодульні плити (міжколонні-середні) МСП.



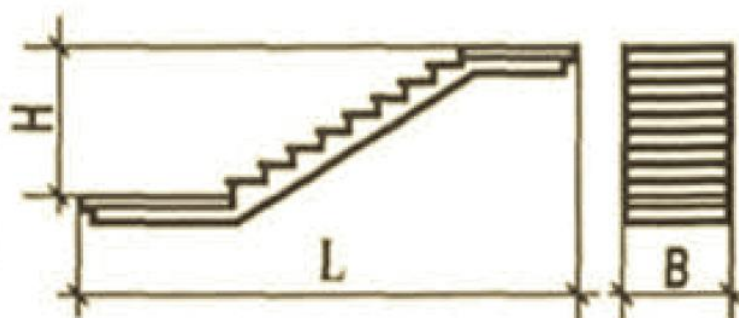
Діафрагми



Марка	Розміри, мм			Маса, т
	L	h	товщина	
Д-1	2980	2200	160	2,6
Д-2	2980	2600	160	3,1
Д-3	2980	2800	160	3,3
Д-4	2980	3100	160	3,7
Д-5	2980	3400	160	4

Додаток 2.4

Сходи



Сходи

Марка	L, мм	H, мм	B, мм	Маса, т
ЛМ-1	5120	1400	1050	3800
ЛМ-2	5120	1500	1050	3875
ЛМ-3	5720	1650	1350	4245
ЛМ-4	5120	1200	1050	3100
ЛМ-5	5720	1800	1350	4631

Додаток 2.5

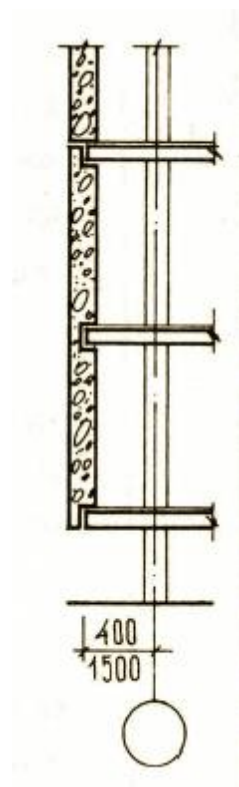
Балка



Балка	Розміри, мм			Маса, т
	L	H	B	
Б-1	3300	160	300	0,4

Додаток 2.6

Схема стінового заповнення



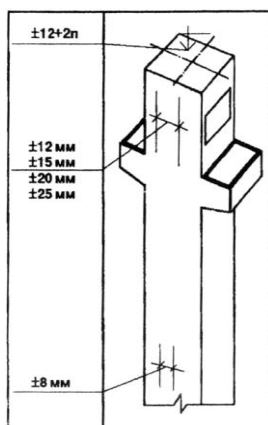
**Склад операцій і засоби контролю якості при монтажу збірних з/б
колон багатоповерхових будівель**

Етапи робіт	Контрольні операції	Контроль (метод, об'єм)	Документація
1	2	3	4
Підготовчі роботи	<p>Перевірити:</p> <ul style="list-style-type: none"> — наявність документів про якість; — якість поверхонь, точність геометричних параметрів, зовнішній вигляд колон; — очищення опорних поверхонь колон і фундаменту від сміття, бруду, снігу і пилу; — наявність акту приймання виконаних робіт; — наявність розмітки, що визначає проектне положення колон. 	<p>Візуальний</p> <p>Візуальний, вимірник, кожен елемент</p> <p>Візуальний</p> <p>Те ж</p> <p>Технічний огляд, вимірник, кожен елемент</p>	<p>Паспорти (сертифікати), загальний журнал робіт, акт приймання раніше виконаних робіт</p>
Монтаж колон	<p>Контролювати:</p> <ul style="list-style-type: none"> — установку колон в проектне положення (відхилення від поєднання рисок геометричних осей в нижньому і верхньому перетинах встановлених колон з рисками розбивочних осей, різниця відміток верху колон); — надійність тимчасового кріплення; — якість замоноличування стиків колон. 	<p>Вимірник, кожен елемент</p> <p>Технічний огляд</p> <p>Візуальний, лабораторний</p>	<p>Загальний журнал робіт</p>

1	2	3	4
Приймання виконаних робіт	Перевірити: — фактичне положення змонтованих колон; — відповідність закріплення колон проектному.	Вимірник, кожен елемент Технічний огляд	Акт огляду прихованих робіт, виконавча геодезична схема, акт приймання виконаних робіт
Контрольно-вимірювальний інструмент: рулетка металева, лінійка металева, рівень, правило, нівелір, теодоліт.			
Операційний контроль здійснюють: майстер (виконроб), геодезист — в процесі робіт. Приймальний контроль здійснюють: працівники служби якості, майстер (виконроб), представники технагляду замовника.			

