Міністерство освіти та науки України

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ім. Ю.М. Потебні

Кафедра Промислове та цивільне будівництво

(повна назва)

Кваліфікаційна робота

рівень вищої освіти Магістр

на тему: Впровадження організаційно-технологічних рішень для монолітного будівництва житлових будівель

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1923-пцб-д

ЛУПИНСЬКИЙ РОМАН ІЛЛІЧ

(прізвище та ініціали) (підпис)

спеціальность

192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

освітньо-професійна програма

промислове і цивільне будівництво

(шифр і назва)

Керівник проф.., д.т.н. Арутюнян І.А..

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя, 20___ р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. Ю.М.Потебні

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти магістерський
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код тві назва)
Освітня програма «Промислове і цивільне будівництво»
(код та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри _____
«____» _____ 20____ року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТЦІ

ЛУПИНСЬКИЙ РОМАН ІЛЛІЧ
(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проекту) Впровадження організаційно-технологічних рішень для монолітного будівництва житлових будівель
керівник роботи Арутюнян Ірина Андріївна, д.т.н.,доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом ЗНУ від «30» 05 2024 року
№ 1486-с
2 Строк подання студентом роботи _____
3 Вихідні дані до роботи нормативно-технічні та наукові джерела, які висвітлюють проблему вибраної тематики
4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Теоретичні аспекти технологічних процесів монолітного будівництва залізобетонних споруд. 2. Дослідження архітектурно-конструктивних положень будівництва. 3. Дослідження організаційно-технологічних умов виконання будівельно-монтажних робіт при будівництві монолітного житлового будинку.
5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 8 листів

6 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Арутюнян І.А.		
Розділ 2	Арутюнян І.А.		
Розділ 3	Арутюнян І.А.		

7 Дата видачі завдання_____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Теоретичні аспекти технологічних процесів монолітного будівництва залізобетонних споруд	з 01.09.2024 по 24.10.2024	
2	Дослідження архітектурно-конструктивних положень будівництва	з 25.10.2024 по 20.11.2024	
3	Дослідження організаційно-технологічних умов виконання будівельно-монтажних робіт при будівництві монолітного житлового будинку	з 21.11.2024 по 01.12.2024	

Студент _____ Р.І. Лупинський
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проекту) _____ І.А. Арутюнян
(підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____ Данкевич Н.О.
(підпис) (ініціали та прізвище)

АНОТАЦИЯ

Лупинський Р. І. Впровадження організаційно-технологічних рішень для монолітного будівництва житлових будівель.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник І.А. Арутюнян, Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного університету, 2024.

В роботі проведено дослідження технологічних процесів монолітного будівництва залізобетонних споруд, проаналізовано сучасні технології монолітного будівництва залізобетонних споруд, поставлена мета та завдання досліджень. Досліджено сучасні методи технологічних процесів монолітного будівництва залізобетонних споруд, технологічні рішення будівництва вертикальних монолітних залізобетонних споруд, розглянуті сучасні опалубні системи. Актуальність магістерської роботи обумовлена необхідністю удосконалення організаційно-технологічних процесів для монолітного будівництва житлових будівель за допомогою сучасних технологій, використовуючи опалубні системи. З проведених досліджень витікає і формування мети яка віддзеркалює розробку теоретико-методологічних підходів та практичних рекомендацій з удосконалення організаційно-технологічних систем монолітного зведення будівель, за рахунок сучасних іноземних опалубних систем. Мета дослідження це розробка пропозицій з удосконалення організаційно-технологічних систем монолітного зведення будівель.

Новизна полягає в досліджені сучасних методів технологічних процесів монолітного будівництва залізобетонних споруд, технологічні рішення будівництва монолітних залізобетонних споруд з використанням сучасних опалубних систем, технологічні процеси методами технічного нормування.

Обґрунтовано можливість удосконалення організаційно-технологічних

процесів монолітного будівництва за рахунок використання сучасних опалубних систем.

Ключові слова. *Технологія монолітного будівництва*, *залізобетоні конструкції, рішення, якість виконання будівельно-монтажних робіт*, *організаційні рішення*, *організаційно-технологічні рішення*

ANNOTATION

Lupinsky R. I. Implementation of Organizational and Technological Solutions for Monolithic Construction of Residential Buildings.

Qualifying final work for the receipt of degree of higher education of master's degree after speciality 192 is Building and civil engineering, scientific leader I.A. Arutiunian, Engineering educational-scientific institute of the Zaporizhzhya national university, 2024.

Research of technological processes of monolithic building of reinforce-concrete building is in-process conducted, modern technologies of monolithic building of reinforce-concrete building, delivered aim and task of researches, are analysed. The modern methods of technological processes of monolithic building of reinforce-concrete building, technological decisions of building of vertical monolithic reinforce-concrete building, are investigational, reviewed modern formwork systems. Actuality of master's degree work is conditioned by the necessity of improvement of organizational and technological processes for monolithic building of housing building by means of modern technologies, using the formwork systems. From the conducted researches, forming of aim follows that reflects development of theoretical and methodological approaches and practical recommendations from the improvement of the organizational and technological systems of monolithic erection of building, due to the modern foreign formwork systems. Aim research it is development of suggestions from the improvement of the organizational and technological systems of monolithic erection of building.

A novelty consists in investigational modern methods of technological processes of monolithic building of reinforce-concrete building, technological decisions of building of monolithic reinforce-concrete building with the use of the modern formwork systems, technological processes by the methods of the technical setting of norms.

Possibility of improvement of organizational and technological processes of

monolithic building is reasonable due to the use of the modern formwork systems

Keywords. *Technology of monolithic building, reinforced concrete of construction, decision, quality of implementation of building and installation works, organizational decisions, organizational and technological decisions*

ЗМІСТ

	ВСТУП	10
1	**ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ МОНОЛІТНОГО БУДІВНИЦТВА ЗАЛІЗОБЕТОННИХ СПОРУД** …….	12
1.1	Сутність монолітного будівництва …….…….	12
1.2	Плюси та мінуси монолітно-каркасного будинку: новий простір для творчості …….…….....	16
1.3	Дослідження опалубних систем …….	20
1.4	Оцінка конкурентоспроможності технології монолітного зведення житла……..	34
2	**ДОСЛІДЖЕННЯ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИХ ПОЛОЖЕНЬ БУДІВНИЦТВА**	40
2.1	Загальна монолітного будівництва житлового об’єкту монолітного будівництва житлового об’єкту ……...	40
2.2	Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни будівництва монолітного житлового об’єкту …….	41
2.3	Дослідження технологічних процесів методами технічного нормування ……	43
3	**ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ УМОВ ВИКОНАННЯ БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНИХ РОБІТ ПРИ БУДІВНИЦТВІ МОНОЛІТНОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ** ……..……	49
3.1	Визначення технології будівельних процесів монолітного будівництва житлових будівель. ……..	49

3.2 Дослідження організаційних процесів монолітного будівництва житлових будівель..……..……. 63

Висновки……. 90

Перелік використаних джерел……. 91

ВСТУП

Монолітне будівництво сьогодні - найперспективніше з існуючих технологій зведення будівель. За типом конструкції розрізняють чисто монолітні і збірно-монолітні будинки. Зараз будують переважно збірно-монолітні будинки, в яких несучі елементи монолітні, а зовнішні стіни з цегли або блоків. Будинки зводять точково навіть в умовах обмеженої міської забудови, оскільки для цього не потрібно ні під'їзних шляхів, ні важкої кранової техніки.

В магістерській роботі необхідно провести дослідження технологій бетонування залізобетонних конструкцій в залежності від їх різновиду та призначення з використанням методів технічного нормування.

Досліджено технологічні процеси монолітного будівництва залізобетонних споруд, проаналізовано сучасні дослідження технологій монолітного будівництва залізобетонних споруд, поставлена мета та завдання досліджень. Досліджено сучасні методи технологічних процесів монолітного будівництва залізобетонних споруд, технологічні рішення будівництва вертикальних монолітних залізобетонних споруд, технологічні процеси методами технічного нормування.

Мета дослідження це розробка пропозицій з удосконалення організаційно-технологічних систем монолітного зведення будівель. Мета віддзеркалює теоретико-методологічні підходи та практичні рекомендації з удосконалення організаційно-технологічних систем монолітного зведення будівель, за рахунок сучасних іноземних опалубочних систем.

Для вирішення поставленої мети сформульовані наступні завдання:

1. Провести аналіз науково-технічних джерело в розрізі організаційно-технологічних рішень для монолітного будівництва житлових будівель.

2. Обґрунтування методологічних положень з організаційно-технологічних рішень для монолітного будівництва житлових будівель.

3. Проаналізувати сучасні методи досліджень технології монолітного будівництва;

4. Розробити алгоритм розрахунку пооперaційного технологічного ланцюга ведення монолітних робіт.

Об'єкт дослідження – організаційно-технологічні процеси для виконання монолітного будівництва житлових будівель.

Предмет дослідження – методика виконання монолітного будівництва житлових будівель.

Методи дослідження - робота являє собою теоретичне дослідження, яке виконано за допомогою комп`ютерних технологій та програмного забезпечення, операційних досліджень, когнітивної структуризації знань, системного аналізу, теорії ухвалення рішень та методів лінійного та нелінійного програмування.

Наукова новизна:

Досліджені сучасні методи технологічних процесів монолітного будівництва залізобетонних споруд, технологічні рішення будівництва вертикальних монолітних залізобетонних споруд, технологічні процеси методами технічного нормування.

Практичне значення:

Обґрунтована можливість удосконалення організаційно-технологічних процесів монолітного будівництва за рахунок сучасних опалубочних систем.

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

Апробація. Тематика даного дослідження була розроблена на кафедрі промислового та цивільного будівництва Запорізького національного університету.

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

1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ МОНОЛІТНОГО БУДІВНИЦТВА ЗАЛІЗОБЕТОННИХ СПОРУД

1.1 Сутність монолітного будівництва

Моноліт́не будівни́цтво — являє собою зведення безпосередньо на будівельному майданчику з використанням спеціальних форм (опалубних конструкцій). Це знижує загальну собівартість об'єкту. Причина — зменшення логістичних витрат на доставку готових виробів із заводу та значне здешевлення робочої сили (Вікіпедія).

Монолітне будівництво являє собою сучасну технологію зведення будівель за допомогою використання знімних або цільних опалубок. Опалубки є основною інноваційної особливістю технології монолітне будівництво. Для виготовлення цих елементів використовуються різні види сталі з покриттям з алюмінієвих сплавів, також при виготовленні опалубні елементи використовується клеєна деревина і фанера.

До монолітних належать переважно бетонні й залізобетонні конструкції. Монолітними є також архітектурні об'єкти та їхні елементи, отримані шляхом оброблення суцільних природних кам'яних порід.

У сучасному будівництві зведення будівель і споруд з монолітних залізобетонних конструкцій становить понад 60% за обсягом.

З монолітного бетону зводять більшість будівель, підземні споруди, опори мостів, гідротехнічні споруди, резервуари, труби, підпірні стінки і багато іншого.



Рисунок 1.1 - Монолітний каркас будівлі

Будинки з монолітного залізобетону поділяються на монолітні та збірно-монолітні і виконуються за такими конструктивними схемами:

- монолітні несучі та огороджувальні конструкції;

- монолітний каркас (колони і перекриття), зовнішні і внутрішні стіни збірні або кам'яних матеріалів;

- монолітні зовнішні і внутрішні стіни, перекриття та перегородки збірні;

- окремі частини будівель з монолітного залізобетону (ядра жорсткості, суцільні плити перекриттів).

Монолітні конструкції на 15-20 % легші від збірних, а отже, зменшується кількість матеріалу, необхідна для будівництва фундаменту і, відповідно, знижується сукупна вартість об'єкту. Час спорудження таких конструкцій істотно відрізняється (у менший бік) від тимчасових витрат, які необхідні для зведення цегляних будинків. Крім усього переліченого, показники звуко- і

теплонепроникності, порівняно з іншими будівельними технологіями, підвищуються в кілька разів.

Монолі́тні констру́кції (англ. *monolithic structures*) — будівельні конструкції, виготовлені як єдине ціле (моноліт) безпосередньо на місці зведення будинку або споруди шляхом вкладання бетонної суміші й арматури в попередньо підготовлену опалубку.

Застосування монолітних конструкцій у будівництві дозволяє споруджувати як типові будівлі, прямокутні у плані й профілі, так і унікальні залізобетонні споруди довільної конфігурації (наприклад, телевізійні вежі, ядерні реактори), деякі гідротехнічні споруди тощо. Монолітні конструкції застосовують при великих експлуатаційних навантаженнях, при зведенні будинків і споруд у сейсмічних районах, при спорудженні військових об'єктів, тунелів метро тощо.

Монолітними роблять (застосовуючи опалубку), наприклад, масивні фундаменти під колони та енергетичне або технологічне устаткування, балки, колони, стіни, аркові і склепінчасті покриття з тонкостінних оболонок, ребристі й безбалкові перекриття, деякі багатоповерхові будинки, градирні, баштові копри, водонапірні башти, резервуари, силосні споруди, димові труби, басейни.



Рисунок 1.2 – Вкладання арматури перед заливанням бетону при спорудженні залізобетонної монолітної конструкції



Рисунок 1.3 - Опалубки

Будівельні процеси які виконуються безпосередньо на будівельному майданчику.

До них відносяться:

- установка опалубки і арматури;
- транспортування, розподіл і укладання бетонної суміші;
- витримування і догляд за бетоном;
- демонтаж опалубки

Організація робіт повинна передбачати максимальну сумісність робіт по часу і потоковість на базі комплексної механізації всіх робіт.

Ведучий процес в монолітному житловому будівництві - укладання і догляд за бетоном, тому в основі комплексної механізації лежить застосування того чи іншого бетоноукладочного комплексу.



Рисунок 1.4 – Зазізобетона монолітна конструкція

Не зважаючи на високий темп розвитку та впровадження інноваційних технологій у будівництво, на зміну старому консервативному добре усім знаному будівництву приходить більш нова технологія каркасного-монолітного будівництва. Добре налагоджений спосіб великопанельного будівництва вже застарів.

1.2 Плюси та мінуси монолітно-каркасного будинку: новий простір для творчості

Аналіз переваг та недоліків монолітного будівництва.

Одна з головних переваг монолітних конструкцій полягає в тому, що втрата окремих елементів конструкції не перетворює її в миттєво змінну структуру, тобто не призводить до негайного руйнування. Особливо

ефективними монолітні конструкції є при створенні споруд, які не підлягають розчленуванню (наприклад, потужні фундаменти під верстати з високими динамічними навантаженнями).

При спорудженні монолітних конструкцій полегшується вирішення проблем, пов'язаних зі стиками елементів, їхньою герметизацією. Це в свою чергу сприятливо позначається на гідроізоляції конструкції, звуко- та теплоізоляції

До переваг монолітного будівництва відноситься можливість застосовувати сучасні рішення та вписувати об'єкти, що будуються, в ландшафт існуючої забудови. Монолітні плити створюють рівну поверхню стелі без швів, готову для фарбування або обклеювання. Відсутність громіздких несучих стін дозволяє втілити будь-які бажання замовника по плануванню квартири, виключенням стане тільки перенесення санвузлів і кухонь через наявність транзитних комунікацій.

Згідно з сучасними гостами до теплопередачі через зовнішні стіни привели до того, що необхідна товщина цегельної кладки досягла 1,5 метрів. Каркасно-монолітний будинок не має подібної проблеми, тому що стіна на кожному поверсі опирається на плиту перекриття і є «самонесучою» у межах одного поверху, що рятує її від необхідності бути опорою для верхніх поверхів.

Отже матеріал стін може бути менш щільним і мати більшу теплоефективність. Ще однією з незаперечних якостей каркасно-монолітного домобудівництва є його безпека при екстремальних ситуаціях: твердий бетонний каркас будинку вистоїть навіть при повному руйнуванні стін, наприклад, при вибуху газу. Каркасно-монолітне житло може бути будь-якої категорії: від бюджетної до елітної.

При зведенні блочно-монолітного будинку практично весь технологічний процес відбувається на будмайданчику. За монолітно-каркасної технології роботи ведуться за допомогою підйомного крана і екскаватора. Щоб бетонний будинок володів усіма заявленими позитивними властивостями, технологічний ланцюжок повинен бути налагоджений, як годинник. Похибка на будь-якій

стадії спричинить негативні наслідки в майбутньому: після того, як будинок вже буде побудований і зданий в експлуатацію.

Тому замовнику потрібно шукати кваліфікованих фахівців, які здатні запропонувати оптимальне рішення і грамотно реалізувати його. Наприклад, на будівництво монолітно-каркасного будинку йде від півроку до року. Досвідчені фахівці можуть вибудувати роботу паралельно, щоб заощадити час. Одночасно із зведенням монолітного каркасу будівельники викладають зовнішні стіни. В процесі будівництва зводиться міцний залізобетонний каркас, заповнений легким матеріалом. Це дозволяє зменшити тиск на фундамент.

До речі, ця особливість дозволяє зводити подібні будинки у сейсмічно небезпечних районах. Міцність забезпечується ще й за рахунок того, що каркас є монолітним. А от комфорт проживання у такому будинку залежатиме від матеріалів, якими заповнять стіни. Матеріал зовнішніх стін і внутрішніх перегородок впливає не лише на міцність тримальних конструкцій, а й на звукоізоляцію та термодинамічні процеси. Важливо витримати баланс між запасом тепла в середині будинку та малою масивністю стін.

Переваги:

- міцність, сейсмостійкість та довговічність;

- рівномірність усадки;

- широкий простір для архітектурних та дизайнерських ідей;

- мінімум тримальних конструкцій і можливість перепланування помешкань як в процесі будівництва, так і після його завершення;

- можливість використання різноманітних матеріалів для заповнення стін;

- відносна швидкість зведення будинку;

- дозволяє зводити будинки понад 25 поверхів.

Будинки з монолітного залізобетону має ряд переваг по відношенню до будівель інших конструкцій:

- висока архітектурна виразність фасадів будівель за рахунок вільних (від розмірних модулів) об'ємно-планувальних рішень, можливість будівництва будівель складної конфігурації в плані;

- виключаються численні стики збірних елементів (або знижується їх кількість), що веде до зменшення номенклатури видів БМР, зниження трудомісткості, підвищення якості будівництва;

- економляться основні будівельні матеріали (метал-арматура, цемент, цегла, лісоматеріали) за рахунок раціональних конструктивних рішень;

- економічний ефект зниження сумарної трудомісткості і наведених трудовитрат (зниження витрат на створення і експлуатацію проізводенние бази, економія матеріалів, зменшення енерговитрат).

Разом з тим монолітне житлове будівництво має особливості, стримуючий його більш широке застосування:

- збільшена трудомісткість деяких процесів (опалубні, арматурні роботи, ущільнення бетонної суміші та ін.);

- необхідність ретельного виконання технологічних регламентів виробництва робіт і контролю їх якості;

- відносно складні технологічні процеси, що диктує підвищену вимогливість до кваліфікації працівників. Подальший розвиток монолітного будівництва базується на вдосконаленні технологій опалубних, арматурних і бетонних робіт:

- використання інвентарної, Швидкорознімні опалубки модульних опалубних систем;

полімерних, антиадгезійних покриттів, що знижують витрати праці з очищення і змащення щитів опалубки;

- більш широке застосування ефективних незнімних опалубок, застосування самопідйомної опалубок;

- вдосконалення бетоноукладочних комплексів (транспортуютування і укладання бетонних сумішей) за рахунок застосування високопродуктивні тивність механізації;

- перехід на високоподвижних та литих сумішей, що виключають (або знижують обсяг) роботи по їх ущільненню, вдосконалення засобів укладання і ущільнення бетонних сумішей.

Недоліки.

Процес заливання бетону в монолітному будинку — досить трудомісткий і складний, вимагає кваліфікованих фахівців. Фасади в таких будівлях досить швидко втрачають свою привабливість. Це відбувається через те, що в монолітних будинках у зимовий період виникають містки холоду, що сприяють руйнуванню зовнішнього оздоблення. Монолітна стіна має відносно високу теплопровідність і тому вимагає утеплення, яке коштує дорожче в порівнянні з кладкою з блоків чи цегли. Також для стін характерна відсутність паропроникності, тобто стіни «не дихають» і це обов'язково потрібно компенсувати примусовою вентиляцією.

Недоліки:

- залізобетонний каркас, який забезпечує міцність і довговічність будинку, не є екологічним матеріалом;

- погана природна звукоізоляція — зазвичай необхідні додаткові звукоізоляційні прокладки;

- відсутня нормативна база для зведення будинків понад 25 поверхів, хоча такі будинки вже збудовані;

- будівництво за монолітно-каркасною технологією будинків понад 16 поверхів збільшує вартість квадратного метру за рахунок витрат на технічне оснащення.

1.3 Дослідження опалубних систем

Опалубка — тимчасова конструкція, яка використовується при зведенні бетонних та залізобетонних конструкцій або споруд (стін, мурів, фундаменту будівель будь якого — житлового, промислового призначення, тощо) або при відливанні архітектурних деталей. Служить формою для заливання будівельного розчину, найчастіше бетонною сумішшю з попередньо

закладеною сталевою арматурою. Опалубка монтується безпосередньо на місці виконання робіт, після затвердіння розчину вона демонтується та розбирається.

Історичний ракурс.

Вперше опалубку почали використовувати ще у Стародавньому Римі. Вона виготовлялася з підручних засобів, переважно — з дерев'яних дощок. Замість бетону тоді використовували суміш вапняного розчину та дрібного піску. Така опалубка застосовувалась навіть для будівництва споруд із каменю.

У 1970-х роках почали використовувати бетонні плити. Вони виготовлялися на заводах, розташованих далеко від місця будівництва. Це було незручно та досить дорого. Плити встановлювались не монолітно, а за допомогою зварювання. Тому, постійно виникали проблеми зі швами у процесі експлуатації.

Згодом фахівці прийшли до висновку, що всі бетонні елементи зручніше виробляти безпосередньо на будівельному об'єкті.

Як вертикальну опалубку спочатку використовувались дерев'яні щити, але вони були ненадійними, та їм на зміну прийшли рамні каркаси з металу (алюміній, сталь) та пластику.

Проте з часом стало зрозуміло, що у процесі будівництва (особливо це стосується висотних споруд) першочергову роль відіграє надійність та довговічність опалубки. Алюміній, пластик і тим більше — дерево даним вимогам відповідають не завжди. Тому все частіше віддається перевага рамній опалубці з високоякісної сталі.

Типи опалубки

За призначенням:

- вертикальна опалубка — використовується для бетонування вертикальних та похило-вертикальних монолітних конструкцій (стін, колон, фундаментів, ліфтових шахт та ін.).
- горизонтальна опалубка — для бетонування горизонтальних, горизонтально-похилих та сферичних монолітних конструкцій, у тому числі: перекриттів, куполів, естакад, прогонів мостів та ін.

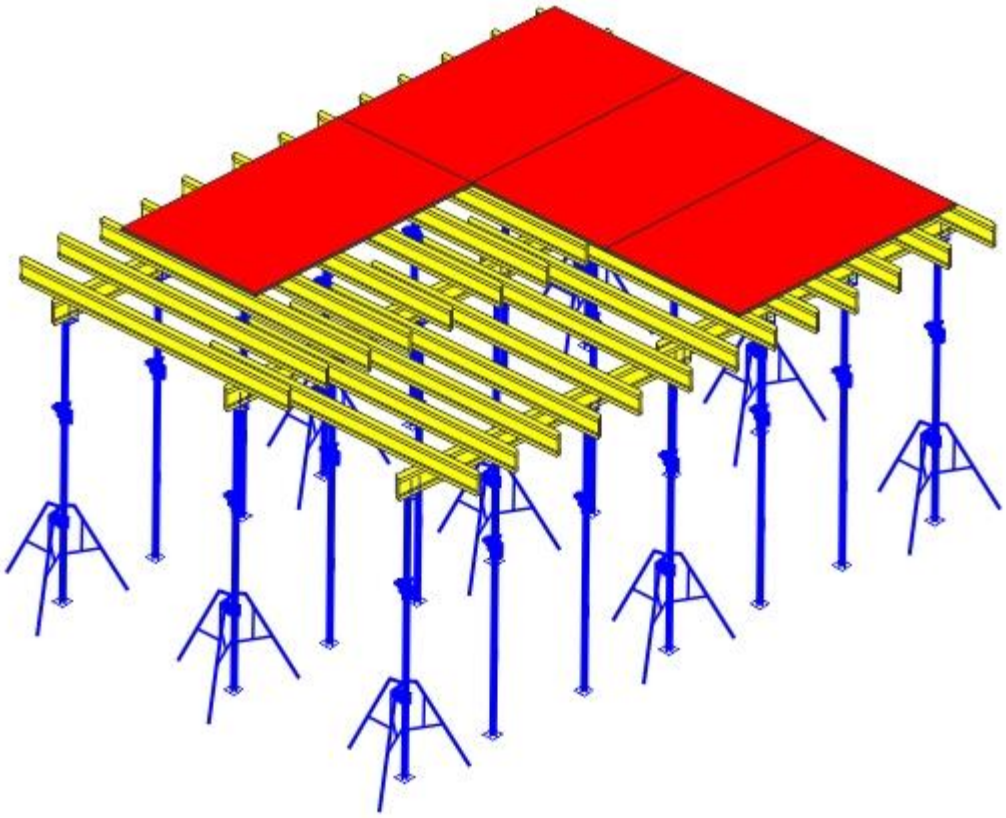


Рисунок 1.5 – Схема горизонтальної опалубки

За конструкцією:

розбірна — окремі формоутворюючі, підтримуючі, з'єднувальні елементи, з яких можна складати різні варіації опалубних конструкцій.

Сюди належать такі опалубні системи:

- *дрібнощитова рамна опалубка* — складається із малогабаритних каркасних щитів, масою до 50 кг; монтується вручну; її використовують переважно на дрібних об'єктах.
- *великощитова рамна опалубка* — складається із великогабаритних каркасних щитів, масою понад 50 кг; її монтаж відбувається зазвичай за допомогою підйомного крану.
- *модульна рамна опалубка* — складається з дрібно- та великогабаритних каркасних щитів із фіксованими розмірами, що кратні певному модулю; сукупність таких щитів складає модульний ряд, який дає можливість вирішувати практично будь-які архітектурні задачі.

- *блочна опалубка* — окремі просторові блоки для формування замкненого внутрішнього / зовнішнього контуру монолітних споруд (приміщень, колон тощо).
- *об'ємно-переставна* — для одночасного бетонування стін та перекриття використовують опалубні секції, які під час встановлення у робоче положення утворюють у поперечному перетині конструкції П-подібної та Г-подібної форми.
- *ковзаюча опалубка* — для будівництва мостів, тунелів та є опалубною конструкцією, яка безперервно переміщується по вертикалі / горизонталі, під час бетонування, за допомогою домкратів або інших механізмів для переміщення.
- *підйомно-переставна опалубка* — це система, яка працює за принципом відокремлення щитів від поверхні, що бетонується, шляхом підйому із наступним спиранням на конструкції споруди.
- *незнімна опалубка* — у деяких випадках, коли опалубка після бетонування стає невід'ємною частиною готової будівлі і навіть може слугувати додатковою гідроізоляцією, декоративним оздобленням тощо.



Рисунок 1.6 - Універсальна модульна опалубка для стін та колон



Рисунок 1.7 - Висотна будівля. Нова зеландія. Такапуна. Робоча платформа ковзаючоі опалубки

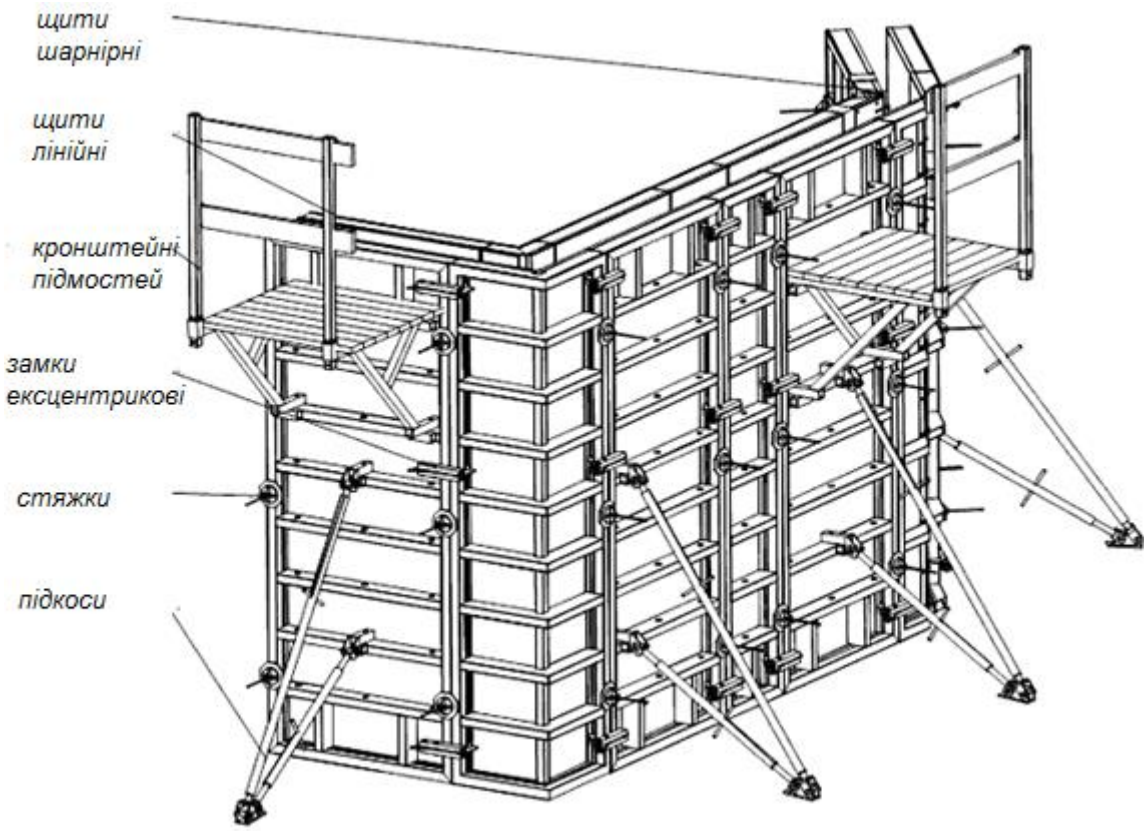


Рисунок 1.8 - Схема великощитової опалубки

За матеріалами:

сталева — у якій елементи-носії та формоутворюючі елементи виготовлені зі сталі (оцинкованої або гальванізованої, із порошковим покриттям). Є найбільш міцною, надійною та довговічною опалубкою. Оптимальним варіантом для виробництва щитів є використання спеціальної сталі із легуючими добавками, границя плинності та міцність якої у декілька разів перевищує показники звичайної сталі «Ст3». Спеціальне покриття захищає сталь від корозії та забезпечує швидке очищення опалубки у процесі експлуатації.

- *алюмінієва* — елементи-носії та формоутворюючі елементи якої виготовлені з алюмінієвих сплавів. Є полегшеним, але значно менш міцним варіантом. Така опалубка швидко втрачає вихідну геометрію, утворюються зминання профілю; вона практично не підлягає ремонту без спеціального обладнання.

Для дрібних, разових проектів, де немає потреби у високій несній здатності та точності щитів, часто використовують опалубку із *пластиковими* або *дерев'яними* каркасами.

- *комбінована опалубка* — елементи-носії та формоутворюючі елементи якої виготовлені з комбінації різних матеріалів.
- *паперова* опалубка для колон — виготовлена з паперу методом багатошарового навивання на спеціальну полімерину основу. Внутрішня поверхня спеціальним чином оброблена задля забезпечення антиадгезійних властивостей паперу (унеможливлення прилипання бетону).
- *пластмасова дрібнощитова* опалубка — призначена для зведення монолітних бетонних та залізобетонних конструкцій різноманітних конфігурацій та призначення. Основним елементом такої опалубки є щити розміром 600×300 мм, які з'єднуються між собою за допомогою ключів-ригелів. Щити виготовлено з ударо- та морозостійкого матеріалу — поліпропілену. Така опалубка є універсальною для формування стінових поверхонь, фундаментів, колон, а також перекриттів.

За оборотністю:

Залежно від довговічності та призначення, опалубка може бути разового застосування (незнімна або призначена для унікальної конструкції, сюди ж належить паперова опалубка) та інвентарна (модульна) — для багаторазового використання на об'єктах різної складності.

Сучасні опалубочні системи.

Сучасні опалубні системи можна клисифікувати за різними критеріями. По області застосування - опалубки для стін, перекриттів, колон, ліфтових шахт та ін. Для цього вистачає умовного ділення, оскільки за допомогою опалубних систем для стін можна виготовляти і колони. Розроблено також і багатофункціональні, універсальні опалубки. По конструктивним особливостям опалубки можуть бути рамними або балочними.

Для виконання спеціальних завдань застосовують: опалубку для кільцевих стін зі змінюваним радіусом, переставну, тунельну, односторонню та ін.

Стандартизована система будівлеьних систем, а також планування і постачання опалубки та будівельних рішень робить рішення завдяки системам PERI RUNDFLEX, рентабельними порівняно зі стандартними системами та гнучкими в використанні будівництва найрізноманітніших об`єктів. VARIOKIT та MULTIPROP компоненти утворюють сумісну систему для рухливих столів перекриття. Зокрема відповідно до геометричних форм система PERI UP Rossett Flex може бути оптимально адаптована для задоволення різних конструктивних потреб.

Завдяки системі SKYDECK, в цьому проекті було здобуто ідеальне перекриття для раннього демонтажу, а також за допомогою стінової опалубки MAXIMO було прискорено на 25 відсотків процес будівництва цього проекту.

За допомогою систем опалубки PERI MAXIMO та SKYDECK стіни та плити були зведені значно швидше. Таким чином, з одного боку було досягнуто економії часу, з іншого – була використана технологія анкеровки MX, що

дозволяє встановлювати тяжі з одного боку. Сама анкеровка складається з MX тяжів та шарнірних гайок.

Кожний отвір з'єднання в панельній системі MAXIMO задіяний, таким чином непотрібно впевнюватися, що незадіяні отвори закриті пробками. Це виключає наявність джерела допущення помилок та послідуючих перероблень.

Добре продумане розташування самих елементів у панельній опалубці MAXIMO зробило систему цілісною як в горизонтальному, так і у вертикальному вигляді. Таким чином можна було досягти рівності та привабливого вигляду стін при житловому будівництві.

Міжповерхневі плити зазвичай зводилися за допомогою легкої опалубки SKYDECK. Зручні розміри та незначна вага окремих алюмінієвих елементів у системі забезпечували легкість робіт. Завдяки використанню системи падаючої голівки, панелі та головні балки могли бути демонтовані раніше ніж перекриття набере 70 % міцності.

Для нижніх балконних плит балконів було обрана система опалубки MULTIFLEX, яка спирається на башти MULTIPROP, що задовольнило вимоги до якості бетонної поверхні і безпеки виконання робіт. Система одночасно виконувала роль консольної опалубки та несучих риштувань.

Основні опалубні системи та матеріали проектів (рис. 1.9-1.11).

MAXIMO – опалубка для стін.



Рисунок 1.9- Опалубка MAXIMO з анкерною системою MX



Рисунок 1.10 - Анкерне кріплення з пружинним шплінтом, та значенням товщіни стіни відзначеному на тяжі.



Рисунок 1.11 - Анкери MX 15 або MX 18

PERI технологія одностороннього встановлення тяжів MX значно спрощує роботу з системою MAXIMO. Монтаж та демонтаж цієї опалубки здійснюється значно швидше, незважаючи на те, що в процесі задіюється менше число робочих процесів, ніж при роботі з традиційними системами. З огляду на інноваційну технологію встановлення тяжів та оптимальне число отворів під них витрачений час на складання скорочується до 50%.

Інноваційні анкери системи MX мають конічну форму і не потребують використання дистанційних трубок або конусних елементів. Точки встановлення анкерів на всіх деталях опалубки розташовуються по центру, завдяки чому кількість необхідних анкерів зменшується приблизно на 40%. Використовується кожен отвір для анкерного болта, немає необхідності в периферійно розташованих анкерах

SKYDECK – Опалубка для перекриттів (рис. 1.12)



Рисунок 1.12 - SKYDECK опалубка для перекриттів

Завдяки системі спадаючої голівки SKYDECK вже через день можна виконувати ранню розпалубку (залежно від товщини перекриття і міцності бетону). З кожним ударом молотка опалубка (панель і поздовжня балка) опускається на 60 мм. Панелі легко відділяються від бетону і можуть знову використовуватись на інших ділянках опалубки. У такий спосіб зменшується загальна кількість елементів опалубки. Завдяки поздовжній балці, яка суттєво зменшує потрібну кількість стійок, на площу 3,45 м² з товщиною перекриття до 40 см потрібна лише одна стійка для перекриттів. Це заощаджує час і спрощує поперечне транспортування матеріалу опалубки.

Елементи SKYDECK виготовлені з алюмінію. Жоден з елементів не важить більше 15 кг. Завдяки невеликій індивідуальній масі панелей SKYDECK опалубка виконується легко і без зайвих зусиль.

SKYDECK мінімізує витрати на чищення: поздовжня балка з пластмасовою зубчастою рейкою надійно розміщена під панелями – тому немає потреби у чищенні бокових сторін балок. Елементи системи по краям оснащені слізницями і мають порошкове покриття.

SKYDECK має поздовжню балку, яка суттєво зменшує потрібну кількість стійок. На 1 $м^2$ перекриття потрібно лише 0,29 стійок. Менша кількість стійок для перекриттів означає значну економію часу і більше вільного простору для опалублення, а також для поперечного транспортування матеріалу опалубки.

MULTIFLEX – опалубка для перекриттів (рис. 1.13).



Рисунок 1.13 - Опалубка для перекриттів MULTIFLEX

Основними компонентами опалубки MULTIFLEX є балки VT 20K або GT 24. Можливість їх розташування з заданим кроком, а також використання фанери необхідного розміру роблять їх використання максимально гнучким для бетонування перекриттів. У поєднанні з GT 24 (балкою високої несучої здатності), ця опалубка чудово підходить для заливки великих прольотів, перекриттів складного планового контуру, а також в умовах монтажу системи в обмеженому просторі.

Застосування універсальної, стабільної за формою решітчастої балки GT 24 дає можливість зробити великий прогін і зменшує кількість елементів, які потрібно опалубити чи розпалубити. Через балку GT 24 на стійку переносяться великі навантаження. Подібна конструкція горизонтальних з’єднувальних і поперечних балок спрощує підготовчі роботи і переміщення цих елементів на будівельному майданчику

Залежно від товщини перекриття оптимізується використовуваний матеріал, тобто для тонших перекриттів потрібно менше балок і стійок. Балка VT 20 з високоякісною дошкою стінки є найбільш економічним варіантом для тонких перекриттів.

VARIO GT 24 – опалубки для стін (рис. 1.14, рис. 1.15).



Рисунок 1.14 - Гнучка балочно-ригельна опалубка стін



Рисунок 1.15 - Стандартні панелі з елементів системи VARIO GT 24

Опалубка VARIO GT 24 дозволяє опалублювати поверхні будь-якої форми та призначення шляхом безступінчастого з’єднання її елементів. Дана

опалубка застосовується в промисловому та житловому будівництві, для опалублення берегових опор мостів, для опорних стін будь-якої геометрії та при любій висоті.

Застосування балки-ферми GT 24, що має велику жорсткість на вигин забезпечує високий тиск свіжого бетону при мінімальних прогибах

Високі вимоги до лицьової поверхні бетону або високий тиск свіжого бетону забезпечуються вільним вибором типу та розміру фанери, способу її кріплення, ширини і висоти окремого елемента, кроку балок та ригелів, їх профілю та довжини. Сам елемент може бути прямим або зігнутим.

Попередньо зібрані підмости забезпечують високу безпеку та економію трудовитрат.

Нарощування елементів виконується за допомогою накладки для нарощування VARIO GT 24 з кроком 30 см по висоті. Швидко та просто - без свердління та бруса - через вузли балки PERI GT 24 за допомогою всього двох накладок та швидкого з'єднання за допомогою трьохкрильчатої гайки. З'єднання є жорстким та має вирівнювальну функцію.

ROUNDFLEX – опалубка для стін (рис. 1.16, рис. 1.15).

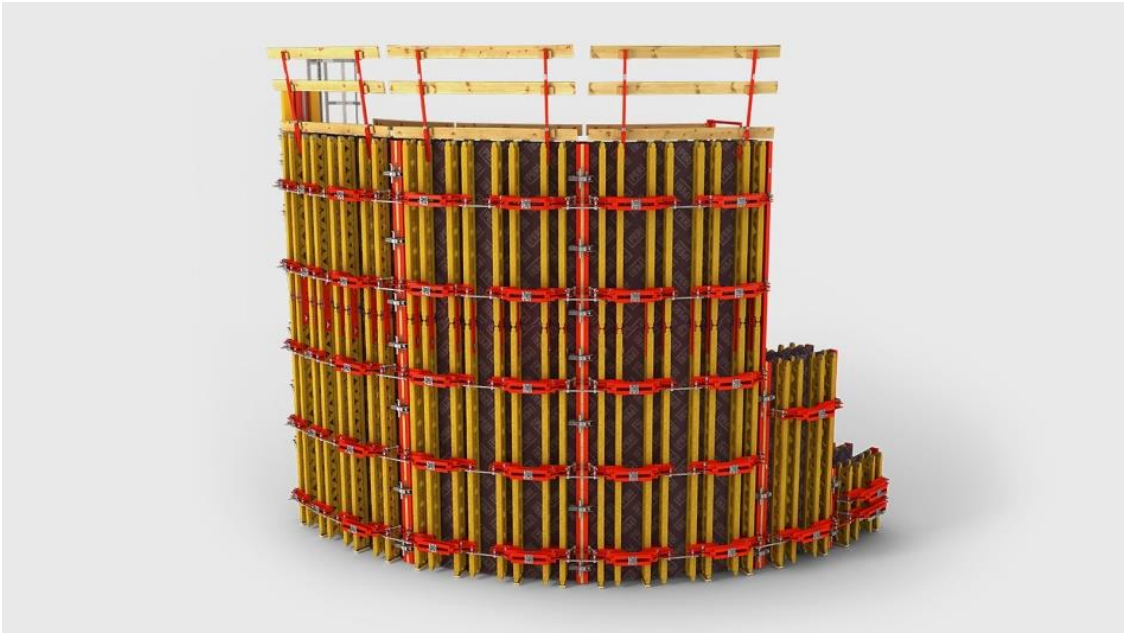


Рисунок 1.16 - Опалубка для стін радіусом від 1 м, ROUNDFLEX

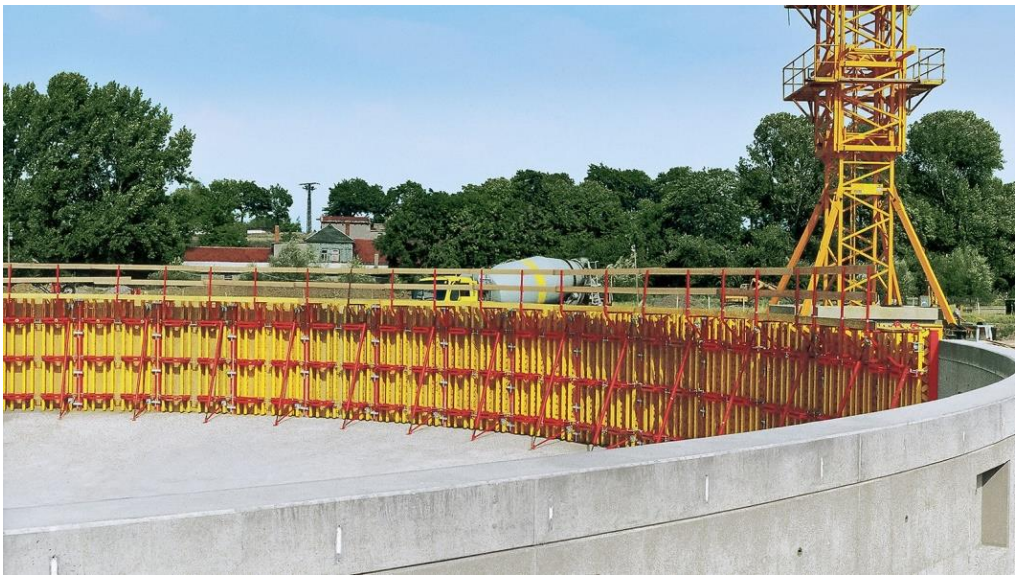


Рисунок 1.15 - Панелі системи ROUNDFLEX висотою 3,6 м для булівництва очисної станції радіусом 13,76 м

Балочная система RUNDFLEX складається зі стандартних панелей для круглих стін, які не потребують попереднього складання. Ці панелі швидко підлаштовуються під новий радіус і не вимагають зміни конфігурації. Робота з системою RUNDFLEX особливо ефективна при будівництві очисних споруд, стін з'їздів з парковок та силосних башт.

Попередньо зібрані елементи швидко та просто виставляються під будь-який радіус від 1,00 м

Шпинделі з самоочисним різьбленням забезпечують швидке та безступінчасте регулювання елементів.

Висока жорсткість елементів на вигин мінімізує необхідність повторного регулювання після переміщення краном

За допомогою трьох типів елементів по ширині та шести типів по висоті можна реалізувати будь-які спіральні й криволінійні конструкції

За допомогою випрямляючих замків BFD можна не тільки швидко з'єднувати елементи RUNDFLEX між собою, але також стикувати їх із системами рамної опалубки, такими як MAXIMO або TRIO.

1.4 Оцінка конкурентоспроможності технології монолітного зведення житла

У регіонах, де відбувається становлення ринку житла (або він вже склався), для забезпечення конкурентоспроможності будівництва будівельні фірми переходять (перейшли) на монолітне житлове будівництво. При цьому незважаючи на вкладення на першому етапі (разове придбання комплекту опалубки на зведення декількох будинків, виконання проекту) результат, як правило; вартість кінцевої продукції - квартира (1 кв. м житла) знижується на 28-43% і це не межа можливого.

І. Основна перевага монолітного домобудівництва:

• виконання робіт 1 раз, тобто на будівництві. При збірному варіанті це виконується майже 2 рази (будівництво + завод зі своєю структурою);

• зниження матеріаломісткості. Представляється можливість використовувати зовнішні стіни з ефективних утеплювачів на висоту поверху, які зводяться на монолітній плиті перекриття, що спирається на несучі колони, замість несучих внутрішніх і зовнішніх стін з більш важкого матеріалу, при цьому вага будівлі (споруди), включаючи фундаменти, знижується до 30% ;

• свобода у виборі планування;

• можливість виконання монолітних конструктивів з високою якістю робіт знижує кількість оздоблювальних робіт;

• при використанні індустріальних методів встановлення перегородок, підлог, сантехнічних і електричних робіт, трудомісткість в цілому при будівництві будинку знижується на 50%;

• є широка можливість без будь-яких витрат урізноманітнити архітектуру будівлі в цілому.

Вище перераховано лише незначна частина факторів, які впливають на технологічний процес при прийнятому рішенні про монолітному будівництві житла.

II. Істотним чинником, що стримує впровадження монолітного домобудівництва, є:

• відсутність у більшості регіонів підготовлених до цієї роботи фахівців у проектних інститутах;

• монополізація будівництва житла в окремих регіонах, при цьому економічний чинник не має значення. Ціни на 1 кв. м житла необгрунтовано завищуються при реалізації, тобто перекладаються на плечі квартиронаймачів - як нераціональні витрати будівельників, так і високі експлуатаційні витрати і надалі;

• сформований тип спрямованості витратного механізму будівництва ще має істотне значення при переході на більш дешевий метод домобудівництва.

• до складу багатьох будівельних фірм входять заводи ЗБВ, ККД і по виробництву силікатної цегли, які не дозволяють відмовитися від сформованих традиційних методів ведення будівництва.

Фактори «за» і «проти» при детальному розгляді нерівноцінні, як наслідок - з кожним роком зростає обсяг монолітного будівництва в різних регіонах РФ.

При прийнятті рішення про зведення об'єктів монолітним способом особливу увагу приділяється вибору опалубних систем. За останні чотири роки на будівельному ринку, крім опалубок імпортних виробників, з'явилися системи вітчизняного виробництва, які, не поступаючись імпортним в якості, помітно виграють у вартості, терміни поставки і комплексі послуг від постачальника.

Продукцію відомого вітчизняного виробника - заводу «Старооскольської опалубки» - застосовують в багатьох регіонах. Підприємство оснащене комплектним імпортним обладнанням з виробництва універсальної щитової і тунельної опалубки та необхідних комплектуючих, що відповідають міжнародним стандартам.

Крупнощитовая універсальна опалубка. Палуба виготовлена з фінської фанери; обрамляє профіль і поперечки каркаса - з спецсталі замкнутого

перетину, що витримує навантаження свежеуложенной бетонної суміші до 80 кН / кв. м. Основні розміри щитів по висоті - 3,3 м; 3,0 м; 2,7 м; 1,65 м, 1,5 м; 1,35 м і по ширині від 1,35 до 0,2 м; передбачений захист торців фанери силіконом від вологи і металевим профілем від зносу і деформації.

Опалубка в залежності від монолітних конструктивів комплектується: стяжками, гайками, стяжними болтами, вирівнювачем, консолями для риштовань, распалубочний і радіусними елементами, універсальними і швидкознімними замками, вантажозахоплювальними пристроями для опалубки, зовнішніми і внутрішніми кутами. На будмайданчику опалубка збирається в карти розміром заввишки два щити і до 8 м завширшки. Ці конструкції витримують 100 і більше обертів до першого ремонту.

Легка універсальна щитова опалубка для ручного і кранової роботи. Параметри щитів: висота - 2,70, 1,35 м, ширина від 20-75 см, максимальна вага - 68 кг. До опалубці поставляються всі необхідні комплектуючі. Існує можливість монтажу краном попередньо укрупнених блоків шириною до 5 м. Щити виготовлені зі спеціального профілю, палуба виконана з фінської фанери з товщиною ламінату - 220 р. / кв. м, витримує навантаження - 60 кН / кв. м.

Опалубка колон представлена універсальними щитами висотою 3,3 м, 3,0 м, 2,7 м і шириною до 1 м. Конструкції з цих щитів дозволяють зводити колони перерізом до 0,8 х0, 8 м, що витримують навантаження - 120 кН / кв. м, з великою швидкістю бетонування.

Опалубка плоских і ребристих перекриттів поставляється в комплекті як за проектами, так і за індивідуальним замовленням. Опалубка перекриттів комплектується: триноги, стійками, оголовники, що подають головками, упорами, балками перекриття, стійками огорожі перекриття. Для перекриття вище 5 м, як правило, замість стійок застосовуються збірно-розбірні башти. У залежності від товщини укладається бетону застосовуються стійки 10 кН, 20 кН, 30 кН згідно з розрахунками.

При швидкісному методі будівництва застосовується тунельна опалубка, яка дозволяє вести роботи з меншою швидкістю, ніж при будівництві з деталей ККД.

Цей тип опалубки має палубу з надміцної сталі, посиленою ефективним профілем, що дає можливість бетонувати одним комплектом 500-600 поверхів.

Таким чином, можна констатувати, що перспективи розвитку збірно-монолітного домобудівництва досить оптимістичні. Проте ефективність монолітного домобудівництва могла б бути значно вище при повному використанні всіх резервів як при проектуванні, так і в будівництві.

Навряд чи можна вважати допустимим, якщо проектувальники завищують витрати арматурної сталі, які в деяких проектах доходять до 200 кг / куб. м стіни, невиправдано збільшують товщину конструкції, хоча витрати сталі і бетону в ринкових умовах самі по собі не є критеріями ефективності, тим не менш, їх витрата в кінцевому підсумку значно впливає на вартість. Не завжди технологічні планувальні рішення. Практично не використовуються композитні матеріали, модифіковані бетони.

Порівняльний аналіз груп збірно-монолітних і великопанельних житлових будинків, запроектованих у відповідності з діючими нормами, показав, що за вартістю 1 кв. м житлової площі квартири вони конкурентоспроможні, причому в розрахунку не враховувалися такі фактори, як транспортні витрати, економія території на генплані, вартість оренди землі заводами великопанельного домобудівництва, вартість складної техніки автоматизованого виробництва, включаючи електронні прилади управління і т.д.

Розрахунки, виконані ще в 1980-1990 рр.. поруч фахівців (Я. Рекітар - «НІІЕС», М. Любимова, Є. Альтшуллер - «ЦНДІЕП житла» тощо), визначали ефект від застосування монолітного способу будівництва житлових будинків в 20-30% в порівнянні з великопанельного будинку, такий же ефект дає урахування одноразових витрат на організацію виробництва монолітного

будівництва. З огляду на зрослий рівень технології монолітного домобудівництва, можна прогнозувати збільшення цього ефекту до 40%.

У період до 2005 р. найбільш ефективними слід вважати типи житлових будинків наступних конструктивних систем:

- · Перехресно-стінова з несучими або ненесучими зовнішніми стінами;
- · Поперечно-стінова з ненесучими зовнішніми стінами;
- · Безригельний каркас з ненесучими зовнішніми стінами;
- · Змішані системи, зокрема сполучення ортогональних секцій будинків серій великопанельного домобудівництва зі складними кутовими і поворотними секціями у монолітному виконанні.

При зазначених системах збірно-монолітних будинків вартість збірних виробів, в основному йдуть на формування зовнішніх стін, складає в середньому 20% від загальної вартості конструкцій будівлі, а за обсягом досягає 5% від загального обсягу конструкцій будівлі. У цілому ж вартість всіх конструкцій в збірно-монолітних житлових будинках не перевищує 50% від загальної вартості будівельно-монтажних робіт.

Хорошим рішенням стало б ведення постійного моніторингу збірно-монолітного житлового будівництва з використанням основних положень МС ІСО 9000 по всіх його напрямках, включаючи організацію будівельного процесу, технологію бетонних робіт, застосування модифікованих бетонів, сучасних хімічних добавок.

Для підвищення якості будівництва необхідно посилити контроль за якістю проектів виконання робіт та дотриманням його положень при будівництві будинків. При розробці проектів виконання будівельних робіт слід обгрунтовано застосовувати Внутрішньобудівельні транспорт, маючи на увазі, що в розглянутий період основними засобами подачі бетону, як і раніше залишаться баштові крани і бетононасоси.

Проектування і будівництво збірно-монолітних житлових будинків має розвиватися в напрямі максимального використання теплозберігаючих

шаруватих зовнішніх стін з застосуванням залізобетонних тонкостінних шкаралуп у вигляді: при широкому кроці поперечних стін - залишеної опалубки для зовнішніх несучих стін, а при малому кроці і безригельних каркасі - екранів, що захищають основний масив стіни з легкобетонних виробів (газобетонних та ін блоків) від атмосферних впливів. Широке застосування конструкцій зовнішніх стін з вентильованими фасадами вимагає проведення додаткових досліджень, у тому числі конструктивних і економічних.

2. ДОСЛІДЖЕННЯ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИХ ПОЛОЖЕНЬ БУДІВНИЦТВА

2.1 Загальна архітектурно-конструктивна частини монолітного будівництва житлового об’єкту

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

Житловий будинок розташований в Хортіцком районі м. Запоріжжя, головним фасадом виходить на паркову зону розташовану на вулиці Лахтінської. Майданчик будівництва потрапляє на територію, раніше вільну від забудови.

Житловий будинок відноситься до багатоповерхових житлових будинків секційного типу:

- клас будівлі по ступеню довговічності - 1
- клас будівлі по ступеню вогнестійкості - 1
- житловий будинок обладнаний пасажирськими ліфтами вантажопідйомністю = 400 кг
- сміттєпроводом - асбоцементная труба d=400 мм
- фундамент - пальовий з монолітним ростверком
- стіни – монолітний залізобетон
- перекриття і покриття - збірні залізобетонні.

Об'ємно – планувальне рішення

У міру розвитку типізації проектування і індустріалізації будівництво житлових будівель придбало величезні масштаби. Вирішується найважливіше завдання соціальної значущості - забезпечити кожну сім'ю окремою квартирою. При цьому житлове будівництво здійснюється в комплексі з установами повсякденного культурно побутового обслуговування. Межею мікрорайонів є вулиці. Тому при проектуванні житлового будинку передбачаються широкі вулиці, тротуари, що забезпечують вільний прохід людей, а також на випадок пожежі проїзд пожежних машин. Для зменшення проїзду автомобілів усередині кварталу, а отже і зменшення загазованості атмосфери з боку вул. Лахтінської і вул. Задніпровської передбачені стоянки для особистого автомобільного транспорту жителів мікрорайону.

Архітектурно - конструктивне рішення.

Багатоповерхові житлові будинки є основним типом житла в містах наший країни.

Фундаменти. Під житловий будинок запроектовані польові фундаменти, по пальовому основанім запроектований монолітний армований ростверк. По монолітному ростверку фундамент виконується з монолітного залізобетону.

При пристрої польових основ під фундаменти:

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

Негативною стороною пальового фундаменту є трудомісткість при забиванні паль.

Зовнішні стіни будівлі запроектовані з монолітного керамзитобетону(γ = 1000 кг/м^3) з утеплювачем з пенополистирольної плити (δ = 50 мм) з подальшим забарвленням.

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

Вікна і вітражі значною мірою визначають ступінь комфорту в будівлі і його архітектурно - художнє рішення. Вікна і вітражі підібрані по ГОСТ-У, відповідно до площ освітлюваних приміщень. Верх вікон максимально наближений до стелі, що забезпечує кращу освітленість в глибині кімнати. Основи вітражів тобто коробки і палітурки виконуються з алюмінію, що в 2,5 - 3 рази легше сталевих, вони корозійностійкі і декоративні. Дерев'яні конструкції вікон чутливі до зміни вологості повітря і схильні до гниття, у зв'язку з чим їх необхідно періодично забарвлювати.

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

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

Опалювання і гаряче водопостачання запроектоване з магістральних теплових мереж від УТ-1, з нижньою розводкою по підвалу. Приладами опалювання служать конвектора. На кожен блок - секцію і кожен вбудований блок виконується окремий тепловий вузол для регулювання і обліку теплоносія.

Магістральні трубопроводи і труби стояків, розташовані в підвальній частині будівлі ізолюються і покриваються алюмінієвою фольгою.

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

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

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

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

2.2 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни будівництва монолітного житлового об’єкту

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Для м. Запоріжжя: $R_{о\ тр.}$=2,07 м^2*С^0/Вт

Абсолютна мінімальна температура - 34^{o}С

Температура найбільш холодної доби - 25^{o}С

Температура найбільш холодної п'ятиденки - 22^{o}С

Зона вологості 3 (суха)

Теплова інерція $Д = R_1S_1 + R_2S_2 = 0,91 \text{ X } 5,03 + 1,22 \text{ X } 0,45 = 5,12$

$$R_1 = \delta_1 / \lambda_1 = 0,3/0,33 = 0,91$$

$$R_2=\delta_2/\lambda_2 = 0,05/0,041= 1,22$$

Тоді як Д = 5,12, то розрахункова зимова температура відповідає температурі найбільш холодних трьох діб = - 24 °С.

Обчислюємо необхідний опір теплопередачі

$$R_o^{тр} = \frac{n(t_B - t_H)}{\Delta t_H \times \alpha_B} = \frac{1(18+24)}{6 \times 8,7} = 0,8 \text{ Вт/м}^2\text{°С}$$

Визначаємо загальний опір теплопередачі огорожі

$$R = \frac{1}{\alpha_B} + R_1 + R_2 + \frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{8,7} + 0,91 + 1,22 + \frac{1}{23} = 2,28 \text{ Вт/м}^2\text{°С}$$

R_0=2,28 Вт/м²°С > $R_0^{тр}$=2,07 Вт/м²°С , отже, прийнята конструкція стіни задовольняє теплотехнічним вимогам.

Будівля виконана з монолітного залізобетону виглядає масивно і капітально, додаючи будівлі тектонічну виразність. Будівлям, виконаним із залізобетону порівняно легко додавати індивідуальність фасадів і внутрішнього планування.

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

Розрахунок товщини утеплювача горищного перекриття

Для розрахунку товщини утеплювача горищного перекриття, приймаємо матеріали і характеристики матеріалів, вказані в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Характеристика матеріалів покриття.

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

Необхідний опір теплопередачі для покриття:

$R_{о\ тр.}$=2,4 м^2*С^0/Вт

Проведемо розрахунок конструкції без урахування утеплювача:

$$R_к^1 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,81} + \frac{0,015}{0.17} + \frac{0.005}{0.17} + \frac{0.22}{2.04} + \frac{1}{12} = 0,461 \text{м}^2 \cdot °\text{С/Вт}$$

Тоді товщина $\delta_у$=(2,4-0,461)*0,035=0,089

Приймаємо $\delta_у$=0,10м.

2.3 Дослідження технологічних процесів методами технічного нормування

При розробці технологічних карт і проектів виробництва робіт на комплексно-механізовані будівельні процеси, при визначені експлуатаційної продуктивності провідних машин (чи комплекту машин), в конкретних методах і способах виробництва робіт виникає необхідність використання значень післяопераційних витрат праці (ручного і машинного часу). Ці дані потрібні у зв'язку з тим, шо нормативні документи дають нормативи витрат ручних операцій і машинного часу в залежності, від виду конструкцій і не враховують можливих резервів витрат ручного і машинного часу залежно від реальних

умов виробництва робіт. При оптимально запроектованому технологічному процесі виробництва робіт продуктивність може бути збільшена в порівнянні з нормативною в результаті оптимально розробленого процесу виробництва робіт, приоб'єктного складу, поєднань операцій та ін. Тому будь-яка будівельна організація повинна уміти науково обгрунтувати і встановити свій внутрішній норматив витрат ручної праці і машинного часу, а від нього перейти до оплати праці. Ці дані можна отримати конкретним дослідженням будівельних процесів використовуючи метод технічного нормування, зокрема хронометраж.

Хронометражу на будівельному майданчику передує підготовча робота, в яку входить: ознайомлення з нормаллю процесу виробництва робіт;
виявлення недоліків на досліджуваному об'єкті; вибір місця спостереження; форми і точність запису показників. Після підготовчих робіт проводять спостереження, обробку даних, аналіз результатів і розробляють рекомендації по використанню отриманих результатів в рішень поставленої задачі. При вибірковому хронометражі та циклічній обробці результатів запис часу вимірів роблять в технологічній послідовності. При проведені хронометражу слід пропускати 2-3 цикли до наступного спостереження при “n” спостереженнях в ряду. Точність вимірів часу операцій 0,2 з (при безперервному хронометражі-до 1 с). Число циклів в кожному хронометражному спостережені визначається у відповідності із заданою точністю Е арифметичної середини в % і залежить від середньої тривалості одного циклу (див. таблицю. 2.2).

Таблиця 2.2 – Мінімальне число циклів в спостереженні

При середній тривалості одного циклу, хвил:	до 1	до 2	до 5	до 10	більше 10
Мінімальне число циклів в спостережені повинно бути	21	15	10	7	5

Після отримання ряду показників витрат часу робиться їх очищення від грубо-помилкових спостережень, а потім математична перевірка ряду.
За граничних значень показників ряду- $lim\ a_{min}$ та $lim\ a_{max}$, якщо

коефіцієнт розкиду $К_р$ ($К_р = \frac{a_{max}}{}$) рнаходяться в межах від 1,3 + 2,0.

Методом відносної средньої квадратичної помилки, якщо $К_р$ > 2,0. Не проводиться при Кр < 1,3, що свідчить про стійкості ряда. Після перевірки та очистки ряда знаходиться арифметична середина $а_{ср}$, котра являє показником витрат часу на ту чи іншу операцію досліджуваного процесу.

Наприклад, в результаті спостережень отриманий ряд показників "а", витрат часу, на одну з операцію процесу з 10 циклів (при часі циклу до 5'):

28"; 14"; 16"; 12"; 14"; 18"; 17" 16"; 15";

Грубо помилковим спостереженням є перше - 28", яке виключаємо.

Коефіцієнт розкиду: $(К_р = \frac{a_{max}}{} = \frac{18}{} = 1{,}5)$

Що знаходиться в межах 1,3.2,0. Отже, необхідно провести перевірку по допустимих граничних показниках ряду

lim $a_{max}=a_{ср.max}+K(a_{max}-a_{min})=14{,}6+1{,}1(17-12)=20{,}1;$

lim $a_{min}=a_{ср.min}+K(a_{max}-a_{min})=15{,}3-1{,}1(18-13)=9{,}8;$

Де К визначається по таблиці 2.3, в залежності від числа спостережень, а середнє арифмітичне значення ряду за вирохуванням $а_{min}$ та $а_{ср.max}$ $а_{max}$- $а_{ср.min}$ з відношенням

$$а_{ср.min} = \frac{\sum a - a_{min}}{} = 15{,}3 \qquad а_{ср.max} = \frac{\sum a - a_{max}}{} = 14{,}6$$

Таблиця 2.3 - Значення К, враховуюче число спостережень

Число спостережень	4	5	6	7-8	9-10	11-15	16-30	31-53	54 та більше
Значення К	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6

Як бачемо *lim* a_{min} и *lim* a_{max} , нижня межа ряду 9,8 < 12 - найменшого показника спостерігання, а верхня межа ряду 20,1 > 18 - найбільшого показника спостерігання, що дозволяє зробити висновок в тому, щоо ряд достатньо стійкий та в додаткового поліпшення не потребує.

У випадку, якщо найбільше та найменьше значення ряда виходять за межі

lim a_{min} и *lim* a_{max}, вони з ряду виключаються. При цьому виключено з ряду може бути не більше двух любих значень, так як велика кількість підозрюваних грубо-помилкових значень ряду свідчать про неякісне проведення спостережень.

Наприклад, при часі циклу до 5 хв. в результаті спостереження отримали ряд значень *a*, що складається з n = 12 показників, :

2-2-1,3-1,9-1,7-2,1-2,0-1,9-2,8-2,3-2,1-2,0-2,2

Визначаємо $К_Р = \frac{a_{max}}{a_{min}} = \frac{2,8}{1,3} = 2,1$ що більше 2, означає ряд потребує перевірки за методом відносної середньої квадратичної помилки. Ряд показників доцільно вести в табличній формі (таблиці 2.4)

Таблиця 2.4 – Ряд показників

Показники	Номер спостереження						
	1	2	3	4	5	6	7
a	2,20	1,30	1,90	1,70	2,10	2,00	1,90
a	4,84	1,69	3,61	2,89	4,41	4,00	3,61
Номер спостереження					Сума	Позначення	
8	9	10	11	12			
2,80	2,30	2,10	2,00	2,20	24,50	$\sum a$	
7,84	5,29	4,41	4,00	4,84	51,43	$\sum a^2$	

Величина фактичної відносної середньої квадратичної помилки хронометражного ряду буде рівна

$$l_ф = \pm\frac{1}{\sum a}\sqrt{\frac{n\sum a^2-(\sum a^2)}{n-1}} = \pm\frac{1}{2,45}\sqrt{\frac{12*51,43-24,5*24,5}{12-1}} = \pm 0,18,$$ що складає $\pm 0,18$

Отриману $l_ф$ перевіряємо по допускаємим величинам відносної середньої квадратичної помилки середнього значення ряда ± $l_д$, у відповідності з даними таблиці 2.4.

Якщо $l_ф \leq l_д$, то поліпшення ряду не вимагається. В прикладі $l_ф$ = 18%, $l_д$ = 10%, тобто $l_ф > l_д$, значить потрібно поліпшення ряду.

Таблица 2.5 - Значення $\pm l_д$

Число циклічних елементів складу роботи	$\pm l_д$,%
До 5	До 7
Більше 7	Більше 10

При поліпшенні ряду по методу середньої квадратичної помилки, для того щоб визначити, яке з крайніх значень ряду (a_{max} = 2,8 или a_{min} = 1,3) необхідино піддати перевірці, слід підрахувати коефіцієнти $К_1$ та $К_2$, рівні

$$К_1 = \frac{\sum a - a_{min}}{\sum a - a_{max}} = \frac{24,5 - 1,3}{24,5 - 2,8} = \frac{23,2}{21,7} = 1,06$$

$$К_2 = \frac{\sum a^2 - a_{min} \sum a}{a_{max} \sum a - \sum a^2} = \frac{51,43 - 1,3 * 24,5}{2,8 * 24,5 - 51,43} = \frac{19,58}{18,17} = 1,07$$

Якщо $К_1 < К_2$ то сліл виключити a_{min}.

Якщо $К_1 > К_2$ - исключается a_{max}.

Так $К_г < К_2$ виключаємо a_{min} = 1,3, після чого ряд знову перевіряємо в тій же послідовності, тобто визначаємо $К_р$ покращеного ряду та таке інше.

Поліпшений ряд тоді буде 2,2-1,9-1,7-2,1-2,0-1,9-2,8-2,3-2,1-2,0-2,2.

$К_р = \frac{2,8}{1,7} = 1,65$ ряд потребує перевірки по граничним значенням показників *lim* a_{min} та *lim* a_{max}**.** Середнє арифметичне значення ряду за вирахуванням a_{max} буде рівно:

$a_{ф.max} = \frac{\sum a - a_{max}}{n-1} = 2,0$ *lim* a_{max}=2,04+1(2,3-1,7)=2,64 тоді a_{max} = 2,8 > 2,64, тоді одне повинно бути виключено з ряду. Знову поліпшений ряд отримає вид:

2,2-1,9-1,7-2,1 -2,0-1,9-2,3-2,1 -2,0-2,2 , в котрому $К_р = \frac{2,3}{1,7} = 1,35$ що свідчить про необхідність нової перевіреи ряду по методу граничних значень:

$a_{ф.max} = \frac{\sum a - a_{max}}{n-1} = 2,01$ *lim* a_{max}=2,01+1(2,23-1,7)=2,51, що більше у поліпшеному ряду, тобто a_{max} з ряду не виключається. Середнє арифметичне значення ряду за вирахуванням a_{min} складає

$a_{ф.min} = \frac{\sum a - a_{min}}{n-1} = 2,08$ *lim* a_{min}=2,08-1(2,3-1,9)=1,68, що меньше a_{min} = 1,7 в ряду, та виключити його з ряду не следує (1,68 < 1,7 = a_{min} ряду).

В цілому ряд з даними a_{min} = 1,7 та a_{max} = 2,3 стійкий, в очищенні більше не має потреби і забезпечує достовірну арифметичну середину показника витрат часу на операцію, яка в нашому випадку буде рівна

$$a_ф = \frac{\sum a}{n} = \frac{20,2}{10} = 2,02$$

При очищенні рядів показників спостережень за результатами перевірки методом відносної середньої квадратичної помилки при загальному числі значень в ряду до 10 може бути виключене одне значення, що відхиляється, до 25 - два, більше 25 - 10% загального числа значень (з округленням до цілого). Виключення необхідно робити послідовно, починаючи зі значення, що найбільш відхиляється. Інакше потрібно провести додатковий хронометраж. При первинній обробці поліпшеного ряду середнє значення визначається як просте середнє арифметичне.

3. ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ УМОВ ВИКОНАННЯ БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНИХ РОБІТ ПРИ БУДІВНИЦТВІ МОНОЛІТНОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ

3.1 Визначення технології будівельних процесів монолітного будівництва житлових будівель

Улаштування монолітних залізобетонних стін. Область застосування

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

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

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

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

Організація і технологія виконання робіт

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

– влаштовані під'їзні шляхи і автодороги;

– позначені шляхи руху механізмів, місця складування, укрупнення елементів опалубки, підготовлено монтажне оснащення і пристосування;

– завезені арматурні сітки, каркаси і комплекти опалубки в кількості, що

забезпечує безперебійну роботу не менше, чим протягом двох змін;

– складені акти приймання відповідно до вимог нормативних документів;

– передбачені заходи щодо забезпечення збереження арматурних випусків з фундаментних плит від корозії і деформації;

– проведено геодезичне розбиття осей і розмітку положення стенів відповідно до проекту; на поверхню фундаментної плити фарбою нанесені ризики, що фіксують положення робочої площини щитів опалубки.

Роботи виконуються в 2 зміни.

До складу робіт, що розглядаються картою, входять:

– допоміжні (розвантаження, складування, сортування арматурних виробів і комплектів опалубки);

– арматурні;

– опалубні;

– бетонні.

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

Арматурні сітки і армокаркаси поступають на будмайданчик в зібраному вигляді.

Опалубні панелі збирають з окремих щитів на спеціальних стендах. Послідовність збірки приведена нижче:

– щити укладають робочою поверхнею вниз, в місцях установки монтажних і робочих кріплень кладуть дерев'яні рейки;

– вивіряють габаритні розміри панелей, по контуру панелей прибивають дерев'яні бруски-обмежувачі;

– щити сполучають між собою пружинними скобами або крюками;

– у місцях розташування дерев'яних рейок щити сполучають болтами;

– у дерев'яних рейках в місцях пропуску стягувань просвердлюють отвори діаметром 18 - 20 мм;

– поверх щитів розкладають сутички;

– сутички з щитами сполучають натяжними крюками з клиновим або гвинтовим замком;

– поверх сутичок перпендикулярно їм укладають зв'язки жорсткості, для чого використовують ті ж сутички;

– сутички із зв'язками сполучають болтами;

– на верхньому ярусі сутичок укріплюють монтажні петлі;

– до нижніх ярусів сутичок або зв'язків жорсткості прикріплюють підкошування, що забезпечують стійкість панелей у вертикальному положенні.

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

Роботи по зведенню монолітної стіни підвалу виконуються в певній послідовності.

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

Встановлюють зовнішні опалубні панелі першого ярусу.

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

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

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

Бетонують 1 ярус стіни по висоті. Бетонну суміш укладають шарами 30 - 40 см. Бетонна суміш повинна мати осідання конуса 4 - 12 Підбір і призначення складу бетонної суміші здійснюється будівельною лабораторією. Бетонування стіни слід проводити без перерви ділянками по 20м з пристроєм заглушок із сталевої сітки. Подача бетонної суміші проводиться в поворотних бункерах місткістю 1 $м^3$. Строповку бункера проводять двухветвевым стропом вантажопідйомністю 5т.

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

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

Бетонують III ярус стіни.

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

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

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

Демонтаж опалубки проводять з пересувних майданчиків в наступному порядку:

– знімають замки на стягуваннях;

– прибирають навісні майданчики;

– знімають кріплення, що сполучають суміжні опалубні панелі;

– прибирають розчалювання і підкошування;

– стропят опалубну панель, що демонтується, проводять її відрив від забетонованої конструкції за допомогою ломика або ручного домкрата;

– переставляють панель на майданчик складування.

Вимоги до якості і приймання робіт

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

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

Засоби контролю операцій і процесів приводяться в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 - Засоби контролю операцій і процесів

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

Найменування процесів, що підлягають контролю	Предмет контролю	Інструмент і спосіб контролю	Періодичність контролю	Відповідальний за контроль	Технічні критерії оцінки якості
	Крок перестановки і глибина занурення вібраторів, правильність установки вібраторів, товщина бетонного шару при ущільненні	То ж, сталева лінійка	В процесі ущільнення	То ж	«
Догляд за бетоном при твердненні	Дотримання влажностного і температурного режимів	Термометр, вологомір. Лабораторний контроль	В процесі тверднення	Майстер, лаборант	«
Розбирання опалубки	Технологічна послідовність розбирання елементів опалубки	Візуально, лабораторний контроль	Після набору міцності бетоном	То ж	«
Підготовка опалубки	Очищення елементів опалубки від бетонних напливів	Візуально	Після розбирання опалубки	Майстер	«

Схема розкладки панелей опалубки стін

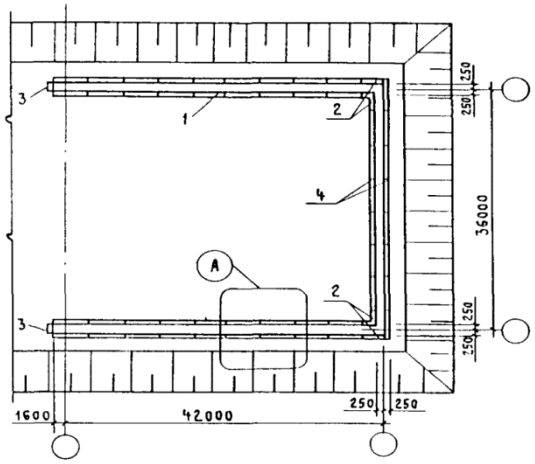
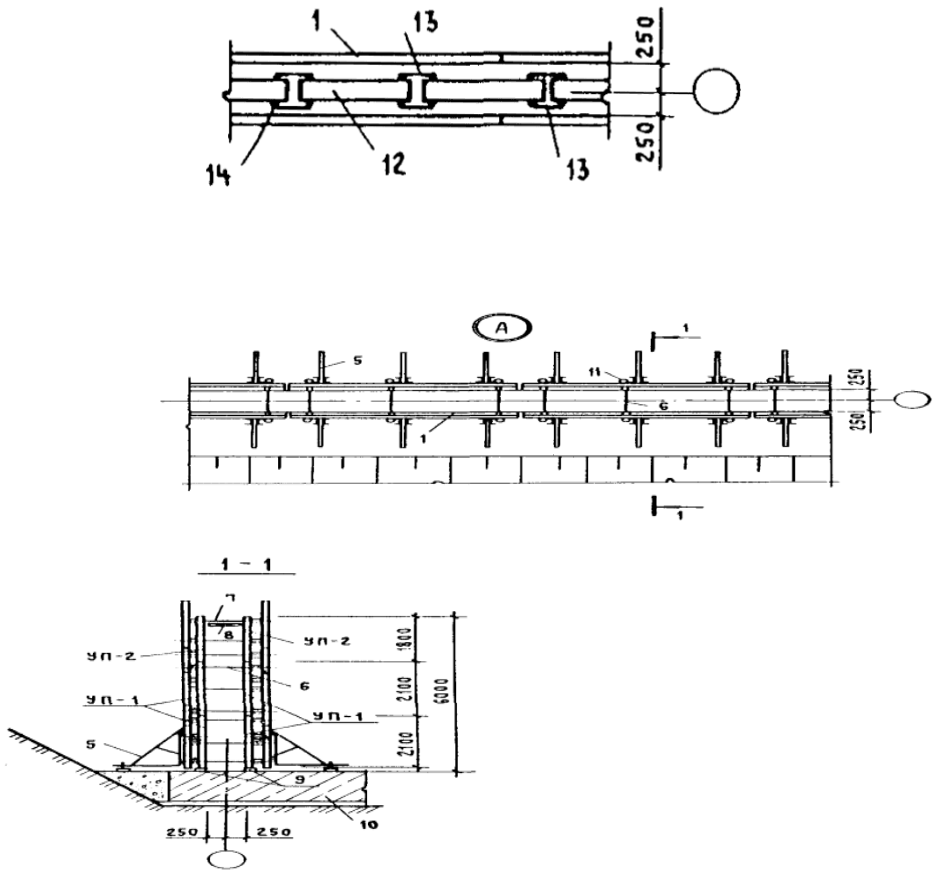


Рисунок 3.1- Схема розкладки панелей опалубки стін



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

Рисунок 3.2 - Схема армування стіни

Укрупнена панель опалубки УП-1.

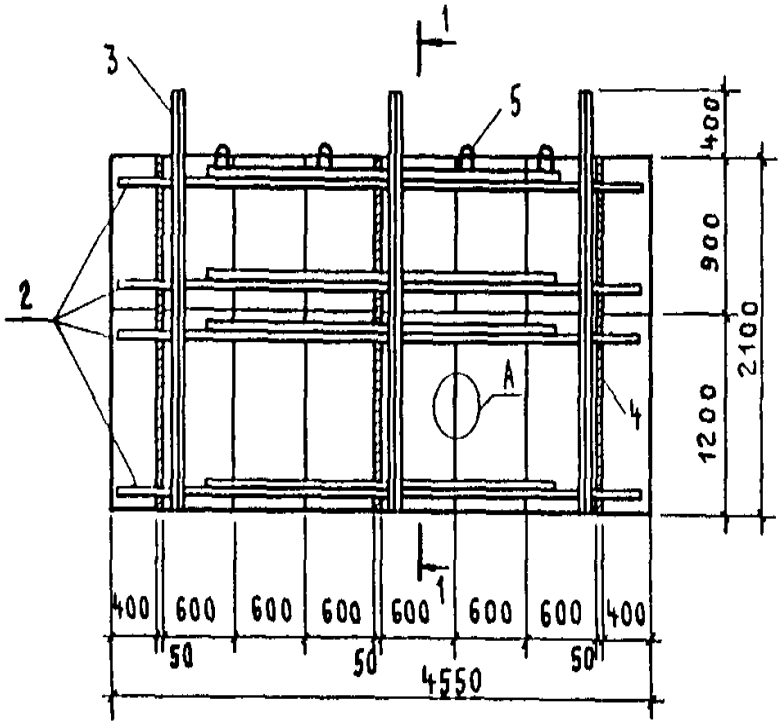


Рисунок 3.3 - Панель опалубки УП-1

Укрупнена панель опалубки УП-2.

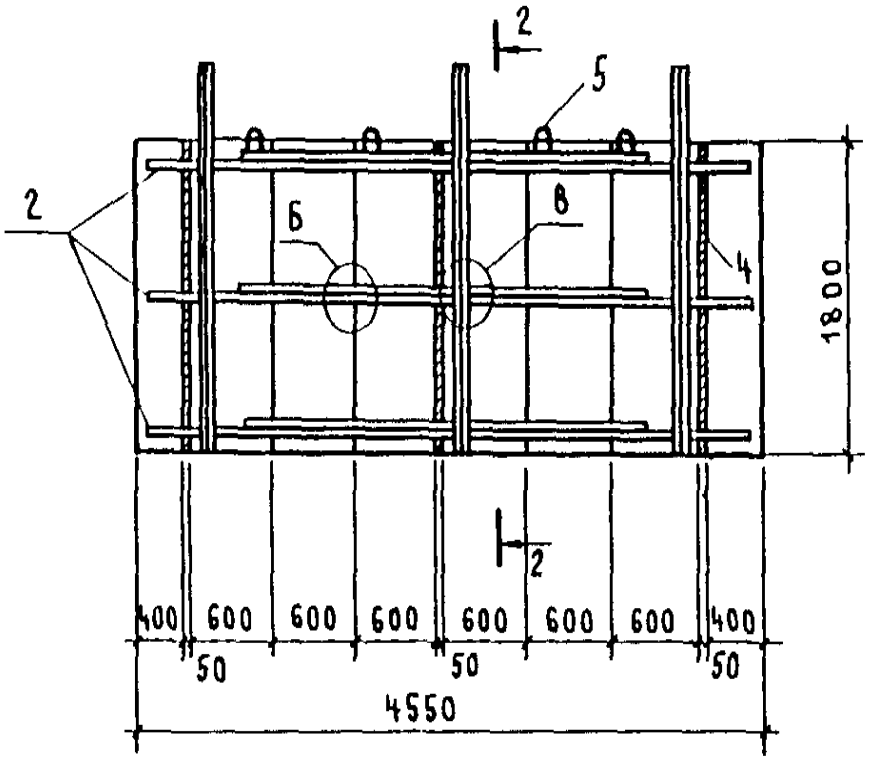
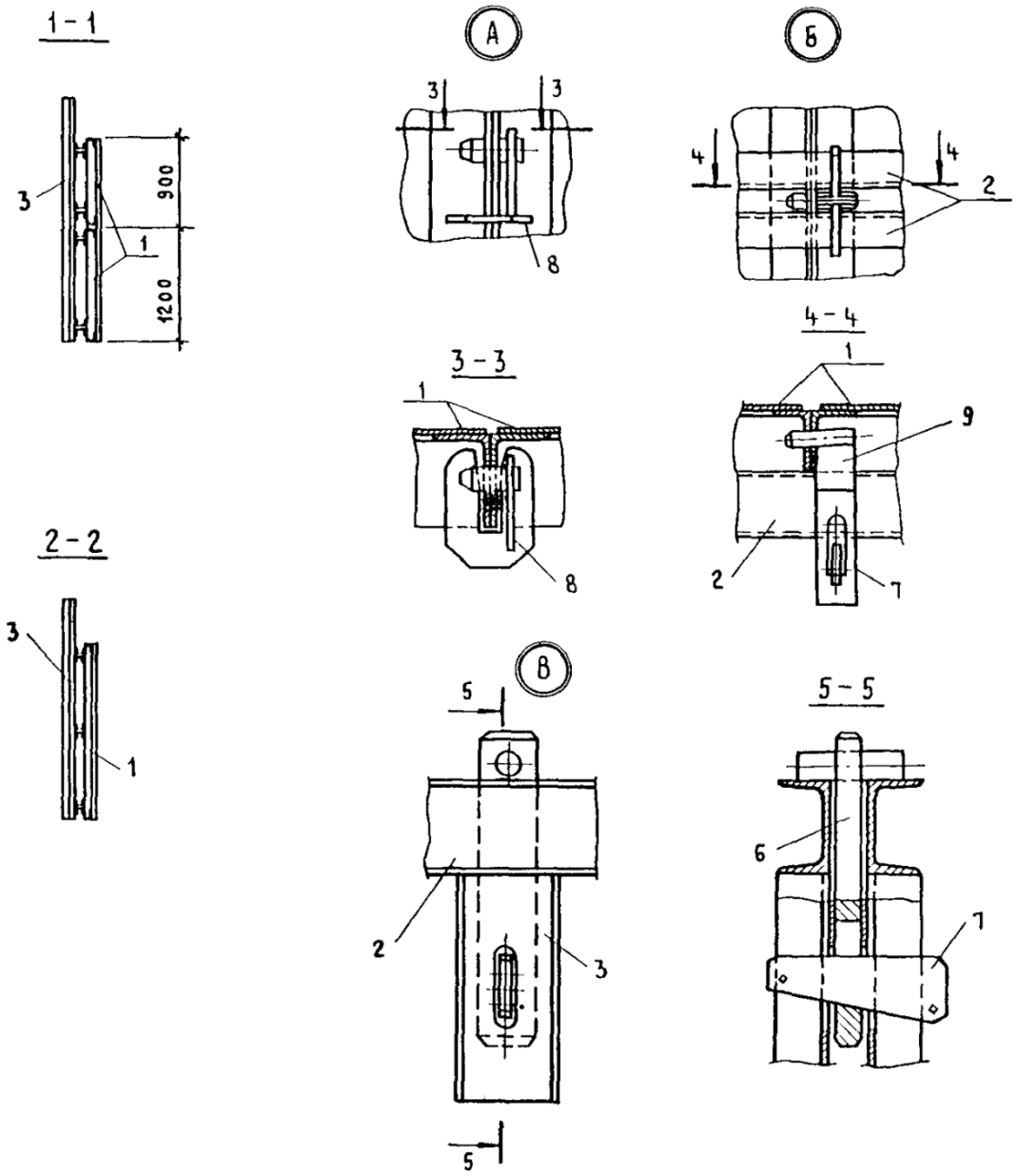


Рисунок 3.4 - Панель опалубки УП-2



1 - металеві щити опалубки
2 - сутички складені
3 - вертикальні зв'язки жорсткості
4 - дерев'яні рейки
5 - монтажні петлі
6 – чека
7 - клин
8 - скоба притискна
9 - крюк натяжний

Рисунок 3.5 - Панель опалубки УП-2

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

Таблиця 3.3 – Калькуляція витрат

Найменування процесів	Одиниця вимірювання	Об'єм робіт	Обгрунтування (Енір і ін. норми)	Норма часу		Розцінка, грн.		Витрати праці		Заробітна плата, грн.		Час перебування машини на об'єкті, маш.-год	Заробітна плата машиніста з урахуванням перебування машини на об'єкті
				робочих, чол.-год	машиніста, чол.-год (маш.-год)	робочих	машиніста	робочих, чол.-год	машиніста, чол.-год (маш.-год)	робочих	машиніста		
1. Розвантаження з транспортних засобів елементів опалубки, арматурних виробів, інвентарю і пристосувань	100 т	32,62	Енір §Е1-5, табл. 2, п. 2, ПР-3	12	6,1	7-68	5-56	391.9	198,98	250,52	180,37	5,35	11-31
2. Сортування елементів опалубки, арматурних виробів і подача до місця робіт	1 т	32620	Енір §Е5-1-1, пп. 1, 2	0,65	0,32	0-48,4	0-33,9	202,03	104,34	157,44	110,584	64,16	67-97
3. Укрупнітельная збірка панелей опалубки стін	$м^2$	1534	Енір §Е4-1-40, п. 1	0,38	-	0-28,3	-	210,23	-	156,50	-	-	-
4. Монтаж крупнощитовой металевої опалубки стін	$м^2$	1534	Енір §Е4-1-37, табл. 4, п. 2а	0,24	0,08	0-17,5	0-07,3	132,72	96,76	243-25	40,5	111,2	101-47

Найменування процесів	Одиниця вимірювання	Об'єм робіт	Обгрунтування (Енір і ін. норми)	Норма часу		Розцінка, грн.		Витрати праці		Заробітна плата, грн.		Час перебування машини на об'єкті, маш.-год	Заробітна плата машиніста з урахуванням перебування машини на об'єкті
				робочих, чол.-год	машиніста, чол.-год (маш.-год)	робочих	машиніста	робочих, чол.-год	машиніста, чол.-год (маш.-год)	робочих	машиніста		
5. Установка прокладок-компенсаторів між панелями опалубки	100 м закладення	3	Енір §Е4-1-43, п. 16	6,6	-	4,62	-	19,80	-	13-86			
6. Установка доборов з окремих щитів	$м^2$	80	Енір §Е4-1-37, табл. 2, п. 1	0,39	-	0-29,1	-	31,20	-	23-28			
7. Монтаж навісних майданчиків	шт.	100	Енір §Е5-1-2, п. 4	0,27	0,14	0-20,1	0-14,8	27,0	14,0	20,1	14,8	25,2	26-64
8. Кладка арматурних сіток	шт.	122	Енір §Е4-1-44, табл. 1, п. 2а	0,79	0,395	0-53,5	0-35,9	96,38	48,19	65-27	43-80	48,19	43-80
9. Кладка арматурних каркасів	т	64	ВНІР §В14-1-10, табл. 2, п. 4г, ПР-3	2,97	0,594	2-43,7	0-54,1	190,1	38,02	155-97	34-62	38,02	34-62
10. Кладка арматури з окремих стрижнів	т	8,5	Енір §Е4-1-46, п. 10г	15	-	11-63	-	127,5	-	98-85	-	-	-
11. Монтажна зварка	100 з'єднань	39	Внір §В14-1-13г, табл. 4, п. 2в, ПР-8	1,3	-	1-18,3	-	50,7	-	46-14	-	-	-

Найменування процесів	Одиниця вимірювання	Об'єм робіт	Обгрунтування (Енір і ін. норми)	Норма часу		Розцінка, грн.		Витрати праці		Заробітна плата, грн.		Час перебування машини на об'єкті, маш.-год	Заробітна плата машиніста з урахуванням перебування машини на об'єкті
				робочих, чол.-год	машиніста, чол.-год (маш.-год)	робочих	машиніста	робочих, чол.-год	машиніста, чол.-год (маш.-год)	робочих	машиніста		
12. Прийом бетонної суміші	100 м3	1,88	Енір §Е4-1-54, п. 20	0	-	0	-	0	-	0	-	-	-
13. Подача бетонної суміші	т	432,7	Енір, 1973г., § 24-13	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
14. Укладання бетонної суміші	м3	188	Розрахунок № 1	0,18	0,125	0-11,4	0-11,9	33.6	23,5	22,37	23,14	23,12	44-03
15. Поливання бетонних поверхонь водою	100 м2	176,4	Енір §Е4-1-54, п. 9	0,14	-	0-09	-	24,70	-	15-88	-	-	-
16. Демонтаж навісних майданчиків	шт.	100	Енір §Е5-1-2. п. 4, ПР-2	0,216	0,112	0-16,1	0-11,8	21,6	11,2	16,1	11,8	20,16	21-24
17. Демонтаж крупнощитовой опалубки	м2	553	Енір §Е4-1-37, п. 2б	0,14	0,047	0-09,2	0-04,3	82,1	32,3	68,88	25,99	30,5	35,14
18. Розбирання доборов	м2	80	Енір §Е4-1-37. т. 2. п. 2	0,21	-	0-14,1	-	16,80	-	11-28	-		
19. Вантаження елементів опалубки, інвентаря і пристосувань	100 т	1,184	Енір §Е1-5, табл. 2, п. 2, ПР-3	12	6,1	7-68	5-56	14,21	7,22	9-09	6-58	7,22	6-58

Матеріально-технічні ресурси

Потреба в інструменті, інвентарі і пристосуваннях приведена в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 - Потреба в інструменті, інвентарі і пристосуваннях

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

Найменування	Марка, технічна характеристика, ГОСТ № креслення	Кіл	примітка
Кусачки	ГОСТ 7282-75*	2	«
Кліщі 250	ГОСТ 14184-83	1	«
Викрутка	ГОСТ 17199-71**Е	1	«
Ножиці	ГОСТ 7210-75	1	«
Молоток слюсарний	ГОСТ 2310-77*Е	1	«
Щітка сталева	ТУ 36-2460-82	10	Очищення опалубки
Кисть махова	КМ.-65 ГОСТ 10597-80*	2	Мастило поверхні опалубки емульсією
Лом сталевої	ЛО-24 ГОСТ 1405-83	1	Опалубні роботи
Лопата розчин	ГОСТ 3620-76	2	Укладання бетонної суміші
Поливальний рукав	довжина 40 м	1	Поливання бетонних поверхонь

Техніка безпеки

Улаштування монолітних залізобетонних стенів необхідно виконувати відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека в будівництві".

Техніко-економічні показники на 1 поверх

Загальна трудомісткість чол-час 1672,57

Загальна трудомісткість маш-час 547,51

Тривалість виконання робіт, змін 11

Вироблення на одного робочого в зміну, т 0,28

3.2 Дослідження організаційних процесів монолітного будівництва житлових будівель

Організація будівництва – це взаємопов'язана система підготовки до будівництва, встановлення і забезпечення загального порядку черговості і

термінів робіт, постачання всіма видами ресурсів (матеріалами, людьми), управління і забезпечення ефективності і якості будівництва.

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

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

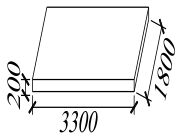
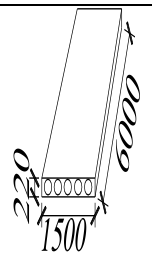
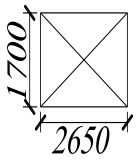
ППР розробляється на другій стадії робочих креслень генпідрядною організацією, або іншою організацією за договором. Затверджує ППР керівник будівельної організації. Деякі розділи узгоджуються з субпідрядними організаціями. Затверджений ППР повинен бути переданий на будівельний майданчик за 2 міс. До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

Вибір варіантів при розробці ППР повинен проводитися на основі ТЕО. Основними показниками є собівартість БМР, тривалість будівництва, трудовитрати на об'єкт в цілому і на 1м^3 будівлі, а також інші.

Таблиця 3.5 - Відомість потреби в збірних залізобетонних виробах

№ п/п	Найменування	Марка	Кіл-ть	Ескіз	Маса, т		Об'єм, м^3	
					на од.	загальний	на од.	загальний
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Сходовий марш	ЛМ	20		1,23	24,6	0,49	9,8

Продовження таблиці 3.5

2	Сходовий майданчик	ЛП	20		1,15	23,0	0,46	9,2
3	Плита перекриття	ПП – 1	630		2,55	1606	1,98	1247, 6
4	Ліфтові шахти	ЛШ	10		4,43	44,3	1,92	19.2

– комплексний мережевий графік або лінійний календарний план виробництва робіт;

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

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

– графік потреби робочих;

– графік потреби основних будівельних машин і механізмів;

– технологічні карти;

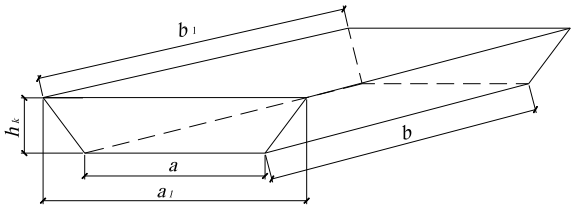
– схема розміщення знаків для геодезичних робіт;

– рішення по охороні праці;

– документація для здійснення контролю якості;

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

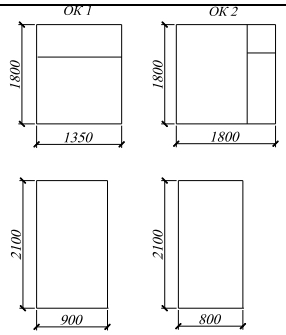
Таблиця 3.6 - Визначення об'ємів і трудомісткості робіт

N п/п	Найменування робіт	Ескіз і основні розрахунки	Одиниць. зміряний	Об'єм робіт
1	2	3	4	5
1	Розробка ґрунту у відвал – екскаватором – «драглайн»		1000м^3	0,288
	– з вантаженням на автомобілі самоскиди	Об'єм котловану $V_k = \left[\frac{(a+a_1)}{2}h_k\right]b_1 + \left[\frac{(a+a_1)}{2}h_k\right]\frac{a_2}{2}2 = 1002м^3$	1000м^3	0,714
	– уручну		100м^3	0,54
	– зворотна засипка		1000м^3	0,288

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5
	– ущільнення катками	$V_{обр.з} = \left[\frac{a_2}{2} + a_0 + \frac{(b_ф - b_б)}{2}\right] h_k \times P =$ $\left[\frac{2}{2} + 0{,}5 + \frac{(2-0{,}6)}{2}\right] 2 \times 70{,}4 = 0{,}288 м^3$	1000м^3	0,288
2	Пристрій підземної частини: - забивання паль		шт	266
	- улаштування залізобетонного ростверку		м^3	138
	- монтаж опалубки стін підвалу		м^3	553
	- бетонування стін підвалу		м^3	165
	– горизонтальна гідроізоляція		100м^2	1,26
	– вертикальна гідроізоляція		100 м^2	5,06
3	Монтаж надземної частини – монтаж опалубки стенів		м^3	5530
	– бетонування стін		м^3	2010
	установка гипсобетонных перегородок площею до 15м^2	$F \le 15 м^2$	100шт	1,8

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5
	– монтаж плит перекриття площею до 10м^2	$F \le 10 м^2$	100шт	6,3
	– монтаж сходових маршів	$m \ge 1m$	100шт	0,2
	– монтаж сходових майданчиків	$m \ge 1m$	100шт	0,2
	– монтаж шахт ліфта	$m \ge 2{,}5m$	100шт	0,1
4	Столярний – плотнические роботи: – пристрій віконних блоків		100 м^2	4,2
	– пристрій дверних блоків		100 м^2	18,77
	– скління		100 м^2	8,4

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5
5	Пристрій покрівлі – пароізоляція	F=20,1 х 25.5 х 3 =1537,5м^2	100 м^2	5,13
	– теплоізоляція		100 м^2	5,13
	– цементний – піщане стягування		100 м^2	5,13
	– 4 шару руберойду		100 м^2	15,37
6	**Малярні роботи** – вапняне забарвлення стель	F=20,1 х 25.5 х 3х9 =4612м^2	100 м^2	46,12
	– обклеювання шпалер		100 м^2	141,0
	– забарвлення дверей		100 м^2	22,98
	– забарвлення віконних блоків		100 м^2	16,33
	– забарвлення внутрішніх стін		100 м^2	13,91
7	Штукатурний – облицювальні роботи – облицювання стін керамічної плиткою		100м^2	46,27

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5
	– високоякісна штукатурка внутрішніх стін		100 м^2	161,5
8	Зовнішня обробка – штукатурка цоколя	h=1м	100 м^2	2,11
9	Отмостка	b=1,5м	100 м^2	3,17

Підбір монтажного крана для зведення будівлі.

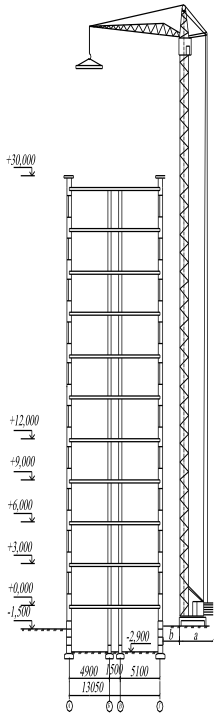


Рисунок 3.6 - Схема для визначення необхідних технічних параметрів баштового крана

Необхідна вантажопідйомність:

$Q_k = Q_{эл}+q=4,43+0,44=4,87$т

Монтажна висота:

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

Виліт стріли:

$L_k=a/2+b+c=35$м

Для монтажу надземної частини приймаємо кран КБ – 503 з параметрами

Q_k=7,5-10т, L_k=40м, H_k=46м.

2) $Q_k=3,38+0,44=3,82$т

Монтажна висота

$M_к=h_0+h_з+h_e+h_{ст}=2,1+1,5+0,6+2,2=6,4$м

Оптимальний кут нахилу стріли крана до горизонту:

$$tg\alpha = \frac{2(h_{cm}+h_n)}{b_1+2S} = \frac{2(2,2+2)}{0,6+2\times1,5} = 2,33 \Rightarrow \alpha = 66,8^o$$

Довжина стріли без гуська

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

Побудова і розрахунок сітьового графіку.

Визначення трудомісткості робіт

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

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

Трудомісткість визначають за формулою:

$$Q=H_{вр}*V/8.2 \qquad (3.1)$$

V – об'єм робіт;

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

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

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

Мережевий графік на основний період будівництва об'єкту

Послідовність розробки мережевого графіка

Мережевий графік будівництва об'єкту розробляється в такій послідовності:

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

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

Розраховуються тимчасові параметри мережевого графіка.

При необхідності проводиться коректування мережевого графіка.

Виконується побудови графіка руху робочих.

Складання картки-визначника робіт

Таблиця 3.7 – Картка-визначник робіт

Шифр роботи по графіку	Характеристика робіт						
	Найменування робіт і комплексів	Об'єм		Трудомісткість, чол-дн	Тривалість, дн	Змінність	Вартість, грн
		Одиниця	Кількість				
1-2	Розробка ґрунту	100м^3	10,02	2,9	2,08	2	3076,16
2-3	Свайні роботи	м^3	239	21,11	15,6	1	50284

Продовження таблиці 3.7

3-4	Монтаж крана	шт	1		1	-	
4-5	Улаштування опалубки ростверку	$м^2$	328,6	0,39	3,3	2	
5-6	Бетонування ростверку	$м^3$	138	0,42	3,5	2	
6-7	Пристрій опалубки стенів підвалу	$м^2$	1534	0,39	6,0	2	
7-8	Бетонування стін підвалу	$м^3$	165	0,42	1,0	2	
8-9	Монтаж з/б. виробів	100 шт	0,66	23.62	2,0	1	
8-10	Зворотна засипка	$100м^3$	2,88	1,9	0,66	1	
9-10	Монтаж опалубки стін	$м^2$	13806	0,39	54,4	2	
10-13	Бетонування стенів	$м^3$	2010	0,42	12,86	2	
11-12	Монтаж гипсобетонных перегородок	100 шт	1,5	23.62	3,4	1	
12-15	Монтаж з/б. виробів	100 шт	5.64	23.62	16,3	1	
13-14	Покрівельні роботи	100 $м^2$	15,38	5,14	3,67	1	

Продовження таблиці 3.7

15-16	Зовнішня обробка	100м^2	27,36	20,0	8,34	1	
17-18	Пристрій отмостки	100м^2	3.17	38.8	4.85	1	3426
14-19	Штукатурні роботи	100м^2	29,54	25,38	15,2	1	
16-19	Столярно-теслярські роботи	100м^2	22,97	8,15	5,7	1	
19-20	Пристрій полови	100м^2	46,15	9,67	13,6	1	
20-21	Малярні роботи	100м^2	24,84	8.04	6,02	1	
21-22	Здача об'єкту						

Розробка об'єктного будгенплану.

Загальні положення проектування будгенплану об'єкту

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

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

I гр. Виробничі об'єкти;

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

II гр. Адміністративні і санітарно – побутові будівлі;

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

III гр. Мережі і пристрої водо – і енергопостачання.

IV гр. Слабкострумові мережі і пристрої.

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

Організація доставки матеріалів на будівельний майданчик автотранспортом.

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

– для паль – МАЗ-504;

– для арматури – МАЗ-200 (з напівпричепом 7 – 790);

– для перевезення бетону – міксер V=3м3;

– для перегородок – МАЗ-200В; з напівпричепом МАЗ-5203;

– для плит перекриття – МАЗ-200В з напівпричепом 7 – 790;

– для блоків ліфтових шахт – МАЗ-100В з напівпричепом 5213;

– для сходових майданчиків і маршів – ЗІЛ-120Н з напівпричепом ММЗ – 584;

Розрахунок потреби в транспортних засобах

Кількість машин М, яке необхідне для перевезення певного виду вантажу, знаходимо по формулі:

$$M = \frac{Q_{сут}}{q_{сут}} \qquad (3.2)$$

де $Q_{сут}$ - добовий вантажопотік даного виду вантажу, т

$q_{сут}$ - кількість вантажу, яку перевозять транспортним засобом за добу, т

$$Q_{сут} = \frac{Q_p}{q_p} \qquad (3.3)$$

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

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

$$q_{сут} = \frac{q_ф \times T_m \times k_t}{t_c} \qquad (3.4)$$

де $q_ф$ - фактична маса вантажу, який перевозять на прийнятому виді транспорту, т

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

$K_т$ – коефіцієнт змінності роботи транспортних засобів (Кт =1)

$t_ц$ – тривалість циклу транспортного засобу

$$t_ц = t_п + \frac{2l}{V} + t \qquad (3.5)$$

$t_п$ - тривалість вантаження і розвантаження транспортного засобу, година

l – відстань перевезення вантажу в один кінець, км.

v – середня швидкість транспортного засобу

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

Необхідну кількість днів для перевезення вантажу даного вигляду визначають по формулі:

$$T_п = \frac{Q_р}{M \times q_{сут}} \qquad (3.6)$$

Результати розрахунку зводимо в таблицю 3.8.

Таблиця 3.8 - Потреба в транспортних засобах

Найменування вантажу	Кількість вантажу, т	Тривалість,	Добов. грузо-	Факт. маса вантажу, т	Тривалість циклу, дн	К-ть вантажу перев. за добу	Коеф. змен-і	К-ть днів	Найменув.. транспорту	$t_п$	v	Грузопод., т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Палі	550	5,6	65	12,6	1,15	50,4	1	23	МАЗ 504	1,04	60	13
Сантехнічні кабіни	44,3	3,5	17,5	12,15	1,15	17,5	1	24	МАЗ 504	1,04	60	13
Арматура	7878,5	93	84,7	7	1,25	42	2	94	МАЗ 200	1,19	65	7
Плити перекриття /m=2,65т/	1606	16	36,9	15,78	1,15	47,34	1	52	МАЗ 200В	1,04	85	17
Блоки ліфтів. шахт	44,3	66	4,3	15,66	1,14	15,66	1	11	МАЗ 200В	0,57	60	18

Продовження таблиці 3.8

Сходові марші /m=1,23т/	24,6	66	1,4	6,15	1,14	6,15	1	15	ЗІЛ 120Н	0,52	65	7
Сходові майданчики /m=3,0т/	23	66	1,4	6	1,14	6	1	15	ЗІЛ 120Н	0,52	65	7

Розрахунок тимчасових будівель і споруд на будівельному майданчику

Проектування ВЗіС виконують в наступній послідовності:

1.устанавливается розрахункова кількість робочих, інженерно-технічних працівників, службовців і молодшого обслуговуючого персоналу (МОН);

2. визначається номенклатура потрібних площ і кількості відповідних видів Взіс;

3. складаються списки титульних і нетитульних ВЗІС.

Розрахункова кількість робочих приймається на основі графіка руху робочих згідно якому Nmax=25 чол (зокрема чоловіків-19 чол, жінок - 6 чол).

Таблиця 3.9 - Співвідношення категорій тих, що працюють

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

Nобщ= (Nраб + Nитр + Nсл + Nмоп)х до = (25+2+2+1) х 1,05 = 32 чол

Визначення номенклатури, площі і кількості ВЗіС

Адміністративні будівлі:

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

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

- диспетчерська;

- табельна;

- прохідна.

Виробничі будівлі:

- майстерні;

- склади.

Санітарно-побутові будівлі:

- вбиральні;

- душові;

-санвузли;

-їдальні;

-медпункти;

- приміщення для обігріву робочих в зимовий час;

- кімната для сушки одягу.

Таблиця 3.10 - Визначення номенклатури, площі і кількості ВЗіС

№ п/п	Будівля (споруда)	Розр. кіл. роб.,чол	Норма площі на 1 людину	Розр. площа	Розміри, м	Корисна площ.	Шифр типового проекту	Тип будівлі	К-ть Взіс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Адміністративні:									
1	Контора виконроба	1	4	4	9х2,7х2,6	22	420-01-3	П	1
2	Контора майстри	2	4	8	6,0х2,7х2,6	14,45	420-04-38	До	1
3	АТС і радіовузол	4	7	32	9,0х2,7х2,6	22	420-01-12	П	2

4	Кімната відпочинку	46	0,75	34,5	6,0х2,7х2,6	14,45	420-04-44	До	2
Складські:									
5	Відкритий склад неотап.			1194	12х9,0х3,92	70,4	420-09-16	З	17
6	Комора досвідчений.				6,0х6,9х2,68	37,4	420-04-31	До	1
7	Навіс			71	18,0х12,0х4,8	-	420-06-34	З	1
Санітарно-побутові:									
8	Вбиральня: - жіноча - чоловіча	 15 23	 0,6 0,5	 9 11,5	6,0х2,7х2,6	14,45	420-04-21	До	2
9	Приміщення для обігріву робочих	38	0,1	3,8	6,0х2,7х2,6	14,45	420-04-9	До	1
10	Душова	38	0,82	31,2	6,0х2,7х2,6	14,45	420-01-6	П	2
11	Приміщення для сушки одягу	38	0,2	11,8	6,0х2,7х2,6	14,45	420-01-6	П	1
12	Туалет: - жіночий - чоловічий	15 23	0,14 0,07	2,1 1,61	6,0х2,7х2,6 6,0х2,7х2,6	14,45 14,45	420-04-23	До	2
13	Медпункт	46	0,1	4,6	7,9х2,7х2,6	19,8	ВМ	До	1
14	Буфет	46	0,67	30,8	9,0х2,7х2,6	22	420-01-6	П	2

Організація складського господарства на будівельному майданчику

Розміри складів на будівельному майданчику приймають, враховуючи наступні чинники:

1. одноразовий максимальний запас матеріальних ресурсів, призначений для зберігання на складах;

2. вид матеріальних ресурсів і кількість їх по нормах складування на один квадратний метр площі складу;

3. тип складського приміщення;

4. вид транспортних засобів і кількість транспортних одиниць, які одночасно прибувають на склад для розвантаження;

5. спосіб механізації навантажувально-розвантажувальних робіт.

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

$$Q_{сут}= Q_р \times k_1 \times k_2/T_р \qquad (3.7)$$

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

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

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

$T_р$ – тривалість розрахункового періоду

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

$$Q_{скл}= Q_{сут} \times n \qquad (3.8)$$

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

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

$$S_{пол}= Q_{скл} /q_{скл} \qquad (3.9)$$

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

Загальну корисну площу можна визначити за формулою:

$$S_{общ} = S_{пол}/k \quad (3.10)$$

де k- коефіцієнт використання складської площі

Результати розрахунку зводимо в таблицю

Таблиця 3.11 - Розрахунок площі складів

Найменування матеріалів конструк-й деталей	одиниця вимірювання	Кількість матер-в	$Q_{сут}$	Норма запасу n, дн	Прийнятий запас, $Q_{скл}$	Норма склад., $q_{скл}$	Поліз. площа, $S_{пол}$	Коеф. испол. пл., к	Расч. площа складу	Прийнята площа	тип складу	тип конструкції
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сходові майданчики	$м^3$	33,12	0,46	10	4,6	0,6	8,01	0,7	10,5	11	від	
Сходові марші	$м^3$	35,3	0,49	10	4,9	0,6	8,16	0,7	11,56	12	від	
Плити перекриття	$м^3$	1897	28,7	10	287	0,95	302,1	0,7	431,5	432	від	
Блоки віконні	$м^2$	1633	22,7	10	227	44	5,16	0,6	8,6	9	нав	з
Блоки дверні	$м^2$	1149	16	10	160	44	3,63	0,6	6,06	7	нав	з

Продовження таблиці 3.11

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

Тимчасове водопостачання будівельного майданчика

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

$$Q_{общ} = Q_{вр} + Q_{хоз} + Q_{душ} \ м^3 / час \qquad (3.11)$$

а) Витрата води на виробничі потреби:

$$Q_{пр} = \Sigma \ V_{сут} \cdot q_1 \cdot k_1/1000 \cdot t \ м^3 / час \qquad (3.12)$$

$Q_{пр}$ - максимальна годинна витрата на будівельні процеси

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

q_1 – норма шуканої витрати води на відповідного вимірника

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

t – кількість годинника робочої зміни

б) Витрата води на хозяйственно- побутові потреби:

$$Q_{хоз} = N \cdot q_2 \cdot k_2/1000 \cdot t \ м^3 / час \qquad (3.13)$$

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

$Q_{хоз}$ - максимальна годинна витрата на побутові потреби

N – кількість працівників в найбільш численну зміну

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

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

в) Витрата води на душові установки:

$$Q_{душ} = N \text{ x } q_3 \text{ x } k_3/1000 \text{ x } t_1 \ м^3 / час \qquad (3.14)$$

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

$Q_{душ}$ - максимальна годинна витрата на душові установки

N - кількість працівників, що приймають душ (30% від Nmax)

q_3 - норма шуканої витрати води

k_3 - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води

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

г) Витрата води на зовнішнє гасіння пожежі:

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

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

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

Діаметр труби:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_{расч}}{П \times V \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 37{,}945}{3{,}14 \times 1{,}5 \times 3600}} = 0.095 м$$

Приймаю D = 100 мм.

Результати розрахунку зводимо в таблицю

Таблиця 3.12 - Розрахунок води на виробничі потреби

Стадія	№ п/п	Види процесів (робіт), для яких необхідна вода	одиниця вимірювання	$V_{сут}$	q_1	k_1	$Q_{пр}$ $м^3$ / час
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	Робота екскаватора	маш. година	1	10	1,5	0,015
			маш	1	100	1,5	0.02
	2	Заправка екскаватора	$м^3$	929	150	1,25	1,28
	3	Зволоження грунту при ущільненні					
2	4	Полив бетонної суміші	$м^2$	2251	220	1,5	0,97
3	5	Штукатурні роботи	$м^2$	20992	8	1,5	0,086
	6	Малярні роботи	$м^2$	10085	1	1,5	0,013

Тимчасове забезпечення будівельного майданчика електроенергією

Для організації тимчасового електропостачання будівельного майданчика

необхідно:

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

Розрахунок необхідної потужності трансформатора:

$$P = 1.1\left(\sum \frac{P_{пр} \times k_1}{\cos\varphi} + \sum \frac{Pm \times k_2}{\cos\varphi} + \sum P_{в.о.} \times k_3 + \sum P_{н.о.} \times k_4 \right) \qquad (3.15)$$

де P – необхідна потужність трансформатора, кВА

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

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

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

$P_т$ - необхідна потужність на технологічні потреби, кВт

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

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

Результати розрахунку зводимо в таблицю 3.13.

Таблиця 3.13 - Розрахунок потреби електроенергії

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

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

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

Приймаю трансформаторну підстанцію КТПН – 72М – 160

Тип трансформатора Тм400/6(40)

Потужність 160 кВА

Таблиця 3.14 - Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування показника	одиниця вимірювання	Позначення	Значення
1	2	3	4	5
1	Тривалість будівництва об'єкту	дн/мес	Ткр	184
2	Кошторисна вартість зокрема СМР	тис. грн. тис. грн.	Собщ Сбмр	18506.736 15174.112
3	Вартість $1м^3$ будівлі	грн		1121.62
4	Вартість $1м^2$ будівлі	грн		5100.92
5	Трудові витрати	чіл дн	Qобщ	91,9935
6	Денне вироблення того, що одного працює	грн	В=Ссмр/Qобщ	1649.63
7	Коефіцієнт використання		К	1,48

	робочих			
8	Енергооснащеність робочого	кВт	Е	
9	Показники генплану буд: - довжина тимчасових доріг - довжина огорожі - довжина інж. комунікацій: * водопровід * електромережа * каналізація - площа забудованої частини будмайданчика - площа будмайданчика - коефіцієнт використання території будівництва	 км. км. км. км. км. 100 м^2 100 м^2 %	 $S_{стр}$ $S_{общ}$ $К_{тер} = S_{стр}/ /S_{общ}$	 0,3 0,568 0,28 0,36 0,08 124,2 192,64 0,68

Охорона праці на будівельному майданчику.

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

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

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

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

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

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

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

ВИСНОВКИ

1. Досліджені технологічні процеси монолітного будівництва залізобетонних споруд, проалізовано сучасні дослідження технологій монолітного будівництва залізобетонних споруд, поставлена мета і завдання досліджень.

2. Обґрунтувано методологічні положеня з організаційно-технологічних рішень для монолітного будівництва житлових будівель. Що дає переваги монолітному будівництву ґрунтуючись на проведеному аналізу переваг.

3. Досліджені сучасні методи технлогічних процесів монолітного будівництва залізобетонних споруд, технологічні рішеня будівництва вертикальних монолітних залізобетонних споруд, технологічні процеси методами технічного нормування (хронометражу).

4. Розроблено алгоритм пооперацийного технологічного ланцюга ведення монолітних робіт на прикладі монолітного будівництва житлових будівель.

ПРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Арутюнян И.А. Экономика строительства : учеб.-метод. пособие для иностр. студентов ЗГИА направления подготовки 6.060101 "Строительство" . Запорожье : ЗГИА, 2016. 116 с.
2. Бліхарський З. Я. Реконструкція та підсилення будівель та споруд: навч. посібник. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2008. 108 с.
3. Бичевий П.П., Міщук К. М. Реконструкція будівель і споруд: методичні вказівки. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 39 с.
4. Бичевий П.П., Міщук К. М. Прогресивні технології будівництва та реконструкції будівель і споруд: метод. вказівки до виконання практ. занять та контр. робіт, проведення самост. роботи для студ. ЗДІА спец. 192 "Будівництво та цивільна інженерія" ден. та заоч. форм навчання : методичні вказівки. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 42с.
5. Гавриляк А.І., Базарник І.Б., Кінаш Р.І. Технічна експлуатація, реконструкція і модернізація будівель: навч. посібник для внз. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2006. 539 с.
6. Данкевич Н. О., Шаровар М. К., Мальований І. В. Технологія будівельного виробництва: метод. вказівки до виконання курсового проекту для студ. ЗДІА напряму 6.06.0101 "Будівництво" ден. та заоч. форм навчання. Запоріжжя : ЗДІА, 2010. 57 с.
7. Данкевич Н.О. Технологія будівельного виробництва: методичні вказівки до виконання практичних та лабораторних занять, контрольної та самостійної роботи для студентів ЗДІА за напрямом 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форми навчання. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 65 с.
8. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2012–04–01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 94 с.

9. .ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації– [Чинний від 2009–01–24]. Київ : Держстандарт України, 2009. 70 с.
10. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об’єктів [Чинний з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 42 с.
11. ДБН А.3.1-5-2016. Державні будівельні норми. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2017. 67 с.
12. ДБН В.1.2-12-2008. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008.. 34 с.
13. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. [Чинні з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 88 с.
14. ДСТУ 3008-2015 Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 2017-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.31 с.
15. ДСТУ 8302:2015 Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.20 с.
16. ДСТУ – Н Б. Д.1.1-5:2013. Настанова що до визначення розміру коштів на титульні тимчасові будівлі та споруди і інші витрати у вартості будівництва. [Чинні з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 59 с.
17. ДСТУ – Н Б. Д.1.1-6:2013. Настанова що до розроблення ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. [Чинні з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 45 с.
18. ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення». [Чинні з 2019-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України.2019. 32 с.
19. Кирнос В.М., Залунин В.Ф., Дадиверина Л.Н. Организация строительства: учебник. Днепропетровск: «Пороги,», 2005. 309 с.
20. Кузнєцов Ю.П. Проектирование железобетонных работ. Киев; Донецк: Вища школа., 1991. 280 с.

21. Організація будівництва : підручник / за редакцією С.А. Ушацького. Київ : Кондор, 2007. 521 с.
22. Павлов І.Д., Полтавець М.О. Організація, планування та системи управління в містобудівництві: навчально-методичний посібник для здобувачів вищої освіти «Магістра» спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія». Запоріжжя, ЗНУ, 2019. 165 с.
23. Павлов І.Д., Пшегорлінська О.А. Технологія, організація та планування будівництва: навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форм навчання .Запоріз. держ. інж. акад. Запоріжжя: ЗДІА, 2018. 186 с.
24. Посібник з розробки проектів організації будівництва й проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96). Київ : Укрархбудінформ, 1997. 105 с.
25. Пищаленко Ю. А. Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов. Киев: Вища школа, 1982. 192 с.
26. Радкевич А.В., Павлов І.Д. Багатоцільові моделі організації капітального відновлення об'єктів: монографія. Дніпропетровськ, 2003. 225 с.
27. Притула С. Ф.Технологія будівельних процесів: навч. посібник. Київ: ІЗМН, 1996. 140 с.
28. Современные технологии в строительстве: учебник для студ.высш. учеб.заведен. /под ред. А.И. Менейлюка. Киев: Освіта України, 2010. 549 с.
29. Технологія будівельного виробництва: підручник / В.К. Черненко та ін.; за ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. Київ: Вища школа, 2002. 430 с.
30. Технология строительного производства / под общей ред. О.О. Литвинова, Ю.И. Белякова. Киев: Висш. шк., 1985. 479с.
31.. Технологія будівельного виробництва: підручник для студ. внз / за ред. Ярмоленко М. Г. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ: Вища школа, 2005. 341 с.

32. Терех М.Д. Технологія реконструкції будівель та споруд: мтодичні вказівки до практичних занять, виконання розрахунково-графічних робіт та самостійної роботи для студентів спеціальності 8.092101 „Промислове та цивільне будівництво”. Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2006. 67 с.
33. Технологія монтажу будівельних конструкцій: навчальний посібник / В.К. Черненко, О.Ф. Осипов, Г.М. Тонкачеєв та інші; За ред.. В.К. Черненка. Київ :Горобець Г.С.,2010. 372 с.
34.. Черненка В.К., Ярмоленка М.Г. Технологія будівельного виробництва: підручник. Київ : Вища школа, 2002. 430 с.