Граничні відхилення:

— від поєднання орієнтирів (рисок геометричних осей, граней) в нижньому перетині колон з настановними орієнтирами (рисками розбивочних осей) — 8 мм;



Технічні вимоги до відхилення колони, що монтується (СНиП 3.03.01 - 87)

— від орієнтирів у верхньому перетині колон з рисками розбивочних осей при довжині колон, м:

— до 4 — ±12 мм;

— від 4 до 8 — ±15 мм;

— від 8 до 16 — ±20 мм;

— від 16 до 25 — ±25 мм;

— різниці відміток верху колон кожного ярусу будівель і споруд в межах ділянки, що вивіряється, при:

— контактній установці — $\pm(12 + 2n)$ мм;

— установці по маяках — 10 мм.

Не допускається:

— застосування не передбачених проектом прокладок в стиках колон для вирівнювання висотних відміток і приведення їх у вертикальне положення без узгодження проектною організацією.

Результати контролю монтажу колон повинні оформлятися геодезичною виконавчою схемою.

Вимоги до якості матеріалів, що вживаються, регламентовані ДСТУ Б В.2.6-60:2008 «Колони залізобетонні для багатопверхових будівель. Технічні умови».

Значення дійсних геометричних параметрів колон не повинні перевищувати граничні, що вказані в таблиці.

Вказівки по виробництву робіт

Монтаж колон дозволяється проводити тільки після приймання опорних елементів, що включає геодезичну перевірку відповідності їх планового і висотного положення проектному з складанням геодезичної виконавчої схеми.

Проектне положення колон слід вивіряти по двох взаємно перпендикулярним напрямкам.

Низ колон слід вивіряти, суміщаючи ризки, що позначають їх геометричні осі в нижньому перетині, ризками розбивочних вісей на стаканах фундаментів або геометричних вісей колон, що встановлені нижче

Верх колон багатопверхових будівель слід вивіряти, суміщаючи їх геометричні вісі у верхньому перетині з ризками розбивочних вісей.

Орієнтири для вивіряння верху і низу колон мають бути вказані в ПВР. Спосіб спирання колон на дно стакана повинен забезпечувати закріплення низу колони від горизонтального переміщення на період до замонолічування вузла.

При монтажі колон повинне здійснюватися постійне геодезичне забезпечення точності їх установки визначенням фактичного положення колон, що вмонтовані.

Відхилення геометричного параметра	Геометричний параметр	Граничні відхилення, мм
1. Від номінального лінійного розміру	Довжина колон, відстань від нижнього торця колони до опорної площі консолі, відстань між опорною площиною консолей при мінімальному розмірі, мм:	
	до 4000	±5
	від 4000 до 8000 від 8000	±6 ±8
2. Від проектного положення закладних виробів	Поперечний перетин колони, розміри консолей, вирізів і виступів у площині колони	±5 10
	з площині колони	3
3. Від прямолінійності	Профіль лицьової поверхні колони довжиною, мм:	
	до 4000	8
	від 4000 до 8000 від 8000	10 12
4. Від перпендикулярності	Перетин колони, мм	5

Монтаж конструкцій кожного вищеразміщеного поверху багатоповерхового будинку слід проводити після проектного закріплення всіх монтажних елементів і досягнення бетоном замонолічуваних стиків міцності, вказаній ПВР.

Поставлені на монтаж колони не повинні мати:

- жирових і іржавих плям на лицьових поверхнях колон;
- тріщин на зовнішній поверхні колон, за винятком місцевих поверхневих усадкових, ширина яких не повинна перевищувати 0,1 мм;
- напливів бетону на відкритих поверхнях сталевих закладних виробів, випусках арматури і монтажних петлях.

АКТ ОГЛЯДУ ПРИХОВАНИХ РОБІТ

Монтаж колон

(найменування робіт)

виконаних в 16-ти поверховий будинок, м. Одеса, вул. Разумовського 10/12

(найменування і місце розташування об'єкта)

" 25 "

серпня 2016 р.

Комісія у складі:

представника будівельно-монтажної організації

Іванов В.С. виконроб

(прізвище, ініціали, посада)

представника технічного нагляду замовника

Аскеров С.Б., інспектор

(прізвище, ініціали, посада)

представника проектної організації (у випадках здійснення авторського нагляду проектної організації)

Тельпіс В.С., інженер-конструктор

(прізвище, ініціали, посада)

провела огляд робіт, виконаних ТОВ «СТІКОН»

(найменування будівельно-монтажної організації)

і склала цей акт про наступне:

1. До огляду пред'явлені такі роботи:

Монтаж колон по осям А-Г;1-4

(найменування прихованих робіт)

2. Роботи виконані за проектною документацією
АТ «Гражданпроект», КЖ-2, лист 23,27

(найменування проектної організації, N креслень і дата їх складання)

3. При виконанні робіт застосовані
колони К-30-1, К-30-6, серія 1.423-6, бетон В-15,
документ відповідності якості бетонної суміші, електроди
Е42-А

(найменування матеріалів, конструкцій з посиланням на сертифікати або інші документи)

4. При виконанні робіт відсутні (або допущені)
відхилення від проектної документації
Відхилення відсутні

(при наявності відхилень вказується, з ким і як
погоджені, N креслень і дата погодження)

5. Дата: початку робіт 17 серпня 2016 р.
закінчення робіт 25 серпня 2016 р.

Рішення комісії

Роботи виконані у відповідності з проектною документацією, стандартами, будівельними нормами і правилами, технічними умовами і відповідають вимогам їх приймання.

На підставі викладеного дозволяється виконання наступних робіт

по улаштуванню (монтажу) монтаж ригелів
(найменування робіт і конструкцій)

Представник

будівельно-монтажної організації Іванов В.С.
(підпис)

Представник

технічного нагляду замовника Аскеров С.Б.
(підпис)

Представник проектної організації Тельпіс В.С.
(підпис)

Література

1. Технологія будівельного виробництва /За ред. В.К. Черненко, М.Г.Ярмоленка.-К.:Вища школа, 2002. -430 с.
2. Теличенко В.И., Терентьев О.М., Лapidус А.А. Технология возведения зданий и сооружений. - М.: Высшая школа,2004. -446 с.
3. Технология и организация монтажа строительных конструкций: Справочник/ Под ред. В.К.Черненко, В.Ф. Баранникова.-К.:Будівельник, 1988. -276 с
4. Современные технологии в строительстве:Учебник/ Под ред. А.И.Менейлюка.-К.:Освіта України, 2010 -550 с.
5. Лукашенко Л.Е. Курс лекций «Операционный контроль качества при производстве строительно-монтажных работ». Электронная версия.- ОГАСА, 2006.
6. ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва».
7. ДБН Д.2.4-1-2000 — Д.2.4-20-2000. Ресурсные элементные сметные нормы на строительные работы.
8. ДСТУ 3008-95. Документация. Отчеты в сфере науки и техники. Структура и правила оформления. - К.: Госстандарт Украины, 1995.-38 с.
9. ЕНиР. Сборник Е 4. Монтаж сборных и устройство монолитных конструкций. Вып.1 Здания и промышленные сооружения. -М.: Стройиздат,1987. -64 с.
10. ЕНиР. Сборник Е 22. Сварочные работы. Вып.1. Конструкции зданий и промышленных сооружений. - М.:Прейскурантиздат, 1987. -56 с.
11. Технология возведения полносборных зданий/ Под ред. А.А.Афанасьева. - М.: Изд-во АСВ, 2007. -359 с.
12. Технология строительного производства/ Под ред. Г.К. Соколова - 2-е изд., перераб. - М.:Аркадия, 2007. -544 с.
13. Гребенник Р.А., Гребенник В.Р. Монтаж стальных и железобетонных строительных конструкций. - М.: Академия, 2009. -288 с.
14. Справочник мастера-строителя/ Ю.Ф.Симонов и др. -. 2-е изд. - Ростов на Дону: Феникс, 2009. -437 с.
15. Справочник организатора строительного производства/ Под ред. Л.Р.Маиляна. - Ростов на Дону:Феникс, 2009. - 542 с.
16. ДБН А.3.3-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві.