МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І 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
(рівень вищої освіти)

на тему: Оцінка раціонального комплектування обладнання при бетонуванні конструкцій монолітного будівництва

Виконав: студент *2* курсу, групи *8.1923-пцб*
Федченко Максим Сергійович
(прізвище та ініціали)
Спеціальность
192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)
освітньо-професійна програма
промислове і цивільне будівництво
(шифр і назва)
Керівник професор, д.е.н. Анін В.І.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)
Рецензент
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2024 року

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 таі 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 СТУДЕНТОВІ

Федченко Максим Сергійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проекту) Оцінка раціонального комплектування обладнання при бетонуванні конструкцій монолітного будівництва.
керівник роботи Анін В.І., д.е.н., проф.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом ЗНУ від «30» 03 2021 року
№ 1486-с
2 Строк подання студентом роботи _____
3 Вихідні дані до роботи нормативно-технічна документація
4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Теоретичні відомості монолітного будівництва. 2. Оцінка раціонального комплектування обладнання при бетонуванні конструкцій монолітного будівництва. 3. Визначення раціонального комплектування обладнання при бетонуванні конструкцій монолітного будівництва.
5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 8 аркушів

6 Консультанти розділів роботи

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

7 Дата видачі завдання_____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Теоретичні відомості монолітного будівництва	з 01.10 по 24.10.2024	
2	Оцінка раціонального комплектування обладнання при бетонуванні конструкцій монолітного будівництва	з 25.10 по 15.11.2024	
3	Визначення раціонального комплектування обладнання при бетонуванні конструкцій монолітного будівництва	з 16.11 по 06.12.2024	

Студент _____ М.С. Федченко_____
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проекту) _____ В.І. Анін_____
(підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

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

АНОТАЦІЯ

Федченко М.С. Оцінка раціонального комплектування обладнання при бетонуванні конструкцій монолітного будівництва.

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

Ця робота присвячена аналізу раціонального комплекту обладнання, що використовується під час бетонування конструкцій монолітних будинків. Монолітне будівництво є однією з ключових технологій сучасного будівництва, яка дозволяє створювати надійні та міцні споруди з високою стійкістю до зовнішніх впливів.

У дослідженні проводиться аналіз різних видів обладнання та інструментів, що використовуються у процесі бетонування, таких як формувальні опалубки, віброплити, технології нанесення бетону та інші компоненти. Оцінюється вплив обладнання на якість і ефективність процесу бетонування, а також на вартість та терміни виконання будівельних робіт.

На основі проведеного аналізу визначаються оптимальні варіанти комплекту обладнання, які забезпечують максимальну продуктивність та якість робіт, знижують витрати та скорочують час будівництва, а також забезпечують безпеку працівників під час бетонних робіт.

Ключові слова: Оцінка комплектування, монолітне будівництво, бетонування конструкцій, монолітні конструкції.

REPORT

Fedchenko M. Evaluation of the rational selection of equipment during concreting of monolithic structures.

Qualifying graduation thesis for obtaining a master's degree of higher education in specialty 192 - Construction and civil engineering, scientific supervisor V. Anin, Engineering Educational and Scientific Institute of Zaporizhzhya National University, 2024.

This work is devoted to the analysis of a rational set of equipment used during concreting of monolithic building structures. Monolithic construction is one of the key technologies of modern construction, which allows you to create reliable and strong structures with high resistance to external influences.

The study analyzes the various types of equipment and tools used in the concreting process, such as formwork, vibratory plates, concrete application techniques and other components. The impact of the equipment on the quality and efficiency of the concreting process, as well as on the cost and timing of construction works is evaluated.

Based on the analysis, optimal options for a set of equipment are determined, which ensure maximum productivity and quality of work, reduce costs and shorten construction time, as well as ensure the safety of workers during concrete works.

Key words: Assessment of assembly, monolithic construction, concreting of structures, monolithic structures.

Зміст

Вступ..... 7

1 Теоретичні відомості монолітного будівництва..... 11

1.1 Аналіз будівництва з монолітного залізобетону та блоків 11

1.2 Аналіз переваг монолітного будівництва 16

1.3 Технологічні процеси зведення монолітних будинків та їх конструкцій... 22

2 Оцінка раціонального комплектування обладнання при бетонуванні конструкцій монолітного будівництва 37

2.1 Організація робіт з реалізації вирівнюючої стяжки під плиткові підлоги 37

2.2 Оцінка аналізу влаштування бетонних покриттів підлог..... 47

2.3 Правила техніки безпеки при бетонуванні монолітних конструкцій 68

3 Визначення раціонального комплектування обладнання при бетонуванні конструкцій монолітного будівництва 79

3.1 Прогнозування параметра тривалості робіт із застосуванням незнімних опалубок для малоповерхових будівель..... 79

3.2 Оцінка формування принципів організаційно-технологічного проектування**Ошибка! Закладка не определена.**……..84

Висновки 91

Перелік використаних джерел 92

Вступ

Монолітне будівництво є однією з ключових технологій сучасного будівництва, яка забезпечує високу міцність та довговічність споруд. Ефективне бетонування конструкцій є центральним процесом у цій технології, що вимагає раціонального підходу до комплектування обладнання. Правильний вибір та використання обладнання для бетонування визначає якість готових конструкцій, впливає на вартість будівництва, терміни виконання робіт та безпеку працівників.

Раціональне комплектування обладнання включає вибір оптимальних формувальних опалубок, віброплит, бетонних насосів, систем подачі бетону та інших компонентів, що забезпечують безперервний та ефективний процес бетонування. Актуальність дослідження цього питання обумовлена необхідністю підвищення продуктивності будівельних робіт, зниження витрат на матеріали та робочу силу, а також забезпечення високих стандартів якості у будівництві.

Ця робота присвячена аналізу та оцінці раціонального комплектування обладнання для бетонування конструкцій у монолітному будівництві. Метою дослідження є визначення оптимальних варіантів оснащення, які сприяють максимальній продуктивності та якості робіт, зменшенню витрат та часу на будівництво, а також підвищенню безпеки під час виконання бетонних робіт. Аналіз охоплює вплив різних типів обладнання на ефективність процесу бетонування, що дозволить розробити рекомендації для будівельних компаній з метою покращення організації будівельних робіт та оптимізації використання ресурсів. У будівництві будівель важливо використовувати матеріали з високими показниками міцності та деформативності, оскільки ці характеристики визначають загальну стійкість і надійність конструкцій перед зовнішніми впливами.

Сучасні технології будівництва часто включають використання монолітного залізобетону, що забезпечує високу міцність і надійність споруд. Збірні залізобетонні вироби застосовуються обмежено, переважно як складові елементи збірно-монолітних діафрагм жорсткості або незнімних опалубок для вертикальних і горизонтальних несучих конструкцій.

Монолітні технології є прерогативою будівельних компаній, які орієнтовані на результат, розвивають ресурсну базу і постійно підвищують кваліфікацію працівників усіх рівнів. Використання монолітно-каркасних конструкцій дозволяє значно покращити якість, ефективність та довговічність будівель, що є ключовими факторами успішного сучасного будівництва.

Актуальність теми. Монолітне будівництво є однією з найпоширеніших технологій зведення будівель та споруд у сучасному будівництві. Завдяки своїм численним перевагам, таким як висока міцність, довговічність та можливість створення складних архітектурних форм, монолітні конструкції набули широкого застосування у багатоповерховому житловому будівництві, комерційних та інфраструктурних проектах. Однак, ефективність та якість монолітного будівництва значною мірою залежить від раціонального комплектування обладнання, яке використовується під час процесу бетонування.

Актуальність оцінки раціонального комплектування обладнання обумовлена кількома ключовими факторами: Ефективність та економія ресурсів, якість будівельних робіт, технологічні інновації, безпека праці, екологічні аспекти:

Враховуючи зазначені фактори, оцінка раціонального комплектування обладнання при бетонуванні конструкцій монолітного будівництва є актуальним та важливим завданням, яке сприяє підвищенню ефективності будівельного процесу, якості та безпеки будівельних робіт, а також забезпеченню сталого розвитку будівельної галузі в цілому.

Мета дослідження: аналіз та обґрунтування доцільності використання раціонального комплексу оснащення і вирішення проблем організаційно-технологічного проектування є критично важливими для успішного впровадження сучасних будівельних технологій і забезпечення високої якості та економічності будівельних проектів.

Поставлено перед собою **наступні завдання**:

- Аналіз та узагальнення літературних джерел і практичного досвіду в застосуванні оптимального комплекту оснащення та бригади при бетонуванні конструкцій монолітних будівель.

- Обґрунтування доцільності використання раціонального комплекту оснащення та бригади при бетонуванні конструкцій монолітного будинку, з урахуванням ефективності та економічної доцільності.

- Аналіз проблем, пов'язаних із науково-практичною базою організації комплекту оснащення та бригади при бетонуванні конструкцій монолітного будинку.

- Формування принципів організаційно-технологічного проектування оптимального комплекту оснащення та бригади для ефективного бетонування конструкцій монолітного будинку.

Ці завдання дозволять розробити раціональний план дій щодо організації та ефективного використання ресурсів при будівництві монолітних будівель. Це сприятиме підвищенню продуктивності та якості робіт, забезпечуючи економічну вигоду і зниження витрат.

Об’єкт дослідження: досліджуються організаційні аспекти, що стосуються специфіки бетонування несучих конструкцій цивільних будівель.

Предметом дослідження є методи та моделі, які спрямовані на оптимізацію комплекту оснащення та бригади для бетонування конструкцій монолітного будинку.

Методи дослідження: емпіричний, спостереження, аналізування та вивчення наукової літератури, бібліографічний.

Наукова новизна. Дослідження має значну наукову цінність. Розроблена та обґрунтована методологія розкриває сутність раціонального комплекту оснащення та бригади під час бетонування конструкцій монолітного будинку. Особлива увага приділяється принципам визначення параметрів процесу бетонування. Новий підхід до дослідження дозволяє розглянути проблему з різних аспектів і визначити ключові фактори для оптимізації будівельного процесу. Таким чином, дослідження сприяє глибшому розумінню ефективності та економічності будівництва монолітних будівель і може бути корисним як для подальших наукових досліджень, так і для практичного застосування у будівельній індустрії.

Практичне значення цього дослідження полягає в активному впровадженні технології монолітно-каркасного будівництва, що сприяє економії ресурсів та скороченню термінів зведення будівель і споруд. Ця технологія дозволяє оптимізувати конструкції будівель, спростити процес монтажу каркасу, а також збільшити обсяги будівництва і скоротити терміни реалізації проектів.

Ключовим фактором для якісного будівництва є професійний підхід. Монолітно-каркасне будівництво має свої специфічні особливості, і для успішної організації процесу необхідно виконувати декілька важливих умов. Важливим елементом є визначення раціональності комплекту оснащення та складу бригади, що сприятиме максимальному скороченню термінів зведення та зменшенню витрат.

Таким чином, це дослідження робить практичний внесок у будівельну індустрію, допомагаючи забезпечити більш ефективний та економічний процес будівництва монолітно-каркасних будівель. Це, у свою чергу, сприятиме підвищенню якості та надійності реалізованих проектів.

1 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ МОНОЛІТНОГО БУДІВНИЦТВА

1.1. Аналіз будівництва з монолітного залізобетону та блоків

Необхідність будівництва різноманітних цивільних будинків, зокрема висотних, призвела до активного використання монолітних і збірно-монолітних залізобетонних конструкцій у будівельній практиці. Ці технології дозволяють розширити містобудівну палітру висотних будівель, особливо в районах, де переважають будівлі малої і середньої поверховості, а також де індустріальна база є недостатньою.

Сучасне обладнання для зведення будівель з монолітного залізобетону сприяє пошуку нових архітектурно-планувальних рішень для житлових будинків і квартир з раціональними площами. Використання цих технологій дозволяє швидко зводити будівлі, досягаючи при цьому ефективних техніко-економічних показників завдяки застосуванню економічних матеріалів та ефективному використанню несучої здатності конструкцій у різних умовах.

Монолітні конструкції несучого каркасу будівель складаються з нерозривно зв'язаних елементів, таких як зовнішні і внутрішні несучі стіни, колони, ригелі та перекриття. Внутрішні несучі стіни виготовляються з монолітного бетону і армуються плоскими вертикальними каркасами з включенням горизонтальних стрижнів. Для формування дверних прорізів використовують спеціальні установки в опалубці. Зовнішні несучі стіни армуються аналогічно внутрішнім стінам і зазвичай виконуються у багатошаровому варіанті. У місцях перетину несучих стін встановлюється додаткова арматура для забезпечення їхнього міцного з'єднання. Перекриття будуються одночасно зі зведенням несучих стін або з невеликою затримкою на один або два поверхи. Для створення міцного з'єднання міжповерхових перекриттів з несучими стінами вертикальні арматурні втулки стін відгинаються на рівнях міжповерхових перекриттів та закладаються в них.Така «стільникова» конструкція будинку використовується при зведенні будинків у

районах з підвищеною сейсмічністю. Тоді в зовнішніх стінах у рівнях міжповерхових перекриттів ставлять додаткові горизонтальні арматури для створення по контурі будинку арматурних антисейсмічних поясів. Для підвищення загальної сейсмостійкості фундамент такого будинку виконують у вигляді суцільної монолітної залізобетонної плити [1].

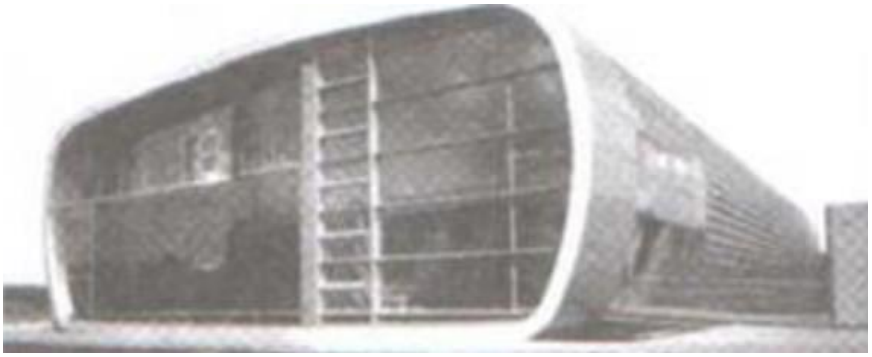


Рисунок 1.1 - Формування криволінейних будівель на основі монолітного залізобетону (по методу переставної опалубки)

- Збірно-монолітні будівлі стали більш популярними у сучасному будівництві. Ці конструкції дозволяють створювати будівлі різноманітних форм завдяки використанню монолітних вставок у місцях з'єднання основних секцій, які зводяться з використанням збірних типових конструкцій та деталей. Монолітні вставки відіграють роль ядер жорсткості, що забезпечують стійкість всієї будівлі. У збірних будинках з підвищеною поверховістю, навіть із простим прямокутним або квадратним плануванням, економічно доцільно виконувати ядра жорсткості з монолітних конструкцій, розташовуючи в них вертикальні транспортні та інженерні комунікації, такі як ліфти, сходи, сміттєпроводи тощо.

- Технологічні схеми зведення будівель зі збірно-монолітними конструкціями можуть бути різними:

- Монолітне ядро жорсткості будується одразу на всю висоту будівлі, після чого зводяться збірні конструкції.

- Монолітне ядро будується поетапно до певної висоти (наприклад, до 6-ти поверхів), після чого бетонування припиняється на період монтажу збірних конструкцій.

- Монолітне ядро будується після монтажу збірних конструкцій, із встановленням діафрагм з твердої арматури, що забезпечують прийняття монтажних навантажень від усіх поверхів.

- Монолітне ядро будується паралельно з монтажем збірних конструкцій, випереджаючи їх на кілька поверхів.

- У процесі зведення будівель з монолітного залізобетону опалубка відіграє ключову роль. Вона буває трьох типів: щитова, ковзна та підйомно-переставна мілкощитова.

- Щитова опалубка складається зі збірно-розбірних дерев'яних або металевих щитів, які знімають у міру затвердіння бетону.

- Ковзне опалублення виготовляється з металевих щитів, які повільно піднімаються домкратами в міру зливання бетонної суміші.

- Підйомно-переставна мілкощитова опалубка поєднує в собі переваги щитової опалубки, яку можна використовувати для бетонних сумішей різного складу (включаючи легкобетон та малопластичний бетон з нижчим вмістом цементу), та переваги ковзної опалубки - раму опалубки повільно піднімають домкратами, відокремлюючи нижні щити від поверхні вже затверділого бетону.

Опалубка для перекриттів може мати різні форми, включаючи розсувні траверси (балки), телескопічні опалубні ферми на телескопічних стійках, або інвентарні переставні опалубки. При бетонуванні стін у ковзній або підйомно-переставній мілкощитовій опалубці використовують підвісну платформу, яка може опускатися разом з опалубкою.

Збірно-монолітне будівництво є перспективною технологією, що набуває все більшої популярності у сучасній будівельній практиці. Його переваги включають збільшення обсягів будівництва та скорочення термінів зведення споруд. Комбінація монолітних і збірних конструкцій дозволяє створювати будівлі різноманітних форм і функціонального призначення. Оптимізація конструкцій і використання якісних опалубкових систем забезпечують високу якість будівництва та економію ресурсів.

Дослідження і розробка раціонального комплекту оснащення та бригади для бетонування конструкцій монолітних будинків мають ключове значення для

розвитку будівельної індустрії. Використання емпіричних методів, аналізу даних, вивчення наукової літератури та інших наукових підходів сприяє створенню ефективних і інноваційних рішень у будівельній сфері.

Армування монолітних залізобетонних конструкцій здійснюється за допомогою зварених просторових каркасів з окремих стрижнів і сіток.

Радикальне рішення щодо подальшої індустріалізації будівництва полягає у зведенні будинків з об'ємно-просторових елементів заводського виготовлення, таких як блок-кімнати, блоки на всю ширину будинку, блоки-квартири тощо. Конструкція об'ємних елементів дозволяє на заводі встановлювати перегородки, убудовані меблі, санітарно-технічні кабіни та виконувати оздоблювальні роботи.

Існує три основні конструктивні схеми будинків з об'ємних блоків: блокова із суцільного укладання блоків, каркасно-блокова та панельно-блокова. Блокова схема є найбільш відповідною для індустріалізації будівництва, оскільки будівельні елементи з встановленим обладнанням та оздобленням доставляються на будівельний майданчик, що зводить до мінімуму кількість монтажних елементів. Об'ємні елементи, наприклад, блок-кімнати, мають габаритні розміри не більше 5,3 метра по довжині.В об'ємних елементах каркасного типу плита перекриттів опирається на чотири крапки. Тому уздовж довжини сторін блоку необхідний пристрій потужних контурних ребер, що виконують роль ригелів. Контурні ребра необхідні у всіх випадках, коли перекриття виготовляється окремо у вигляді залізобетонної плити - плоскої або ребристої. На відміну від плити підлоги плита стелі не несе в процесі експлуатації будинку ніякого тимчасового навантаження й працює винятково на сприйняття власної ваги. Звідси виникає можливість полегшити її заміною залізобетону іншими, більше легкими матеріалами - азбестоцементом, стільникопластом і т. п. [1.2].

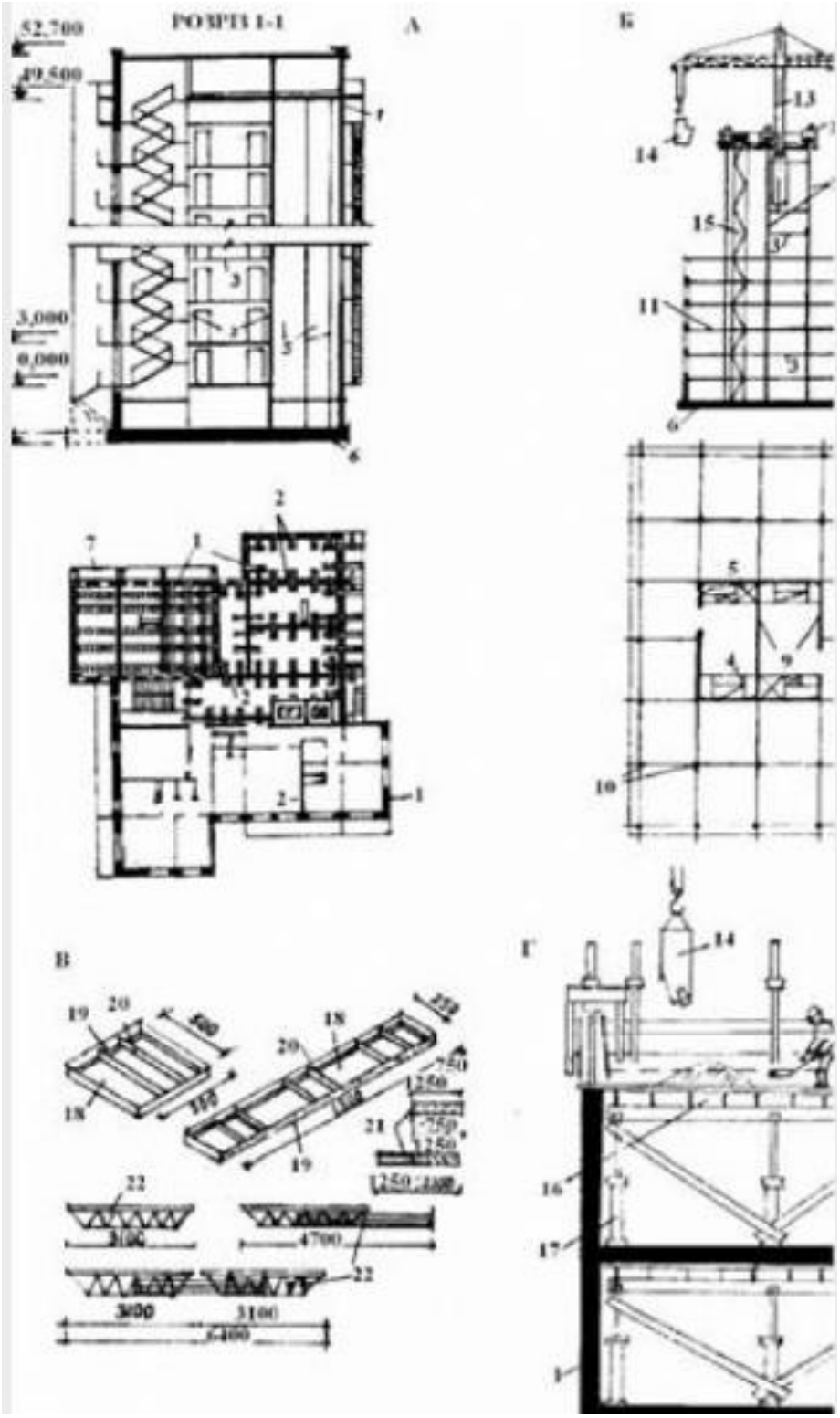


Рисунок 1.2 - Будівля з монолітного залізобетону та типи інвентарної опалубки: А - будівля з монолітного залізобетону (розріз, план); Б -будівля збірно-монолітна (розріз, план); В - щити інвентарної металевої опалубки та телескопічні траверси і ферми; Г - укладка бетона; 1 - зовнішні багатошарові стіни; 2 -внутрішні стіни; 3 - монолітне перекриття; 4 - сходи; 5 - шахти для ліфтівта інженерних комунікацій; 6 - монолітна плита фундамента; 7 - зварні сітки нижньої арматури перекриття; 8 - теж, верхньої арматури перекриття; 9 - монолітне ядро жорсткості; 10 -збірний каркас; 11 - збірне перекриття; 12 - ковзна опалубка; 13 -

самопідйомний кран; 14 - баддя; 15 - інвентарні сходи для підйому та спуску робітників; 16 - збірно-разбірна щитова опалубка; 17 - телескопічна стійка; 18 - облицювання щита із листа 1,8мм; 19 -рамка із уголка 63х40 х5мм; 20 - ребра жорстості; 21 - роздвіжні траверси для прольоту 0.75-2,1м; 22 - телескопічні опалу бочні ферми для прольота 3,1-6,4м

1.2. Аналіз переваг монолітного будівництва

У зв'язку з високими темпами розвитку та впровадження інноваційних технологій у будівництво, більш сучасна технологія каркасно-монолітного будівництва замінює застарілий метод великопанельного будівництва. Хоча великопанельний метод раніше добре зарекомендував себе, він вже вважається застарілим.

Монолітне будівництво має низку переваг, зокрема можливість застосування сучасних рішень та інтеграції нових об'єктів у вже існуючий ландшафт забудови. Монолітні плити створюють рівну поверхню стелі без швів, що готова до фарбування або обклеювання. Відсутність громіздких несучих стін дає змогу реалізувати будь-які планувальні побажання замовника, за винятком перенесення санвузлів та кухонь через наявність транзитних комунікацій.

Сучасні стандарти теплопередачі через зовнішні стіни вимушують збільшувати товщину цегляної кладки до 1,5 метра. Проте каркасно-монолітний будинок уникає таких проблем завдяки самонесучим стінам, що спираються на плиту перекриття і не служать опорою для верхніх поверхів. Це дозволяє використовувати менш щільний матеріал для стін з вищою теплоізоляцією.

Однією з вагомих переваг каркасно-монолітного будівництва є його безпека в надзвичайних ситуаціях: міцний бетонний каркас будинку витримує навіть повне руйнування стін, наприклад, під час вибуху газу. Такі будинки можуть відповідати будь-якій категорії – від бюджетної до елітної.

При будівництві блочно-монолітного будинку майже увесь технологічний процес відбувається безпосередньо на будівельному майданчику. За технології монолітно-каркасної будівництва, роботи проводяться за допомогою підйомного крана та екскаватора. Забезпечити всі заявлені позитивні характеристики бетонного будинку можливо, якщо технологічний ланцюжок буде налагоджений як годинник. Навіть невелика похибка на будь-якому етапі може мати негативні наслідки в майбутньому, після здачі будинку в експлуатацію [5].

Замовникам слід звертатися до кваліфікованих фахівців, які можуть запропонувати оптимальні рішення та здійснити їх грамотне втілення. Наприклад, на будівництво монолітно-каркасного будинку може знадобитися від півроку до року. Досвідчені фахівці можуть виконувати роботу паралельно для збереження часу. Під час будівництва монолітного каркасу, будівельники можуть також класти зовнішні стіни. Заповнення каркасу міцним залізобетоном і легким матеріалом допомагає знизити тиск на фундамент.

Ця особливість дозволяє будувати такі будинки навіть у сейсмічно небезпечних районах. Міцність досягається завдяки монолітному каркасу. Однак, комфорт проживання в такому будинку залежатиме від матеріалів, якими заповнять стіни. Вибір матеріалу для зовнішніх стін та внутрішніх перегородок впливає не тільки на міцність конструкцій, але й на звукоізоляцію та термодинамічні процеси. Важливо збалансувати теплоізоляцію в середині будинку і масивність стін.

Переваги:

1. Висока міцність, сейсмостійкість та довговічність.
2. Рівномірна усадка, що сприяє стабільності конструкції.
3. Широкий простір для творчих архітектурних та дизайнерських рішень.
4. Мінімальна кількість внутрішніх стін і можливість зміни планування квартир як під час будівництва, так і після завершення проекту.
5. Гнучкість у виборі матеріалів для заповнення стін.
6. Відносно швидке будівництво.
7. Можливість зведення будівель надзвичайної висоти, включаючи понад 25 поверхів.

Недоліки:

1. Використання залізобетонного каркасу, який забезпечує міцність, але не є екологічно чистим матеріалом.

2. Погана природна звукоізоляція, що може вимагати додаткових звукоізоляційних заходів.

3. Відсутність повноцінної нормативної бази для зведення будівель понад 25 поверхів, хоча деякі такі будівлі вже побудовані.

4. Високі витрати на технічне оснащення під час будівництва монолітно-каркасних будинків понад 16 поверхів, що може призводити до збільшення вартості квадратного метра.

Будівництво - одна з ключових і великих галузей народного господарства, що створює різноманітні будівлі: цивільні, промислові, житлові тощо. Архітектурно-будівельна сфера пов'язана з значними матеріальними затратами, які можна скоротити за допомогою раціональних планувальних рішень, вибору матеріалів, полегшення конструкцій та удосконалення методів будівництва.

Хоча у сучасних методах будівництва збірно-монолітна технологія стає все більш популярною, особливо в будівництві багатоповерхових будинків, у малоповерховому сегменті лідерство цегляних будівель залишається стійким.

Використання монолітних конструкцій дозволяє зменшити вагу будівлі порівняно зі збірними методами, що призводить до зменшення матеріаловитрат для фундаменту та загальних витрат на проект.

Час будівництва таких об'єктів значно скорочується порівняно з тим, що вимагається для будівництва багатоповерхових цегляних будинків. Крім того, ця технологія дозволяє значно покращити показники звуко- і теплоізоляції, в порівнянні з іншими будівельними методами.

В Україні зростає актуальність питання енергоефективності та використання енергоносіїв. Підвищення енергоефективності стає важливим для забезпечення національної безпеки, бюджету, а також розв'язання соціальних проблем.

Теплоізоляція будівель має кілька практичних цілей, зокрема підвищення рівня комфорту за рахунок кращої тепло- та звукоізоляції в приміщеннях,

зниження витрат на паливо та експлуатацію. Енергоефективність споживання енергії в будівлях залежить від комплексу різних факторів.

Цегляний будинок (Рисунок 1.3: а) має багато об'єктивних переваг. Будинок з цегли, при грамотному будівництві - надзвичайно довговічний і надійний, стоїть буквально століттями, не вимагаючи складного догляду. Цегляні стіни дихають, що забезпечує хорошу внутрішню атмосферу в будинку. Цегляний будинок відносно швидко прогрівається і довго утримує тепло. Цегляні стіни без проблем обробляються зсередини і зовні більшістю сучасних оздоблювальних матеріалів. Ну і цегляна кладка красива сама по собі, так що, можна цегляний будинок зовні нічим не обшивати. На цьому, мабуть, гідності цегляного будівництва закінчуються.



а) б)

Рисунок 1.3: а) цегляний будинок, б) монолітний будинок

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

Щоб забезпечити норми по теплоізоляції будівлі, чисто цегляні стіни повинні бути дуже товсті. Отже треба використовувати додаткове утеплення. Цегляні будинки - мабуть, найдорожчі з усіх. Витрата цегли і розчину велика. Якісна кладка стін - теж не дешеве задоволення. Будівництво триває довго, через дрібний розмір цеглин і ретельність з якою необхідно вести роботи, для отримання

відповідної якості кладки. Крім того, класти цеглу не можна при мінусових температурах, що теж обмежує будівництво теплою порою року [2].

Монолітне будівництво (Рисунок 2:б) одна з найбільш перспективних технологій зведення будівель, у т.ч. житлових. Основними ознаками будинків, побудованих таким методом, є висока швидкість будівництва, гнучкість в архітектурно-планувальних рішеннях і висока стійкість до несприятливих факторів навколишнього середовища. За рахунок збільшення ширини монолітних будинків (в порівнянні з іншими) вдається не тільки заощадити матеріали, але і на 20-30% знизити витрати тепла на обігрів будинку. Монолітний будинок практично не має швів, що теж підвищує показники його тепло- і звуконепроникності [3].

Технологія будівництва дозволяє зводити будинки в досить короткі терміни, що є безсумнівно гідністю. Основа технології монолітного литва - арматура і опалубка. Сейсмічно стійка конструкція міцно тримає форму будинку, стіни виходять рівніше, стеля та підлога, відлиті з бетону, позбавлені швів і порожнеч і забезпечують хорошу звукоізоляцію. Щоб покращити екологічні характеристики по суті бетонної коробки, проектувальники в таких будівлях передбачають цегляні перегородки. Часто внутрішні стіни також виконуються з цегли[4].

Таблиця 1.1 – Переваги і недоліки цегляного і монолітного будинків

Цегляний будинок		Монолітний будинок	
Переваги	Недоліки	Переваги	Недоліки
- міцність; - довговічність; - стіни дихають; - хороша шумоізоляція; - використання залізобетонних плит перекриття; - декоративні конфігурації цегли; - піддається подальшій обробці.	- висока вартість будівництва; - велика маса будівлі (необхідний прорахунок фундаменту); - сезонність будівельних робіт.	- стіни і стелі одразу готові до обробки. - прискорюється будівельний процес до 10 разів, при цьому скорочується витрати. - довговічність - будуються в будь-яку пору року.	- стіни зводяться безпосередньо на будівельному майданчику, тому проконтролювати якість робіт практично неможливо; - споруда надто масивна; -висока матеріалоємність.

Аналіз літературних джерел виявив, що монолітне житлове будівництво по більшості техніко-економічних показників має переваги в порівнянні з цегляним житловим будівництвом. Енергетичні витрати на виготовлення і зведення монолітних конструкцій зменшується на 25-35% в порівнянні зі збірними і цегляними: трудові витрати знижуються в середньому на 25-30%, а тривалість

будівництва скорочується на 10-15% в порівнянні з цегляним. Вартість будівництва з урахуванням будівель по поверховості, архітектурно-планувальним рішенням і діючих ніж на матеріали і конструкції в середньому на 10% нижче, ніж цегляного[5].

Термін служби монолітного будинку становить від 150 до 300 років, а його конструктивні особливості дають можливість витримати землетрус силою до 8 балів. А от цегляного будинку термін служби від 100 до 150 років[5].

На даних діаграмах наведені декілька типів будинків у порівнянні вартості будівництва і витрат металу в конструкції.

Діаграма вартості, % Діаграма на витрати металу в конструкції, кг/м^2

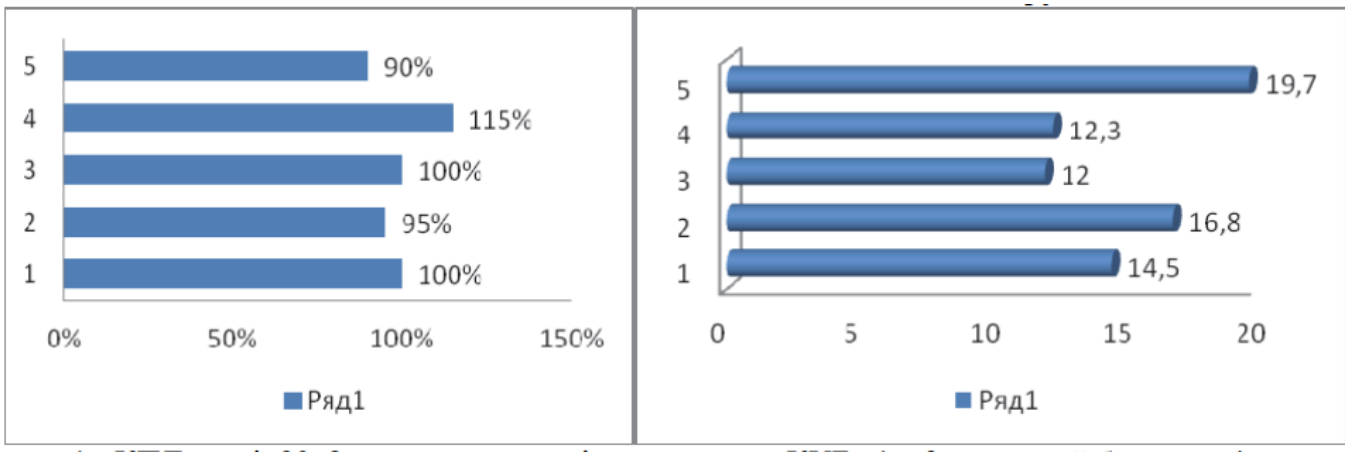


Рисунок 1.4 –Діаграм вартості та витрат металу вконстукції

де: 1-«КПД» серії 90, 2- каркасна монолітна система «КУБ –1», 3- цегляний будинок, 4- каркасна система побудованих в умовах «ИМС», 5- монолітний безригельний каркас.

– Несумнівно, цегляні будинки вважаються прекрасними варіантами для проживання, особливо якщо для їх спорудження використовувалася керамічна будівельна цегла. Цей матеріал є екологічно чистим і здатним регулювати мікроклімат всередині приміщень, а також він забезпечує відмінну теплоізоляцію, що дозволяє знижувати витрати на опалення.

– В сучасний час цегляні будинки будують рідше, віддаючи перевагу зведенню змішаних монолітно-цегляних споруд. Цей підхід дозволяє збільшити кількість поверхів і збільшити термін експлуатації будівель, а також зробити їх архітектурно різноманітними.

– Підбиваючи підсумок, слід зазначити, що неможливо однозначно сказати, який тип будинку кращий - цегляний чи монолітний, оскільки вони практично не відрізняються за своїми експлуатаційними характеристиками.

1.3 Технологічні процеси зведення монолітних будинків та їх конструкцій

Бетон і залізобетон є основними та широко використовуваними матеріалами в сучасному будівництві завдяки своїм високим фізико-механічним властивостям, довговічності та можливості створювати різноманітні будівельні конструкції й архітектурні форми. Залізобетонні елементи застосовуються для фундаментів, підпірних стін, тунелів, каркасів житлових, адміністративних і промислових будівель, а також для монументальних скульптур. Існують збірні, монолітні та збірно-монолітні залізобетонні конструкції, які відрізняються способами виконання та монтажу.

Процес зведення монолітних бетонних будівель включає кілька етапів: заготівельні, транспортні та монтажно-укладальні. Заготівельні процеси виконуються на заводах і включають виготовлення опалубки, риштувань, арматури, приготування бетонної суміші та виготовлення елементів перед заливкою бетону. Транспортні процеси забезпечують доставку цих елементів на будівельний майданчик. Монтажно-укладальні процеси включають встановлення опалубки, монтаж арматури, заливку бетону, догляд за ним і розбирання опалубки.

Ефективність виконання бетонних і залізобетонних робіт залежить від технологічного рівня кожного окремого процесу та їх взаємодії. Зведення монолітних конструкцій є трудомістким процесом, і денний виробіток одного працівника може становити 0,5-2 м³ бетону. Кліматичні умови також впливають на технологію будівництва; зокрема, температура та вологість повітря впливають на швидкість твердіння бетону. За температури +5...+25°C і відносної вологості понад 50%, бетонні роботи виконуються стандартними методами. Проте в літніх умовах

(понад +28°С) для захисту бетонної суміші від пересихання та забезпечення нормальної вологості застосовуються спеціальні заходи.Опалубка – це тимчасова допоміжна конструкція для забезпечення форми, розмірів і положення у просторі монолітної конструкції, що зводиться.

Опалубка має задовольняти таким вимогам: внутрішні контури повинні відповідати проектним розмірам конструкції, якість внутрішньої площини опалубних форм - забезпечувати потрібну якість зовнішньої поверхні 27 монолітної конструкції, міцність опалубки має бути достатньою для забезпечення незмінності розмірів і форми конструкції, конструкція опалубки повинна забезпечувати мінімальні витрати на її влаштування, бути багатооборотною. За конструктивними особливостями буває опалубка неінвентарна індивідуальна та інвентарна, розбірно-переставна, підіймальнопереставна, об'ємно-переставна, блокова, котюча, пневматична. Індивідуальна опалубка для спорудження складних конструкцій, неповторювальних форм. Незнімна опалубка – із формоутворювальних елементів (плит, шкарлуп, блоків) після бетонування утворює з конструкцією одне ціле.

Розбірно-переставна опалубка складається з окремих щитів, підтримувальних елементів та кріплень. Існує два види розбірно-переставної опалубки – дрібнощитова та великощитова [7].

Дрібнощитова має елементи до 50 кг, може бути встановлена вручну. Основним елементом великощитової опалубки є великорозмірна панель площею S=40 мг, яку встановлюють за допомогою крана (Рисунок 1.4)

Ковзна опалубка – під час переміщення за висотою не відділяється від конструкції, яку бетонують, а ковзає по її поверхні за допомогою (Рисунок 1.5.) підіймальних пристроїв. Застосовують для бетонування висотних споруд.

Опалубні роботи виконують спеціалізованими ланками. Кількісний склад визначається обсягом робіт і термінами їх виконання.

Установлюють опалубку в проектне положення щоб осі, нанесені на основі й опалубці, збіглися. Перед бетонуванням опалубка приймається майстром з перевіркою відповідності геометричних розмірів, правильності розташування відносно осей, цільності стиків (рисунок1.4-1.6).

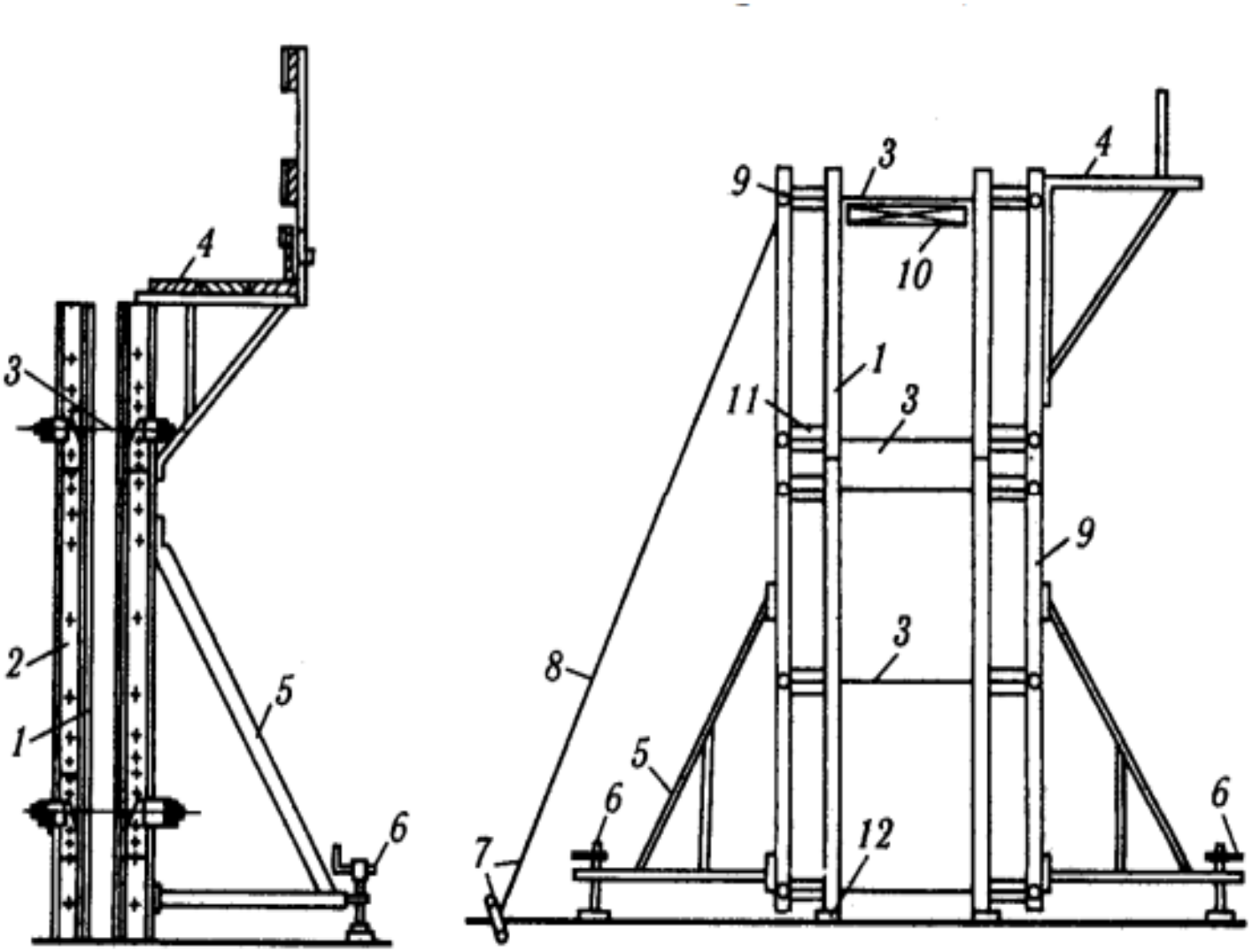


Рисунок 1.4 – Розбірно-переставна уніфікована великощитова опалубка: 1 - палуба; 2 - каркас; 3 - стяжка; 4 - риштування; 5 - монтажний підкіс; 6 - механічний домкрат; 7 - анкер; 8 - підкіс-розчалка; 9 - в’язі жорсткості; 10 - розпірка; 11 - схватки; 12 - маякова дошка

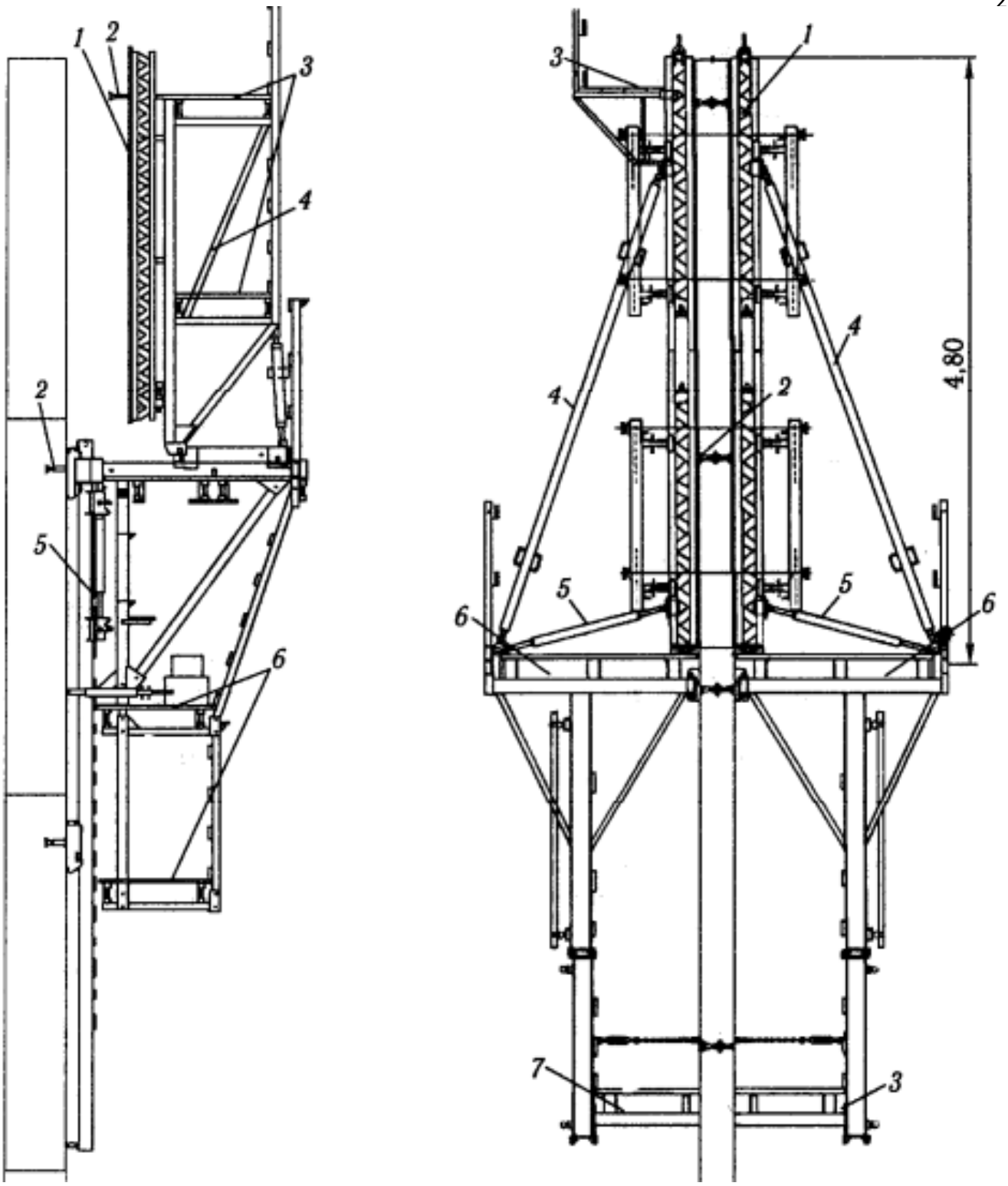


Рисунок 1.5 – Підіймально-переставна самопідіймальна опалубка: 1 - щит; 2 - стяжка; 3, 6, 7 - риштування 1, 2 і 3-го ярусів; 4 - підкіс розсувний; 5 - домкратна підіймальна система

Об’ємно-переставну опалубку, яку демонтують у вертикальному напрямку (рисунок 1.6), застосовують у процесі зведення монолітних будівель змінної конструктивної схеми (з поперечними та поздовжніми несучими стінами). Використання такої опалубки дає змогу сумістити виготовлення зовнішніх і внутрішніх монолітних стін (рисунок 1.6).

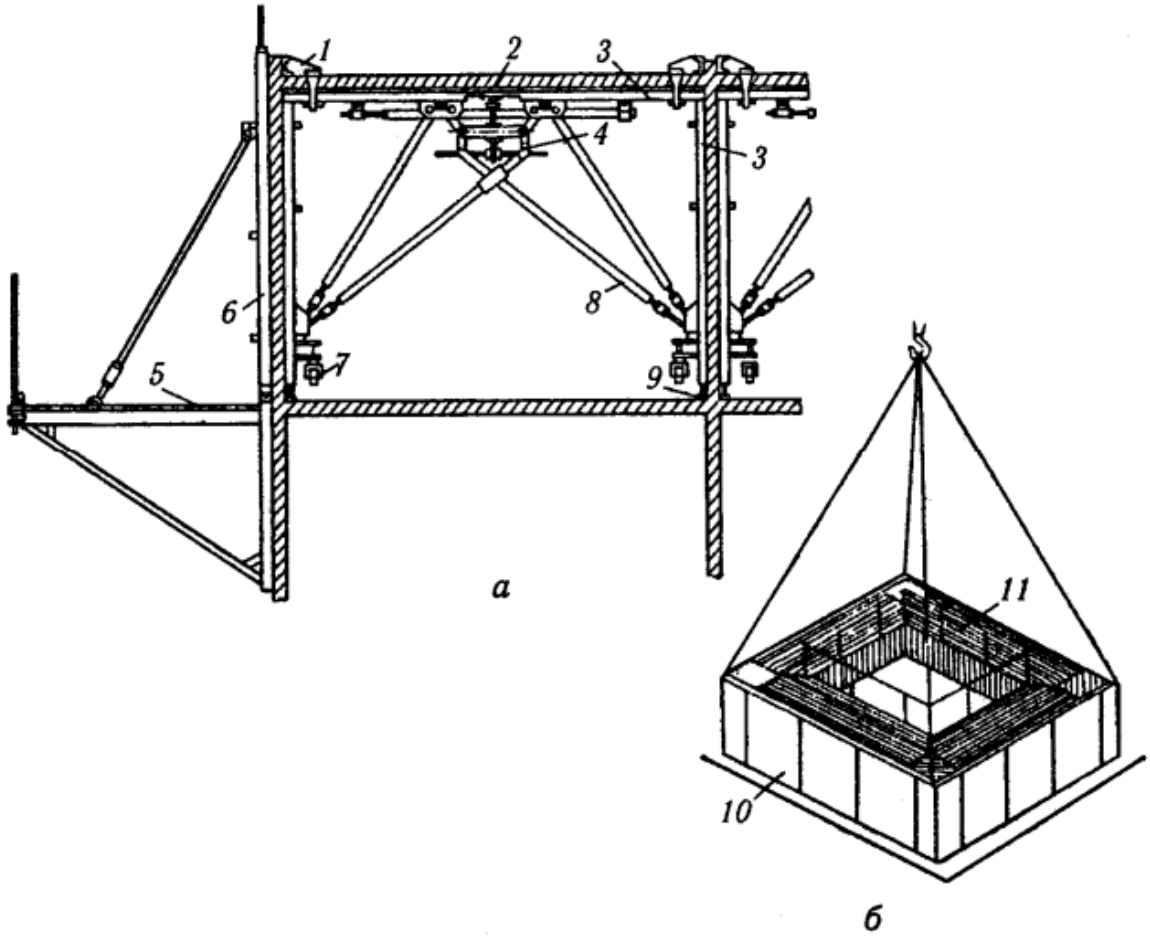


Рисунок 1.6 – Об’ємно-переставна опалубка: а – об’ємно-переставна опалубка, що демонтується горизонтально; б – об’ємнопереставна опалубка, що демонтується вертикально; 1 - опалубка маяків; 2 - центральна вставка; 3 - Г-подібний щит; 4 - шарнірний розпалубний механізм; 5, 11 - риштування; 6 - щит торцевої стіни; 7 - котки; 8 - регулювальний підкіс; 9 - гвинтовий домкрат; 10 - щити

Арматура – це сталеві стрижні, прокатні профілі, які розміщують у бетоні для сприйняття розтягувальних зусиль.

Робоча арматура – сприймає зусилля, що виникають у залізобетоні від дії навантажень. Розподільна арматура – яка забезпечує рівномірний розподіл

навантажень між робочими елементами. Монтажна – для з'єднання окремих стрижнів у каркас [8].

Арматурні роботи – заготовка, складання сіток і каркасів, зварювання, установка у проектне положення. Піднімають і встановлюють арматурні сітки й каркаси масою більше 50 кг за допомогою крана.

Захисний шар арматури отримують за допомогою бетонних або універсальних фіксаторів, які закріплюють на арматурі (15, 20, 30 мм завтовшки за діаметр стрижнів).

Бетонну суміш готують на автоматизованих бетонних заводах, в авто бетонозмішувачах, які завантажені сухими компонентами на бетонних заводах, а також в окремих бетонозмішувачах [9].

Заводи товарного бетону обслуговують будівництво в радіусі 20-30 км.

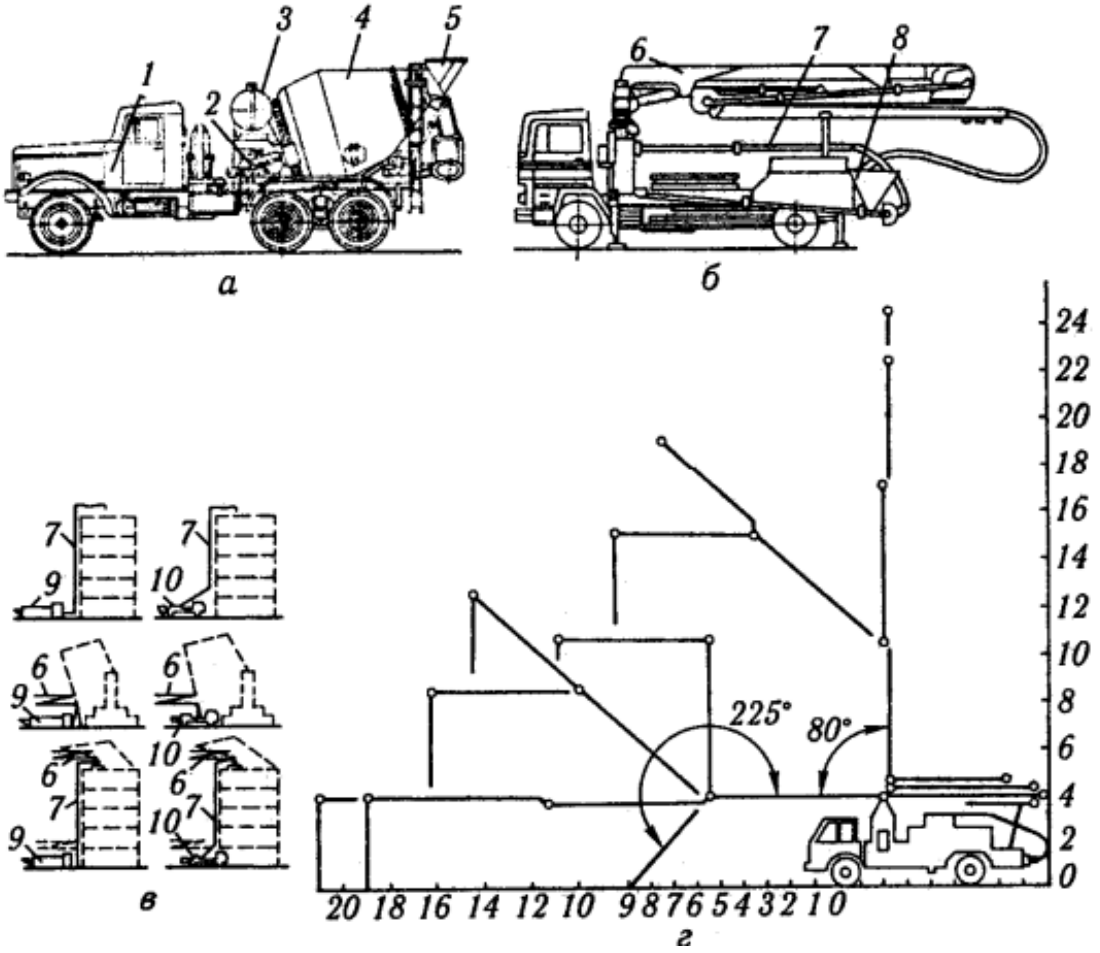


Рисунок 1.7 – Транспортування бетонної суміші: а - автобетонозмішувач; б - автобетононасос; в - основні типи бетононасосного устаткування; г - автономна розподільна стріла і зона її дії; 1 - базовий автомобіль; 2 - привід піднімання; 3 - бак для води; 4 - бетонозмішувальний барабан; 5 - отвір для навантаження; 6 -

шарнірно-зчленована стріла; 7 - бетоновід; 8 - приймальний бункер; 9, 10 - автобетононасос

Транспортують бетонну суміш із заводів звичайно в автобетонозмішувачах. Їх використовують для транспортування сухої суміші до 70 км, приготування з неї в дорозі готової бетонної суміші, а також для перевезення готової суміші на менші відстані (30 км) (Рисунок 1.7).

На будівельному майданчику для транспортування бетонної суміші використовують різні засоби механізації, такі як бетононасоси, крани у баддях та пневмонагнітачі.

Бетононасоси є високопродуктивними машинами (10-95 м3/год), які можуть подавати бетонну суміш в усі види конструкцій, включаючи місця, недоступні для інших засобів механізації. Вони можуть працювати безперервно, подаючи бетонну суміш на значні відстані (250-400 м) і на висоту до 50-100 м по трубопроводах. Бетононасоси поділяються на стаціонарні, причепні та самохідні залежно від типу установки та її продуктивності.

Стаціонарні установки, які мають продуктивність понад 20-40 м3/год, зазвичай використовують для великих обсягів конструкцій (5000-10000 м3). Для конструкцій обсягом 500-1000 м3 можуть застосовуватись як стаціонарні, так і причіпні бетононасоси з продуктивністю 10 м3/год. Для бетонування розсереджених конструкцій обсягом не менше 50 м3 і для доступу важкодоступних місць раціональніше використовувати причіпні і самохідні бетононасоси з інвентарними шарнірно-зчленованими розподільними стрілами.

Автобетононасоси, які складаються з бетононасоса та розподільної шарнірно-зчленованої, гідравлічної повноповоротної стріли, монтується на шасі автомобіля. Їх мобільність дозволяє подавати бетонну суміш на відстань до 27 м і висоту до 23 м, що забезпечує ефективне використання для бетонування різних конструкцій.

Для нормальної експлуатації установок і транспортування бетонної суміші необхідна рухливість суміші в межах 8-15 см, що відповідає вимогам переміщення по трубопроводах на максимальних відстанях.

Крановий спосіб подачі бетонної суміші (інтенсивність до 20 м3/добу) використовується для бетонування різноманітних конструкцій, будинків і споруд.

Бетонну суміш транспортують у баддях місткістю від 0,5 до 3 м3. Баддя – це зварна металева конструкція, яка складається з корпусу, каркаса, заслінки та важеля. Бадді можуть бути поворотні або неповоротні, в залежності від того, як вони заповнюються бетоном з транспортних засобів у горизонтальному положенні.

Для бетонування невеликих монолітних конструкцій (площею 5-8 $м^2$) раціонально використовувати переставні стрічкові конвеєри [11].

Пневмотранспортування бетонної суміші забезпечує простоту керування процесом. Пневмонагнічувачі застосовують для подачі бетонної суміші у важкодоступні ділянки споруд, при бетонуванні тунелів, закладанні стиків і т.д. При дальності подачі до 200 м і висоті до 35 м продуктивність такої системи подачі складає 10-20 $м^3$ /год. Застосовують різноманітні способи пневмотранспортування: в сухій суміші тверді частинки матеріалу обдувають повітряним потоком і вони в завислому стані переміщуються по трубопроводу; жорстка бетонна суміш подається у трубопровід порціями, які рухаються під тиском стиснутого повітря; рухома в'язкопластична суміш транспортується суцільною масою стиснутим повітрям.

Для транспортування сухої суміші використовують цемент-гармати і набризк-машини. Готові суміші транспортують розчинонасосом з пневматичною приставкою, а також камерними пневмонагнітачами.

Перед укладанням бетонної суміші, виконують ряд підготовчих заходів. Контролюють стан опалубки і очищують її разом з арматурою. Також звільняють бетонні та горизонтальні поверхні робочих швів від залишків цементної плівки та перевіряють захисні пристосування. Для зниження зчеплення з бетоном внутрішню поверхню опалубки покривають спеціальними мастилами.

Технологія укладання бетонної суміші залежить від різних факторів, таких як вид, розміри та положення конструкцій, кліматичні умови та властивості самої суміші. Укладання може відбуватись горизонтальними шарами, окремими смугами у один шар або одночасно на всю висоту конструкції чи блока бетонування.

Товщина горизонтальних шарів визначається з урахуванням методів ущільнення. Якщо використовують вертикально розміщені вібратори, то товщина шару повинна бути меншою на 5-10 см від довжини робочої частини вібратора, а

для ручних глибинних вібраторів – не більше 1,25 довжини їхньої робочої частини. При ущільненні поверхневими вібраторами бетонну суміш укладають шарами до 250 мм в конструкціях з одинарним армуванням та до 120 мм в конструкціях з подвійним армуванням.

Укладання бетонної суміші може проводитись безперервно на весь об'єм конструкцій або в межах окремих ділянок в залежності від потреби та умов будівництва.[12]

Ущільнення бетонної суміші забезпечує щільність і однорідність бетону. Як правило, бетонну суміш ущільнюють вібруванням протягом 30-100 сек. Під дією вібрації суміш розріджується, з неї виділяється повітря, при цьому опалубка щільно заповнюється. Для ущільнення бетонної суміші використовують вібратори трьох типів: внутрішні (глибинні), поверхневі і зовнішні (Рисунок 1.9).

Внутрішні вібратори застосовують при бетонуванні різноманітних конструкцій, ручні – для конструкцій невеликих розмірів, пакети вібраторів – для бетонування масивних конструкцій.

Поверхневі вібратори використовують у разі бетонування плит покриття, підлог, доріг.

Зовнішні вібратори закріплюють із зовнішньої поверхні опалубки і застосовують у разі бетонування густоармованих тонкостінних конструкцій.

Вакуумування бетонної суміші є одним з ефективних методів її оброблення, який дає змогу видалити з укладеної і вже ущільненої вібрацією суміші 10 – 20 % надлишкової (вільної) води. Це значно поліпшує фізикомеханічні властивості бетону: відразу після вакуумування бетон досягає міцності 0,3 – 0,5 МПа, що достатньо для розпалублення вертикальної поверхні і деяких видів оброблення; прискорюється твердіння бетону; зменшуються деформації усадки; підвищується морозостійкість. Вакуумування виконують за допомогою вакуум-установки, яка створює розрідження повітря, та поверхневих чи внутрішніх способів вакуумування [13]. Для вакуумування тонкостінних конструкцій завтовшки 250 мм як засіб вакуумування застосовують вакуум-щити опалубки, які встановлюють з одного боку конструкції, а для масивних конструкцій використовують внутрішнє

вакуумування за допомогою вакуум-трубок. Для вакуумування плит перекриття та підлог застосовують вакуум-мати.

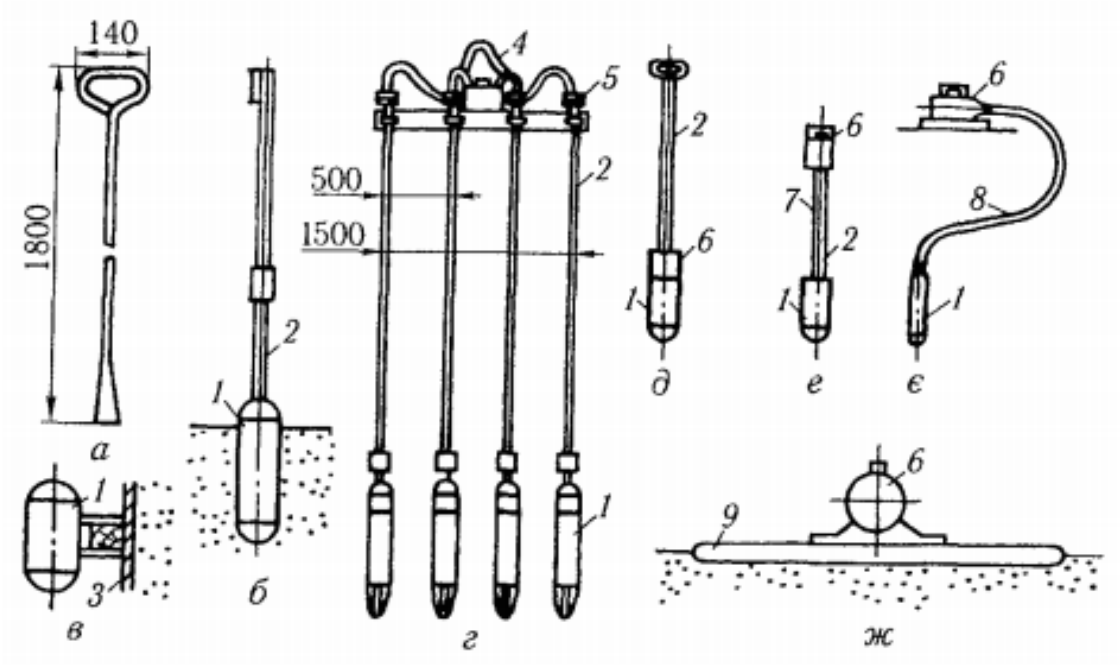


Рисунок 1.9 – Засоби ущільнення бетонної суміші: а – шурник; б – глибинний (внутрішній) вібратор; в – зовнішній вібратор; г – пакет глибинних вібраторів; д – глибинний вібратор з двигуном, улаштованим у наконечник; е – те саме, з двигуном, винесеним до держака; є – те саме, з гнучким валом; ж – поверхневий вібратор; 1 – корпус вібратора; 2 – штанга; 3 – опалубка; 4 – підвіска; 5 – затискач; 6 – двигун; 7 – штанга з жорстким валом; 8 – гнучкий вал; 9 – металева плита

Улаштування робочих швів (Рисунок 1.10). Поверхня між раніше укладеним затверділим і свіжоукладеним бетоном називається робочим швом і є найвідповідальнішою складовою процесу бетонування.

Перерви в укладанні бетонної суміші, що виникають через технологічні та організаційпі умови чи під впливом випадкових чинників, можуть призвести до порушень монолітності конструкцій внаслідок: недостатньої адгезії бетону до поверхні між попереднім і наступним укладеними шарами; порушення зв’язків між часточками бетону, що твердне, й арматурою попереднього шару під впливом динамічних зусиль під час укладання бетонної суміші наступного шару; різного напрямку деформацій усадки бетону в суміжних шарах, що спричиняє розтяжні

зусилля, які послаблюють зону стику. Все це підвищує вимоги як до розміщення стиків у конструкції, так і до технології їх виконання [14].

Робочі шви вертикальних елементів (колон, пілонів) мають бути горизонтальними й перпендикулярними до граней елемента, як правило, на рівні верху фундаменту і низу прогонів балки чи капітелі. У балках, прогонах, плитах робочий шов розміщують вертикально, тому що його нахил послаблює конструкцію. Балки й плити звичайно бетонують одночасно; якщо балки високі, горизонтальний робочий шов улаштовують на 20 – 30 мм нижче від нижньої поверхні плити.

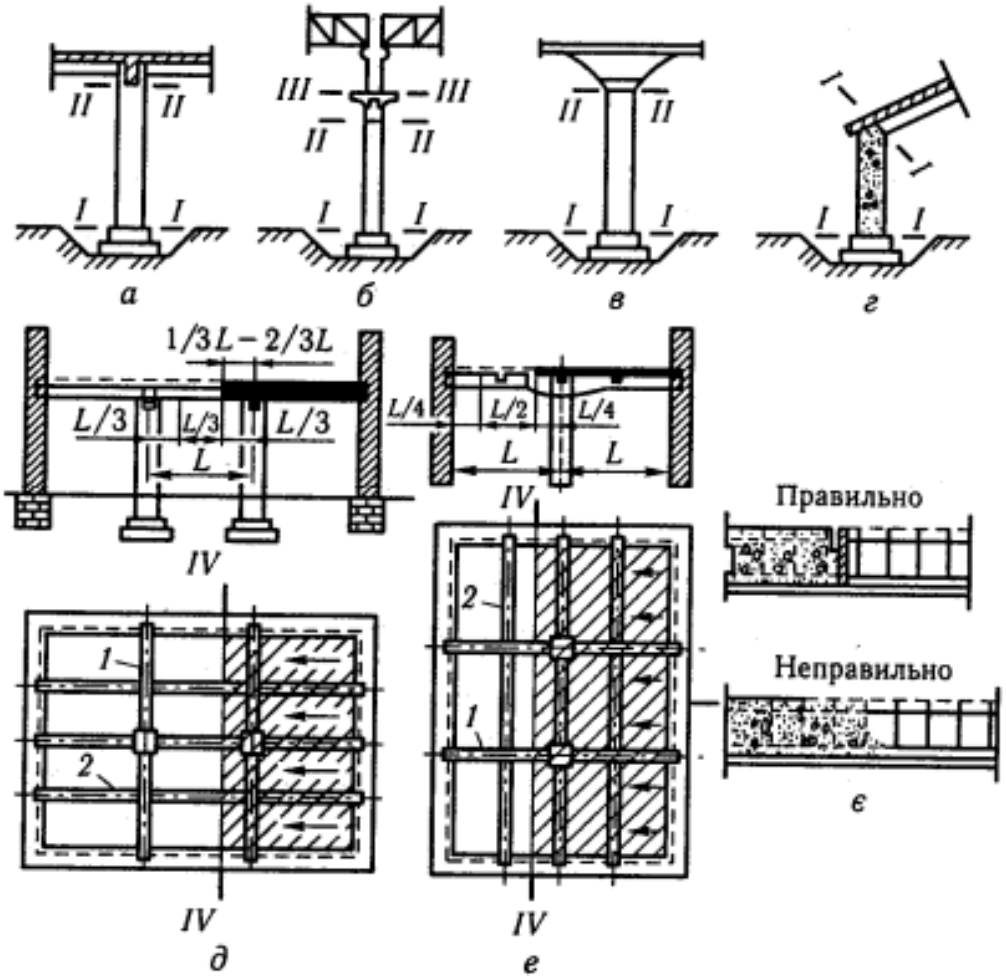


Рисунок 1.10 – Розміщення робочих швів у процесі бетонування: а - колон і балок ребристого перекриття; б - колон з підкрановими балками; в - колон з безбалковим перекриттям; г - стояка і ригеля рами; д - ребристого перекриття в напрямку, паралельному балкам; е - те саме, в напрямку, паралельному прогонам; є

- деталі влаштування робочого шва; 1 - прогін; 2 - балка; 3 - дошка; I - I…IV - IV - місця влаштування робочих швів

Бетонування в місцях утворення робочого шва поновлюють після того, як бетон попередньо укладеного шару набуде потрібної міцності (як правило, 1,5 МПа; за нормальних умов твердіння і температури бетонної суміші 20 – 30°С на це потрібно 18 – 24 год). Перед початком бетонування з поверхні раніше укладеного бетону видаляють цементну плівку.

Місця з'єднання попередньо укладеного й свіжого бетону рекомендується влаштовувати в місцях дії менших сил перерізу [15].

Догляд за бетоном здійснюють у початковий період його твердіння. Він має забезпечувати: підтримання волого-температурних умов твердіння; запобігання виникненню значних температурно-усадкових деформацій і тріщин; оберігання бетону, що твердне, від ударів, струшувань, які можуть погіршити його якість. При цьому залежно від виду конструкцій, кліматичних умов, типу цементу вживають різні заходи для запобігання зневоднюванню 35 бетону, а також передачі на нього зусиль і струшувань. Наприклад, улітку в помірній кліматичній зоні бетон на звичайному портландцементі зрошують водою упродовж семи діб, на глиноземистому – трьох діб, на шлакопортландцементі – півтори доби. За температури повітря вищої за 15° С у перші три доби бетон зрошують удень через кожні три години і один раз уночі, а в наступні дні – не менше ніж три рази на добу.

Великі горизонтальні поверхні замість зрошення можна покривати захисними плівками (водно-бітумною емульсією, етиноловим лаком, полімерними плівками). У випадку покриття поверхні бетону вологостійкими матеріалами (рогожею, матами, тирсою) перерви між зрошенням збільшують в 1,5 раза. Улітку бетон також захищають покриттями від дії сонячного проміння, а взимку – від морозу. Для запобігання дії навантажень на бетон рух по ньому людей або установлення риштувань чи опалубки дозволяють тільки після досягнення укладеним бетоном міцності не менше 1,5 МПа.

Контроль якості передбачає фіксацію міцності укладеного бетону. Його здійснюють двома методами – руйнівним і неруйнівним.

Існує два методи випробування бетону: руйнівний і неруйнівний. Руйнівний метод використовується для випробування зразків кубиків бетону, які зазвичай мають розміри 15x15x15 см. Ці зразки виготовляють під час бетонування конструкцій і зберігають у умовах, схожих на умови витримування бетону в самій конструкції. Неруйнівний метод, зі свого боку, дозволяє контролювати міцність бетону безпосередньо в конструкції.

Замерзання води в бетоні при негативних температурах може стати причиною появи внутрішніх сил, які пошкоджують кристалічні структури. Крім того, під час розтаювання та подальшого твердіння бетону в таких умовах, новоутворені кристали повністю не відновлюються. Це може призводити до зниження міцності, щільності, стійкості та довговічності бетону. Однак, якщо бетон набуває необхідної початкової міцності перед замерзанням, негативні процеси не негативно позначаться на ньому. Мінімальна міцність, при якій замерзання бетону не буде небезпечним, називається критичною. Її значення залежить від класу бетону, виду конструкції та умов експлуатації.

Для забезпечення умов, при яких бетон набуває критичної міцності, застосовують спеціальні методи приготування, транспортування, укладання та витримування бетону. Наприклад, в зимових умовах температуру підвищують до 35-40 °С шляхом підігрівання води та заповнювачів. Також бетонну суміш транспортують, де можливо, без перевантажень, а місця навантаження та розвантаження захищають від вітру та утеплюють засоби подавання в конструкції.[16]

Під час бетонування важливо виконувати процес безперервно та з високими темпами. Раніше укладений шар бетону слід перекривати, перш ніж його температура знизиться нижче передбаченої.

Витримування бетону виконують за допомогою різних методів. Метод термоса застосовують для бетонування масивних бетонних і залізобетонних конструкцій, модуль поверхні яких у разі укладання суміші на портландцементі не перевищує – 6, а на швидкотверднучому портландцементі – 10. Модуль поверхні конструкції визначають за відношенням відкритої поверхні конструкції до п об’єму. При цьому методі бетонну суміш з температурою 25 – 45°С укладають в

утеплену опалубку. Завдяки теплоті, яка внесена бетоном і виділяється цементом (явище екзотермії), бетон набуває критичної міцності раніше, ніж у будь-якій частині конструкції, температура бетону знижується до 0°С.

Метод термоса економічний і простий у виробництві, оскільки не потребує спеціального устаткування для обігрівання бетону в конструкціях, його обслуговування і витрат електроенергії, пари й палива.

Різновидами цього методу є термос із застосуванням хімічних добавок і гарячий термос, які дають змогу поширити використання цього методу на конструкції з великим модулем поверхні.

Метод термоса із застосуванням хімічних добавок полягає у використанні сумішей з хімічними добавками, які прискорюють твердіння бетону, знижують температуру замерзання рідкого компонента бетонної суміші та забезпечують твердіння бетону за температури, нижчої від 0°С.

Як добавки до бетону широко використовують карбонат калію (поташ), нітрит натрію, хлориди кальцію і натрію, а також нітрит кальцію, аміачну воду, нітратнітритхлорид кальцію та інші хімічні речовини [21].

Хімічні добавки становлять до 2 – 3% маси цементу і діють як прискорювачі твердіння, що дає змогу бетону швидко набрати міцності. Якщо ввести більшу кількість добавок (3 – 15% маси цементу), точка замерзання суміші знижується, в результаті бетон твердне за низьких температур – близько 5...25°С. Такі добавки називають протиморозними. Бетонуючи армовані конструкції, перевагу віддають добавкам, які не спричинюють корозії арматури (наприклад, поташу, нітриту натрію).

Застосування добавок обмежене в конструкціях з попередньо напруженою арматурою, а також у конструкціях, які експлуатуються в агресивних середовищах, зонах блукаючих струмів і під дією постійного струму.

Слід також ураховувати, що застосування добавок може зумовити появу висолів на поверхні конструкції.

Метод гарячого термоса полягає в короткочасному розігріванні бетонної суміші перед її укладанням до температури 60 – 90°С, ущільненні її в гарячому стані й подальшому термосному витримуванні. Бетонну суміш розігрівають на

будівельному майданчику із застосуванням спеціальних електроустановок у кузовах автомобілів чи в баддях. Такий метод використовують для конструкцій з модулем поверхні до 12.

Якщо метод термоса неефективний, застосовують метод термооброблення бетону [22].

Електропрогрівання бетону засноване на використанні теплоти, що виділяється в бетоні під час проходження крізь нього електричного струму. Найпоширенішими є електродне й індукційне прогрівання.

Виконуючи опалубні, арматурні, бетонні роботи й роботи з розпалублення, потрібно контролювати кріплення риштувань, їх сталість, правильне влаштування настилу, драбин, огородження.

Щитову опалубку колон, ригелів і балок з пересувних драбин допускається встановлювати на висоті над рівнем землі чи перекриттям не більше 5,5 м. Працювати на висоті 5,5 – 8 м дозволяється з пересувних помостів, а на висоті понад 8 м опалубку монтують з помостів завширшки не менше 0,7 м, укладених на підтримувальне риштування і забезпечених огородженням. Якщо влаштовують опалубку стін, риштування слід встановлювати через кожні 1,8 м по висоті. Влаштовуючи опалубки залізобетонних склепінь, куполів, помости з огородженням треба розміщувати на горизонтальних поперечках підтримувальних риштувань [23].

2 ОЦІНКА РАЦІОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКТУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ПРИ БЕТОНУВАННІ КОНСТРУКЦІЙ МОНОЛІТНОГО БУДІВНИЦТВА

2.1. Організація робіт з реалізації вирівнюючої стяжки під плиткові підлоги

Стяжки з цементно-піскового розчину влаштовують під плиткові, лінолеумні й інші підлоги, щоб вирівняти елемент конструкції нижче лежачої підлоги, надати заданий ухил покриттю, захистити гідроізоляцію, утворити міцний шар по нежорстких тепло- або звукоізоляційних прошарках. Їх товщина – не менше 40 мм.

Поверхню бетонної підготовки, міжповерхового перекриття або гідроізоляції очищають від сміття і пилу. Інженерно-технічні працівники визначають рівень верхнього покриття підлоги на усіх поверхах будівлі, що будується. Рівень підлоги фіксують на стінах у кожному приміщенні [24].

Технологія влаштування цементно-піскових стяжок включає установку і вивіряння рейок (маяків), підготовку основи, укладання розчину стяжок (Рисунок 2.1).

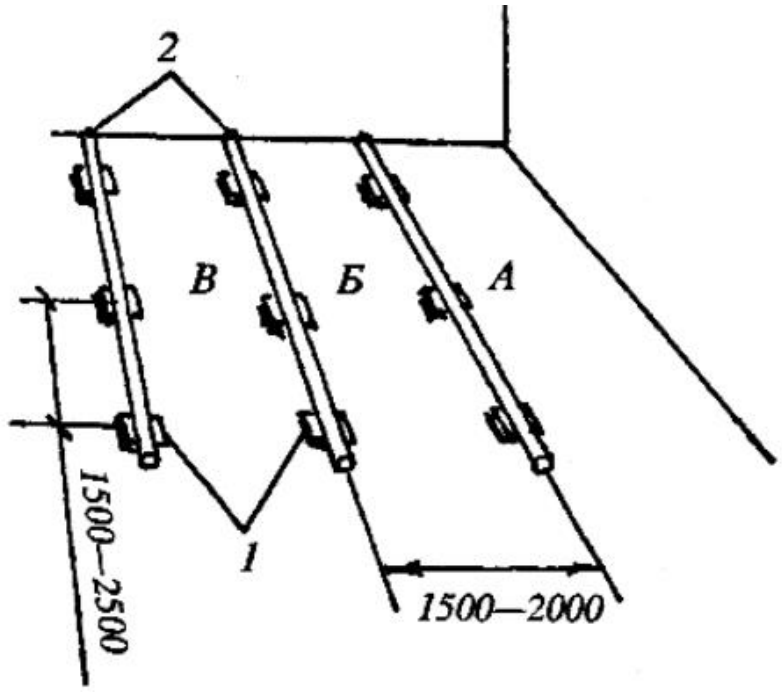


Рисунок 2.1 – Установка інвентарних маяків:

1 – марки; 2 – труби; А, Б, В – смуги вкладання стяжки

Товщину стяжки, що вкладається, визначають по верху встановлених трубчастих або рейкових маяків. На основу укладають дерев'яні рейки або труби діаметром 25…41 мм. Їх положення в плані й по висоті закріплюють кріпильними марками з цементного розчину. Відстань (крок) між марками – 1,5…2,5 м. Точність влаштування маяків контролюють рівнем. За необхідності встановлені маяки втоплюють у марку розчину або навпаки – піднімають, додаючи розчин. Якщо стяжки влаштовують з ухилом до трапів або лотків, то з таким же ухилом встановлюють маяки.

Спочатку поверхню бетонної основи змочують водою і ґрунтують цементним молоком. Основу з керамзиту, піску й інших насипних матеріалів розрівнюють скребком.

Вкладання стяжки починають від стіни, протилежної вхідним дверям. Розчином заповнюють окремі смуги через одну між встановленими маяками. При механізованій подачі розчину на виході розчинопроводу приєднують пересувний погашувач, який забезпечує плавний вихід суміші розчину. Розчин, що вкладається в смуги, розрівнюють скребкомправилом, що спирається на укладені маяки. Вирівняну стяжку ущільнюють віброрейкою до появи цементного молока на її поверхні [17].

Завершивши вкладання стяжки в непарних смугах, через 18…24 год. знімають маякові труби, кромки вкладених смуг промивають водою і ґрунтують цементним молоком. Потім вкладають розчин у парні смуги.

Свіжовкладені й ущільнені ділянки стяжки накривають рогожею і періодично змочують водою, що забезпечує краще твердіння розчину. Стяжки, на які вкладатимуть гідроізоляцію, ґрунтують праймером – сумішшю бітуму з бензином, узятих у співвідношенні 1:3. Плівка, що утворюється при цьому, оберігає стяжку від швидкого висихання й забезпечує необхідні умови твердіння.

Затирають поверхні на другий-третій день, коли міцність стяжки досягне 2,5…3 МПа. При цьому використовують затирочну машину З-89, обладнану двома затирочними дисками, що обертаються.

Горизонтальність стяжки перевіряють контрольною рейкою з рівнем. Відхилення від горизонтальної площини не повинно перевищувати 0,2% від довжини або ширини приміщення.

Рівність поверхні контролюється двометровою рейкою, що пересувається у різних напрямах. Просвіти між стяжкою і рейкою не повинні перевищувати 2 мм.

Для цементних стяжок використовують розчини марки 150, рухливістю 5…6 см. Розчин подають механізованим способом за допомогою установок типу «Пневмобетон», «УПТЖР-2,5». Розчин з автосамоскида подають у приймальний бункер установки, потім – камеру змішувача. Звідси за допомогою стисненого повітря через шланг і розчинопровід надходить до місця укладання.

В якості основи під підлогу використовують також збірні керамзитобетонні або гіпсобетонні панелі, що укладаються на звукоізоляційні прокладки в процесі монтажу перекриттів[18].

Влаштування гідроізоляції. Гідроізоляцією називають щільний водонепроникний прошарок з обмазувальних, рулонних та інших матеріалів. Вона служить для захисту конструктивних елементів будівлі від дії води, рідин і забезпечує нормальні умови експлуатації приміщень. Є три види гідроізоляції:

- фарбувальна – 2 – 3-шарове покриття поверхні будівельних конструкцій бітумними або синтетичними мастиками, епоксидними смолами;

- у вигляді стяжки з цементного або асфальтного розчину, укладеного завтовшки 15…30 мм;

- обклеювальна – суцільний 2 – 4-шаровий килим з руберойду, толі або інших рулонних матеріалів.

Частіше влаштовують обклеювальну гідроізоляцію підлог, яка робиться в такий технологічній послідовності: вирівнювання, очищення і ґрунтування поверхні, що ізолюється; очищення й розкрій рулонного матеріалу; наклеювання рулонного килима [19].

Основа вважається рівною, якщо при перевірці контрольною рейкою просвіт між основою і рейкою не перевищує 5 мм. Нерівності зрубують, раковини закладають цементним розчином. Місця примикання підлог до стін заокруглюють під кутом 45° шаром цементного розчину складу 1:3 (цемент : пісок).

Починаючи з підготовки поверхні, виконують такі кроки: спочатку вона очищається від сміття та пилу за допомогою металевих щіток або стисненого повітря. Наступна операція - нанесення бітумної мастикі (ґрунтування) на основу. Це робиться гарячою або холодною мастикою, щоб закріпити верхній шар основи та забезпечити краще зчеплення з ним килима наклеєної ізоляції.

Руберойд, склоруберойд та інші матеріали з мінеральним посипанням піддаються розкачуванню та протиранню ганчір'ям, змоченим у соляровій олії. Це допомагає видалити зайве мінеральне посипання та надає рулонним матеріалам еластичність, покращує зчеплення з основою при наклеюванні.

Далі рулони залишають витримуватися в розмотаному стані протягом доби, щоб уникнути здуття та хвиль під час наклеювання. Потім рулон розкочовують і мітять місце, де буде розташовуватися наклеюване полотно. Перше полотно позначають крейдою.

Починаючи наклеювання, нижній бік рулону (завдовжки 60...70 см) та основу обробляють гарячою бітумною мастикою. Намащений кінець рулону приклеюють до основи і протирають шпателем спочатку уздовж осі, потім - від осі до країв, а потім - уздовж кромок полотна, щоб уникнути складок і пухирів.

Наклеювання рулонного килима здійснюється двома робітниками: один обробляє основу мастикою перед розкочуванням рулону, а інший розкочовує рулон і приклеює його до основи. Кожне наступне полотно з'єднують з попереднім в стиках внапусток, забезпечуючи ширину накладання не менше 100 мм. При відхиленні наклеюваного рулону від заданого напряму, полотно відрізують і продовжують наклеювання, надаючи йому потрібний напрям.

Після наклеювання полотно притискають до основи ручним катком. Пухирі розрізують хрестоподібним ножем, краї підрізають, обробляють мастикою і знову приклеюють, ретельно розгладжуючи і притираючи їх шпателем.

Місця переходу горизонтальної ізоляції на вертикальну обклеюють смужками рулонного матеріалу і покривають шаром бітумної мастики. Після цього горизонтальний килим гідроізоляції виводять на стіну на висоту не менше 20 см. Верхній шар рулонного килима покривають суцільним шаром гарячої бітумної

мастики і присипають крупним піском 73 для кращого зчеплення з вирівнюючою цементно-пісковою стяжкою, що вкладається поверх гідроізоляції.

Для влаштування обклеювальної гідроізоляції використовують робочий бачок для гарячої бітумної мастики та конусний бачок з кришкою, що щільно закривається, для перенесення мастики (заповнюють мастикою на 3/4 об'єму, щоб уникнути розхлюпування). Також застосовують електротермос ємністю 15 л для тимчасового зберігання і підігрівання мастики.

Робітники, які займаються гідроізоляційними роботами з гарячими мастиками, повинні мати спецодяг, взуття та захисні окуляри.

Підготовка ґрунтових основ для бетонної підлоги включає вирівнювання та ущільнення поверхні основи. При несумісній несучій здатності ґрунтової основи, використовують "подушки" з насипного ґрунту, що ущільнюється пошарово. Вологі ґрунти, які деформуються при відтаненні, можуть бути замінені або влаштовані утеплюючі подушки.

Горизонтальність ґрунтової основи перевіряють за допомогою рейки та рівня. Просвіти між основою та рейкою не повинні перевищувати 20 мм. У випадку, якщо підлога має мати ухил, такий самий ухил повинна мати і ґрунтова основа. Точність ухилу контролюють за допомогою двометрової рейки-шаблона зі скосом на нижній стороні, що відповідає необхідному ухилу.

Після підготовки ґрунтової основи, на неї укладають підстилаючий шар, такий як пісок, шлак, гравій, щебінь, завтовшки 60…80 мм. Контрольні кілочки-маяки фіксують висоту підстилаючого шару. Сипкі матеріали розрівнюють по смузі вкладання, змочують водою і ущільнюють мототрамбовками або катками. По верху укладеного шару щебеню, гравію, шлаку застосовують дрібні кам'яні висівки, що заповнюють порожнечі. Рівність підготовленого підстилаючого шару перевіряють за допомогою рейки, при цьому просвіти понад 15 мм не допускаються.

На вивірену й підготовлену основу укладають бетонну підготовку. В якості підстилаючого шару використовують монолітний бетон марки 100…200.

Підготовлену основу розбивають на смуги (карти) шириною 3…4 м. При цьому враховують місце розташування колон будівлі, фундаментів під

устаткування, деформаційних швів у підлозі. По контуру розмічених смуг встановлюють маякові дошки, міцно закріплені кілками. Верхня відфугована кромка маякових дощок фіксує товщину бетонної підготовки. Установку маякових дощок контролюють інженерно-технічні працівники за допомогою геодезичних приладів.

Якщо бетонна підготовка матиме ухил, то з таким же ухилом встановлюють маякові дошки [27].

До вкладання бетонної суміші основу ґрунту (у карті) очищають від сміття і зволожують. Бетонну суміш рухливістю 0…2 см вкладають у карту, розрівнюють гребками, потім ущільнюють віброрейкою або площинним вібратором. На кожній ділянці вібратор працює впродовж 10…15 хв до появи на поверхні цементного молока. Загладжують поверхню дисковими затирочними машинами або брезентовою стрічкою. Якщо по бетонній підготовці вкладатимуть прошарок з цементнопіскового розчину, то для кращого зчеплення на поверхні вкладеного бетону граблями роблять борозни глибиною 5…8 мм.

Завершивши вкладання бетонної суміші в непарних картах, маякові дошки знімають і в такій же послідовності заповнюють парні смуги. В якості маяків використовують раніше забетоновані смуги.

У місцях деформаційних швів встановлюють дошки, що обгорнуті руберойдом або обмащені гарячим бітумом. До закінчення схоплювання бетону дошки виймають, а проміжки, що утворилися, заповнюють бітумом з волокнистими добавками. Відповідно до робочих креслень при влаштуванні бетонної підготовки закладають сталеві анкери, пробки для закріплення кутиків, що утворюють деформаційні шви.

Поверхню вкладеної бетонної підготовки вкривають рогожею, засипають вологою тирсою і періодично зволожують водою.

Рівність поверхні бетонної підготовки перевіряють рейкою, просвіти понад 10 мм не допускаються, а при укладанні обклеювальної гідроізоляції – більше 5 мм.

Підготовка основи під підлогу.Підлога зі штучних і рулонних матеріалів укладена по жорсткій основі – бетонній підготовці або цементно-пісковій стяжці на розчині чи мастиці.

Підготовку основи під підлогу з плитки, яку укладають на розчині, здійснюють з метою контролю рівності й горизонтальності поверхні, усунення нерівностей та інших дефектів.

Рівність контролюють двометровою рейкою, що переміщується в поздовжньому і поперечному напрямах. Просвіти між рейкою і поверхнею основи не повинні перевищувати 10 мм.

Горизонтальність основи перевіряють рейкою з рівнем. Відхилення поверхні основи від горизонтального положення або заданого ухилу має бути не більше 0,2% від довжини чи ширини приміщення.

Приміром, при довжині приміщення 25 м відхилення не повинно перевищувати 50 мм.

При усуненні нерівностей виявлені опуклості зрубують, а западини вирівнюють полімерцементним розчином. Ділянки, забруднені олією або жиром, вирубують і закладають свіжим розчином. Ушкодження стяжки і нерівності глибиною понад 10 мм вирівнюють цементно-пісковим розчином (1:3) [20].

Для кращого зчеплення прошарку розчину плиткових підлог поверхню основи обробляють сталевими механічними щітками, на бетонній підготовці карбують борозни глибиною 3…5 мм. Безпосередньо перед укладанням плитки основу зволожують і ґрунтують цементним молоком.

Основи під підлогу з рулонних матеріалів і плиток, що укладаються на мастиці, готують у тій же послідовності. Рівність поверхні підготовленої основи перевіряють рейкою, як це вже описувалося раніше. Просвіти між рейкою і основою не повинні перевищувати 2 мм. Основи мають бути рівними, оскільки шар мастики завтовшки 1…3 мм не згладжує окремі нерівності поверхні, як при вкладанні плиток на розчині.

Ушкодження стяжки і западаючі нерівності глибиною понад 15 мм затягують цементно-пісковим розчином складу 1:3. Поверхню дефектних ділянок очищають, змочують цементним молоком і затягують розчином. Вибоїни, раковини й інші западаючі місця глибиною до 15 мм очищають від бруду і пилу, потім ґрунтують розчином пластифікованої дисперсії ПВА 7%-ї концентрації, після чого вирівнюють цементно-пісковим розчином, загладжуючи поверхню шпателем.

Основа, що має шорсткості й раковини глибиною 2…3 мм, вирівнюють шпатлівкою, приготовленою з портландцементу марки 400, пластифікованої дисперсії ПВА, меленого піску і води відповідно 1:0, 4:0, 5 (ч/по мас.). Шпатлівку наносять шпателем, заповнюючи тільки западаючі місця.

Основа з цементно-піскової стяжки має бути монолітною, без тріщин, мати вологість не більше 5%. Якщо до моменту укладання підлоги основа вимагає ремонту, її зміцнюють суцільним вирівнюючим шаром завтовшки 8…15 мм з полімерцементного розчину. До укладання вирівнюючого шару поверхню стяжки очищають сталевими шкребками від сміття, шпатлюють і ретельно підмітають. Тріщини розрізують і прочищають. Потім поверхню цементно-піскової стяжки грунтують пластифікованою дисперсією ПВА 8%-ї концентрації. Грунтовку наносять невеликими ділянками по ходу укладання полімерцементного розчину. В цьому випадку грунтовка не встигне висохнути і тим самим забезпечить міцне зчеплення вирівнюючого шару з основою стяжки [28].

Винесення відміток верхньої поверхні підлоги.

Відміткою називають число, що визначає висотне положення (висоту) конструктивного елемента будівлі. На розрізі будівлі площини підлог фіксують спеціальними знаками з цифрами. Скажімо, відмітка чистої підлоги другого поверху – 2,800, а підлоги сходової площадки – 2,780, оскільки рівень підлог поверхових площадок і санітарних вузлів на 20 мм нижче рівня підлоги житла.

Зведенню будівель і споруд передує створення висотної розбивочної мережі, початковий відлік від репера. Репер – це геодезичний знак на будівельному майданчику. Його висотне положення, тобто абсолютну відмітку відносно рівня Балтійського моря, обчислюють на початку будівництва.

Рівень підлоги першого поверху позначають двома відмітками: абсолютною і умовною, позначеною 0,000. При зведенні конструктивних елементів будівлі, вкладанні підлог та інших роботах користуються тільки умовними відмітками, які починають свій відлік від рівня чистої підлоги першого поверху.

По ходу будівництва проектні відмітки окремих елементів переносять за допомогою геодезичних приладів і пристосувань на верхні поверхи будівлі. До них відносять нівелір і нівелірну рейку, які використовують у парі. Нівелір – це

оптичний прилад для визначення проектних відміток монтованих або встановлених елементів будівлі. Нівелірні рейки – це дерев'яні бруски з поділками в сантиметрах і цифровими значеннями в дециметрах. На одній стороні рейки поділки вказані чорною фарбою і відліки розпочинаються з нуля від п'яти – основи рейки. На іншій стороні нанесені червоні поділки і відлік проводять від довільного числа. Поділки на нівелірних рейках дорівнюють 10 мм і для зручності відліку кожні п'ять поділок об'єднані в групу, що нагадує букву «Е». Зорові труби більшості нівелірів дають зворотне зображення, тому цифри на нівелірних рейках зображені перевернутими, щоб в окулярі труби читалося пряме зображення.

Так званий візирний промінь нівеліра, по якому беруть відліки, займає горизонтальне положення. Узяти відлік по рейці – означає визначити висоту від п'яти рейки до рівня візирної осі нівеліра. Відмітки беруть по середній горизонтальній осі в окулярі зорової труби нівеліра. У полі зору окуляра відмітки зростають згори донизу. При відліку сантиметри читають по рейці, а міліметри визначають на око. Усі ці інструментальні виміри і обчислення, в результаті яких визначають перевищення окремих точок у будівлі, називають нівеляцією. Цю роботу виконують інженерно-технічні працівники або геодезисти. Нівеляцією виносять геодезичні відмітки, які закріплюють масляною фарбою на стінах і колонах будівлі. По нівеліру 77 фіксують вже згадані реперні маяки – плитки, що вкладені на розчині й визначають рівень підлоги.

Геодезичну відмітку усередині будівлі можна переносити в протилежний кінець приміщення або іншу частину поверху гнучким рівнем. Він являє собою дві скляні візирні трубки, сполучені гумовим шлангом завдовжки до 12 м. Принцип роботи рівня заснований на законі сполучених посудин. Перед початком вимірювань рівень заповнюють водою через пробку у візирній трубці до нульової відмітки на шкалі. При цьому не можна допускати, щоб у шланг рівня потрапило повітря, оскільки це призведе до неточності показань приладу. Нульове ділення візирної трубки співставляють з геодезичною відміткою на стіні. У протилежному кінці (після припинення коливань води) вода на нульовій осі другої візирної трубки покаже рівень перенесеної відмітки. Точність відліку при користуванні гнучким рівнем ±1 мм.

Між відмітками, винесеними на стіну, натягують шнур, натертий крейдою, і відбивають горизонтальну вісь, що зберігається до закінчення влаштування підлоги. Ця вісь дозволяє швидко встановити опорні маяки.

Вкладання проміжних маяків, перевірку маякових рядів та інші вимірювання виконують за допомогою будівельного рівня, встановленого на відфугованій двометровій рейці. Рівень влаштований просто: корпус із двома скляними ампулами для контролю горизонтальності й вертикальності площин. Ампули заповнені рідиною. На їх поверхні нанесені штрихи. При горизонтальному положенні рівня повітряна бульбашка у відповідній ампулі займає середнє положення – нульову точку. Зміщення бульбашки на одне ділення ампули, що дорівнює 2 мм, покаже, що площина, яка перевіряється, має ухил 15°.

До початку вимірювань слід перевірити правильність рівня. Для цього на контрольну рейку, укладену горизонтально, ставлять рівень і переконуються, що бульбашка в нульовій точці. Потім олівцем відмічають місце розташування рівня на рейці. Рівень перевертають на 180° і знову ставлять на відмічений контур. Якщо при цьому бульбашка знову в нульовій точці, то рівень дає правильні покази.

Проміжні маяки плиткових підлог встановлюють по опорних маяках. Один кінець контрольної рейки спирають на опорний маяк – плитку, вкладену із заданим рівнем поверхні. Під інший кінець рейки підкладають плитку на розчині (чи інший предмет) так, щоб бульбашка рівня знаходилася в нульовій точці. Укладена плитка є проміжним маяком. Для більшої точності виміру необхідно, щоб місце розташування рівня на рейці було постійним; це відмічають олівцем двома рисками. Крім того, один з кінців рівня завжди направляють до певного кінця контрольної рейки, що фіксують олівцем стрілками на корпусі рівня й на рейці [29].

2.2 Оцінка аналізу влаштування бетонних покриттів підлог

Підлога з бетонними покриттями є підлогою загального призначення і застосовується у виробничих будівлях, де вони піддаються механічним діям, нагріванню до температури не більше 100°С, дії води і розчинів нейтральної реакції, мінеральних олій і емульсій, органічних розчинників незалежно від інтенсивності дії.

Бетонні покриття (рис. 2.2) виконують по ґрунтових основах, підстилаючих бетонних шарах, залізобетонних плитах перекриттів і по цементно-піскових стяжках марки не нижче 150. Роботи виконують при температурі повітря на рівні підлоги, температурі нижче лежачого шару і матеріалу, що укладається, не нижче 5°С. Цю температуру підтримують до набуття бетоном проектної міцності не менше 50%.

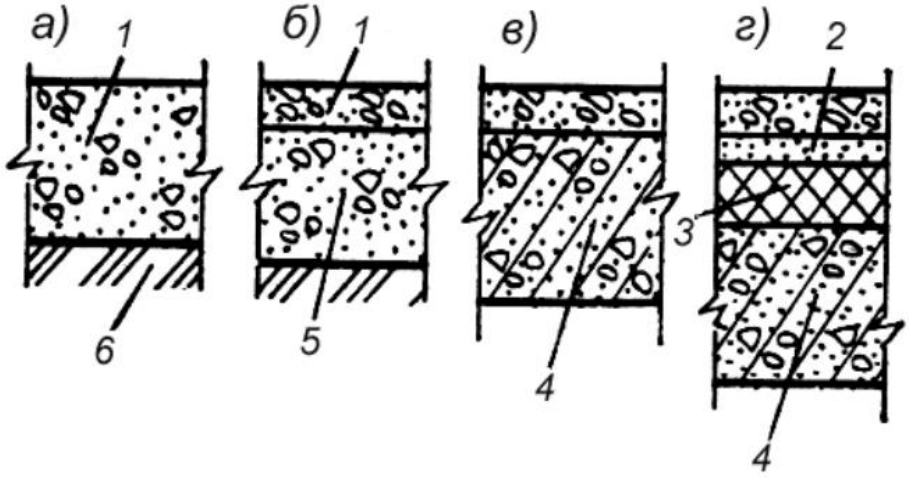


Рисунок 2.2 – Бетонна підлога:

а, б – на ґрунті; в – на плиті перекриття; г – на плиті перекриття по стяжці, укладеній по тепло- або звукоізоляційному шарі;

1 – покриття; 2 – стяжка; 3 – тепло- або звукоізоляційний шар; 4 – плита перекриття; 5 – бетонний підстилаючий шар; 6 – грунт основи

Для приготування бетону застосовують портландцемент марки не нижче 400, щебінь або гравій, крупно- чи середньозернистий пісок і воду. Для безіскрових (вибухобезпечних) бетонних покриттів використовують щебінь і пісок з вапняку, мармуру, інших кам’яних матеріалів, що не утворюють іскор при ударах сталевими

і кам’яними предметами. Відсутність іскор перевіряють випробуванням початкових матеріалів і бетону на наждачному точильному крузі.

Величина щебеню і гравію для бетонних покриттів не повинна перевищувати 15 мм і 0,6 товщини покриття. Витрата великих заповнювачів складає не менше 0,8 м3 на 1 м3 бетону, а піску – 10…30% об’єму порожнеч у щебені або гравії.

Марка бетону повинна відповідати проектній, але не менше М 200; рухливість бетону 2…4 см. Для зниження трудовитрат при розрівнюванні бетонних сумішей лицьових покриттів рекомендується вводити до складу сумішей пластифікатори, модифіковану сульфітно-дріжджову брагу (СДБ) й інші ефективні пластифікатори, які різко збільшують рухливість сумішей.

Технологія виконання робіт при влаштуванні бетонних підлог по ґрунтових основах відрізняється від влаштування бетонних підстилаючих шарів тим, що лицьову поверхню підлоги додатково обробляють або зміцнюють по аналогії з бетонними покриттями, що влаштовуються по бетонній підготовці, плиті перекриття або стяжці.

Перед укладанням бетонних покриттів нижче лежачий шар очищають від бруду і пилу. Жирові плями видаляють 5%-ним розчином кальцинованої соди з подальшим промиванням водою. Щілини між збірними плитами перекриттів, місця примикань їх до стін, а також монтажні отвори затягують цементно-пісковим розчином марки не нижче 150 врівень з поверхнею плит [30].

На нижче лежачий шар встановлюють маякові рейки (дерев’яні бруски або сталеві труби) заввишки і діаметром, що відповідає товщині покриття. Маякові рейки встановлюють паралельно довгій стороні стіни. Перший ряд рейок розміщується на відстані 0,5…0,6 м від стіни, протилежної до входу в приміщення, а наступні ряди, – паралельно першому на відстані до 3 м. Рейки розкладають відразу по усій площі або окремими ділянками, стикуючи їх по осі зі зміщенням на ширину рейки. Маякові рейки встановлюють на цементні марки і вирівнюють по рівню, орієнтуючись на заздалегідь винесену на стіну відмітку, легким ударом молотка, натиском руки або додатковою підкладкою розчину і надійно закріплюють. Якщо підлога повинна мати ухил у бік трапів або каналів, маякові рейки встановлюють так, щоб верх рейки мав заданий ухил. Горизонтальність

маякових рейок або наявність ухилу перевіряють контрольною рейкою-шаблоном з рівнем чи геодезичними приладами.

Перед початком укладання бетону нижче лежачий шар змочують водою так, щоб до моменту укладання бетону він був вологим, але без скупчення води. Фронт робіт готують з розрахунку використання бетонної суміші централізованого приготування, доставки та укладання її до початку схоплювання. Додавати воду і цемент в приготований бетон не допускається.

Бетонну суміш доставляють від бетонозмішуваного вузла на будівельний об'єкт автобетоновозами, автобетонозмішувачами чи автосамоскидами обладнаними для перевезення бетону. В одноповерхових промислових будівлях бетонну суміш доставляють безпосередньо на смугу, підготовлену до бетонування. В інших випадках бетонну суміш вивантажують на будівельному об'єкті в перевантажувальні бункери, з яких суміш порціями завантажують у бункери та ручні візки. На 80 міжповерхові перекриття бетонну суміш подають кранами або підйомниками.

Бетонну суміш укладають на підготовлений нижче лежачий шар між маяковими рейками смугами через одну, розрівнюючи її лопатами. Поверхня вирівняного бетонного шару з урахуванням подальшої його осадки в процесі віброобробки має бути на 3…5 мм вище за маякові рейки. Пропущені смуги бетонують після зняття маякових рейок, використовуючи забетоновані смуги як опалубку і направляючі [31].

При укладанні бетонної суміші в місцях примикання покриттів до колон встановлюють прокладки з толі для запобігання деформації підлоги при можливому осіданні будівлі. Розрізання покриттів на окремі карти не допускається.

Ущільнення суміші роблять віброрейками СО-131А; СО-132А, З-163 та ін., які пересувають по маякових рейках за допомогою гнучкої тяги. Враховуючи малу товщину шару бетонної суміші в покритті, час вібрації має бути мінімальним (до появи вологи на поверхні), оскільки надмірна вібрація може призвести до розшарування суміші й осідання великого заповнювача. Швидкість пересування віброрейки зазвичай встановлюють 0,5…1 м/хв. При переміщенні віброрейки в нижнє її положення повинен утворюватися валик заввишки 2…5 см. Для зниження

зусилля переміщення віброрейок, обертання вала електродвигуна вібратора має бути спрямоване по напряму руху віброрейки. У місцях, недоступних для віброрейок (пристінкових зонах, ділянках між фундаментами устаткування та ін.), бетонну суміш ущільнюють трамбовками масою не менше 10 кг.

Перед відновленням укладання бетонної суміші після перерви вертикальну кромку затверділого покриття очищають від пилу і бруду і промивають водою. У місцях робочих швів ущільнення і загладжування бетону проводять до тих пір, поки шов стане непомітним.

Після ущільнення бетонної суміші і схоплювання її до стану, коли на поверхні при ходінні залишаються легкі сліди, здійснюють первинну обробку покриття затирочними і загладжувальними машинами З-103, З170, оснащеними затирочними дисками. При первинній обробці формується обробний горизонт, виправляються незначні дефекти, допущені при укладанні й ущільненні бетонної суміші. За 1…6 год. після первинної обробки здійснюють вторинну обробку покриття машинами З135, З-170, ОМ-700, як робочий орган в яких використовуються лопаті [32].

При укладанні бетонних покриттів по бетонному підстилаючому шару доцільно виконати покриття одночасно з нижче лежачим шаром, застосовуючи при його влаштуванні метод вакуумування бетону. Він дозволяє отримувати марку бетону в поверхневому шарі на 30% вищу за початкову марку бетону і високі фізико-механічні характеристики поверхневого шару бетону, що визначають у сукупності необхідну якість бетонного покриття.

Технологія влаштування такого типу бетонних підлог заснована на методі вакуумування бетону. Він полягає в тому, що бетонна суміш з осіданням конуса 9…11 см, яка досягається за рахунок введення додатково води, ущільнюється віброрейкою, а потім з товщі бетону за допомогою вакуумного агрегату і відсмоктуючих матів видаляється надлишок води. Бетон стає жорстким і досить міцним для обробки поверхневого шару загладжуючими машинами.

У загальному випадку склад бетону підбирають відповідно до якісної характеристики наявних заповнювачів і цементу. При цьому для досягнення найбільшого ущільнюючого ефекту склад бетонної суміші, призначають з

підвищеним умістом частини розчину. Рухливість суміші до вакуумування 9…11 см; жорсткість після вакуумування – 30…40 с.

Доставлену автотранспортом бетонну суміш вивантажують безпосередньо на місце укладання між направляючими з жорстких металевих або деревометалевих форм – опалубки або подають до місця укладання цебрами, стрічковими бетоноукладачами чи бетононасосами.

Бетонну суміш шкребками рівномірно розрівнюють по усій площі ділянки. Ущільнюють суміш при товщині шару до 10 см віброрейками СО131А, СО-132А, З-163, а при товщині шару більше 10 см і за наявності арматурних сіток – глибинними вібраторами і віброрейками.

На ущільнений і вирівняний бетонний шар розкладають відсмоктуючі мати, які підключають до вакуум-агрегату через гнучкий рукав з роз'ємами. При розкладці відсмоктуючих матів нижнє фільтрувальне полотно вкладають безпосередньо на свіжоукладений бетон, а верхнє розкачують, пригладжуючи валиком або щітками, починаючи від середини, що покращує герметизацію в процесі вакуумування. Якщо використовують одночасно два і більше нижні полотна, їх укладають з напуском одне на одне не менше 3 см. Верхнє полотно повинно перекривати нижнє на 10…15 см. При стикуванні смуги, що укладається, із вже затверділим бетоном верхнє полотно укладають на нього з напуском не менше 20 см від стику [33].

Вакуумування проводять при розрідженні 0,07…0,08 МПа. Тривалість вакуумування встановлюють з розрахунку 1…1,5 хв. на 1 см товщини бетонного шару. При розрідженні менше вказаного, але не менше 0,06 МПа, тривалість вакуумування збільшується обернено пропорційно до падіння розрідження. Припиняють вакуумування за відсутності руху води через прозору ділянку трубопроводу й досягненні бетонною сумішшю щільності, при якій на поверхні залишається слабкий слід ноги людини. Після закінчення процесу вакуумування краї верхнього полотна закачують так, щоб було видно нижнє фільтрувальне полотно,після чого вакуумагрегат відключають, а відсмоктуючий мат знімають.

Вакуумування бетону дозволяє відразу ж робити загладжування поверхні, яке здійснюють у дві стадії. Первинну обробку здійснюють 82 загладжуючою

машиною З-170, оснащеною диском. Вторинну обробку здійснюють через 3…5 год. після первинної тією ж машиною, оснащеною лопатями (диск знімається). При загладжуванні поверхні пересуваються по вже затверділому бетону. Якщо площа укладеної бетонної суміші не дозволяє цього робити, то загладжування роблять «на себе», пересуваючись по відвакуумованому бетоні.

Бетонні покриття повинні тверднути у вологих умовах. Для цього їх засипають мокрою тирсою або закривають мокрими тканими, матами чи мішковиною. Шар тирси, мати або мішковину підтримують у вологому стані впродовж 7…10 діб з початку їх укладання. Інтенсивність зволоження встановлюють залежно від місцевих умов вологості й температури повітря, але в усіх випадках навіть часткове висихання покриття в цей період не допускається.

Поливання водою бетонних покриттів не покритих тирсою, матами чи мішковиною не ефективне, оскільки вода стікає і скупчується в знижених місцях, створюючи нерівнозначні умови тверднення бетону, що призводить до утворення тріщин у покритті.

При відповідній вказівці в проекті для підвищення стійкості бетонних покриттів до механічних дій, зниження пиловиділень при русі підлогового транспорту і пішоходів, зменшення водопроникності, підвищення стійкості до хімічних реагентів, підвищення естетичних властивостей ослаблений поверхневий шар бетону знімають фрезеруванням і шліфують, просочують покриття флюатами і ущільнюючими складниками, а також наносять захисний шар (лакування) на поверхню покриття.

Фрезерування і шліфування покриттів роблять машинами МШ-300, ФБ-400, оснащеними робочими органами з алмазного інструменту. Алмазні інструменти відрізняються від традиційних тим, що абразивним матеріалом у них є алмазний порошок, зерна якого закріплюються за допомогою відповідного поєднання. В якості робочого органу машин для обробки бетонних покриттів застосовують алмазні шліфувальні круги. Алмазний круг складається з корпуса і закріпленого на ньому алмазоносного робочого шару, що є конгломератом із зерен алмазного порошку і зв’язків, а в деяких випадках і наповнювача. Головними характеристиками алмазоносного шару, що визначають його експлуатаційні

властивості, є сорт і марка алмазу, зернистість алмазного порошку, тип і фізико-механічні властивості зв'язків, концентрація алмазу в зв'язці. Для обробки бетону і залізобетону найширше застосовуються інструменти на металевій зв'язці.

Перед фрезеруванням і шліфуванням покриттів оброблювана площа має бути звільнена від будівельних деталей, сміття, механізмів і пристосувань для виконання будівельно-монтажних робіт.

Для фрезерування бетону використовують звичайні відрізні алмазні круги, встановлені на одному валу, фрези спеціальної конструкції із закарбованими алмазами по гвинтовій лінії і фрези з алмазоносними сегментами, що напаяні по гвинтовій лінії. Найдоцільніше для набірних фрез із алмазних кругів застосовувати сегментні круги з вузькими і широкими міжсегментними пазами. Діаметр фрез 250…500 мм. Фрезерування бетону здійснюють у паралельних напрямах з перекриттям смуги фрезерування при подальшому проході на 2…3 см. Поступальна хода фрезерної машини повинна здійснюватися після набору фрезою необхідної швидкості обертання й врізання на потрібну глибину фрезерування. Глибина фрезерування бетону за один прохід складає 2…7 мм залежно від фізико-механічних властивостей бетону.

Бетонні покриття обробляють до максимального оголення зерен заповнювача після досягнення бетоном міцності, при якій унеможливлюється виколювання заповнювача. Для бетонних покриттів підлог найчастіше застосовують двостадійну обробку. Спочатку шар оброблюваного покриття завтовшки 3…5 мм знімають за один прохід фрезерувальними машинами, а потім роблять шліфування за 1 – 2 проходи шліфувальними машинами. Максимальна міра оголення заповнювача досягається зніманням поверхневого шару на загальну товщину 5…7 мм.

При роботі машин необхідно організовувати ретельне і своєчасне прибирання шламу з оброблюваної поверхні.

Залежно від загальної площі шліфування цю операцію виконують ручним інструментом або спеціальними машинами – шламопідбірниками З-181.

Після закінчення обробки і догляду за покриттям у місцях примикання покриттів до стін, перегородок і колон влаштовують плінтуси з розчину.

Поверхневе просочення флюатами й ущільнюючими складами бетонних покриттів роблять не раніше ніж через 10 діб після укладання бетону при температурі повітря в приміщенні не нижче 10°С. Перед просоченням покриття висушують і ретельно очищають. Наносять розчини при кожному просоченні до припинення їх вбирання.

В якості флюатів застосовують водні розчини кремнефтористоводневої кислоти або цинкових, магнієвих і алюмінієвих солей цієї кислоти, заготовлених не раніше ніж за 5 діб до застосування.

Просочення роблять 3 рази з перервами не менше 24 год. Концентрація розчину при кожній обробці складає відповідно до 3, 7 і 12% по масі.

Просочення покриття ущільнюючими розчинами роблять спочатку рідким склом щільністю 1070 кг/м, а через добу – водним розчином хлористого кальцію щільністю 1120 кг/м. Вказану обробку виконують тричі з інтервалом не менше ніж через 1 добу. При повторних обробках застосовують рідке скло щільністю 1090 кг/м і розчин хлористого кальцію 84 щільністю 1200 кг/м. Після закінчення просочення поверхню покриття промивають водою.

Захисними шарами служать переважно поліуретанові лаки УР-293 і УР-294, а також полівінілбутиральна ґрунтовка ВЛ-278. Наносити лак на бетонні покриття необхідно в початкові терміни твердіння – відразу після шліфування. Поверхню покриття перед нанесенням захисного шару очищають від пилу промисловим пилососом, протирають вологим ганчір'ям і ґрунтують. Для грунтовки лак УР-293 розбавляють розчинником Р-189, що доставляється разом з лаком, до в’язкості 9…12 с. по віскозиметру ВЗ-4. Після ґрунтовки наносять шар лаку УР-293, а потім – шар лаку УР-294. Ґрунтовку і лаки наносять вручну щітками і валиками або розпилювачами. Наносити кожен подальший шар лаку можна лише після того, як попередній просохне і не відлипатиме. В процесі просушування покриття кожен шар оберігають від зволоження або попадання вологи.

Бетонні покриття підлоги мають бути рівними. Горизонтальність або ухил покриття перевіряють контрольною рейкою-шаблоном з рівнем. Зчеплення покриття з підстилаючим шаром або перекриттям визначають простукуванням усієї площі. На ділянках, де зміна звуку при простукуванні вказує на відсутність

зчеплення, підлога має бути перекладена. Тріщини, вибоїни і відкриті шви в елементах підлоги, а також щілини між покриттям і плінтусами не допускаються.

Влаштування вирівнюючої стяжки під плиткову підлогу.

Склад технологічних операцій: установка і вивіряння маякових рейок; зволоження основи; укладання і розрівнювання суміші розчину; ущільнення і загладжування поверхні стяжки; зняття маякових рейок і закидання борозен.

Схема організації робочого місця. У приміщенні, де треба вкласти вирівнюючу стяжку, заздалегідь розкладають маякові рейки і заготовляють необхідну кількість розчину для їх закріплення.

Послідовність виконання технологічних операцій. До влаштування вирівнюючої стяжки приступають після очищення основи від сміття, закидання дефектних місць, зрубування виступів, насічки бетонних підстав, видалення забруднених ділянок і винесення на стіни відмітки верхнього покриття підлоги.

Роботу починають з боку, протилежного до входу в приміщення.

Установка і вивірка маякових рейок.

Відстань (крок) рейок, що укладаються – 2...2,5 м. Маякові рейки встановлюють по рівню так, щоб їх верх відповідав товщині стяжки. Їх положення в плані і по висоті закріплюють кріпильними марками з розчину (Рисунок 2.3а). За необхідності встановлені маякові рейки втоплюють 85 у марку розчину або, навпаки, відводять, додаючи розчин та контролюючи їх положення рівнем (Рисунок2.3б).

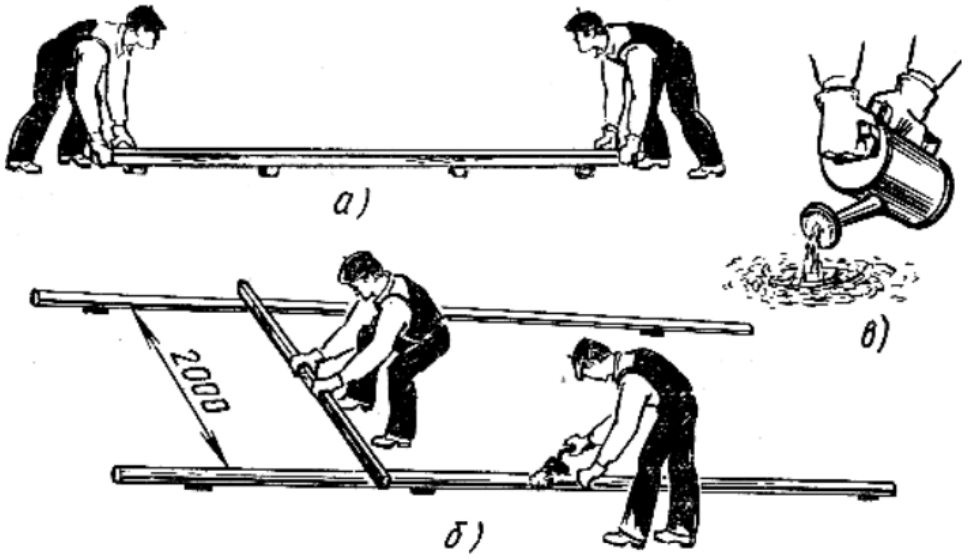


Рисунок 2.3 –. Влаштування вирівнюючої стяжки: а – розкладка маякових рейок; б – контроль маякових рейок по рівню; в – зволоження основи

Зволоження основи.

Основу поливають водою зі шланга з розпилюючою насадкою або звичайною лійкою (рис. 2.3в), не допускаючи пропусків і калюж.

Укладання і розрівнювання суміші.

Цементно-пісковий розчин починають укладати від стін, протилежних до входу в приміщення. Розчин розвантажують у смугу-захватку, обмежену маяковими рейками, і розрівнюють уздовж смуги гребком або граблями 2 (Рисунок 2.4) на товщину маякових рейок. Після цього вирівнюють розчин правилом 1, яке спирають на маякові рейки. У великих приміщеннях стяжки вкладають послідовно (I…V) смугами через одну, в невеликих приміщеннях – відразу по усій площі.

Ущільнення і загладжування поверхні стяжки.

Стяжки з пластичних і литих цементно-піскових сумішей з осіданням конуса до 13 см загладжують металевою гладильною дошкою. Стяжки з жорсткого розчину з осіданням конуса менше 13 см ущільнюють віброрейкою 3 (рис. 2.4) до появи цементного молока.

Свіжоукладені й ущільнені ділянки накривають рогожею або мішковиною і тримають 7...10 діб у вологому режимі. Незатверділі поверхні стяжки обробляють скребком або електрощіткою.

Зняття маякових рейок і закидання борозен. Видаляють рейки після схоплювання розчину, завдаючи легких ударів молотком по довжині рейки і відводячи її за один кінець. Кромки укладених смуг промивають водою і ґрунтують цементним молоком. Після цього укладають розчин у борозни, що залишилися від рейок, а укладені ділянки стяжки використовують як маяки.

При укладанні стяжки в невеликому приміщенні (без смуг-захваток) встановлені маяки вирубують. Борозни в місцях вирубаних маяків затягують тим же розчином.

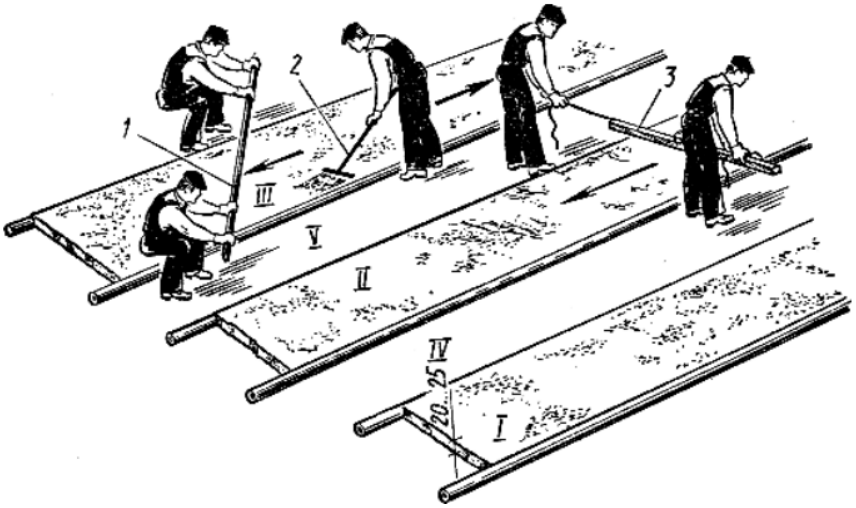


Рисунок 2.4 – Укладання, розрівнювання й ущільнення розчину:
1 – правило, 2 – граблі, 3 – віброрейка; I…V – послідовність заповнення сумішшю розчину смуг-захваток

Вимоги до якості виконання робіт.

Контроль якості.

Укладена стяжка повинна мати проектну товщину. Горизонтальність укладеної стяжки контролюють двометровою рейкою, що пересувається у різних напрямах, і рівнем. Просвіти між стяжкою і рейкою не повинні перевищувати 10 мм. Відхилення від горизонтальної площини і заданого ухилу (по довжині або ширині приміщення) допускається до 0,2%, але не більше 50 мм.

У процесі влаштування бетонних, цементно-піскових і мозаїчних підлог контролюють: чистоту основи; якість ґрунтовки; відповідність 87 матеріалів паспортам; клас бетону або марку розчину; рухливість суміші; правильність

розбиття смуг, відповідність малюнку; товщину нижнього шару покриття; якість розрівнювання й ущільнення суміші; товщину укладеного покриття; якість загладжування поверхні й заповнення швів; дотримання температурного і вологісного режимів при твердненні; відсутність поверхневих дефектів; своєчасність і якість шліфування або залізнення; рівність поверхні; міцність зчеплення покриття з основою.

У процесі виконання робіт забороняється: застосовувати розчин та бетон, що загуснув; розрізувати покриття з бетону і розчину на окремі карти; застосовувати гіпс і вапно для розбавлення цементів.

Таблиця 2.1 - Схема операційного контролю якості влаштування бетонного підстилаючого шару, стяжки

Склад операцій і засоби контролю

Етапи робіт	Контрольовані операції	Контроль (метод, об'єм)	Документація
1	2	3	4
Підготовчі роботи	Перевірити: - наявність акту огляду (приймання) раніше виконаних робіт; - підготовку основи (очищення від сміття, зволоження, винесення відміток); - установку маякових рейок, надійність їх кріплення, відмітки; - установку анкерів, пробок, гільз у місцях розташування отворів і отворів для пропуску комунікацій	Візуальний Візуальний Вимірювальний Візуальний	Акт огляду (приймання) виконаних робіт, загальний журнал робіт
Влаштування бетонної підготовки під підлогу	Контролювати: - дотримання технології укладання бетонної суміші, якість загладжування поверхні; - режим температурної вологості при твердінні; - якість закидання робочих швів	Візуальний Вимірювальний Візуальний	Загальний журнал робіт

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
Приймання виконаних робіт	Перевірити: - дотримання заданої товщини, площин, відміток і ухилів; - якість бетону за міцністю; - наявність і відповідність проекту отворів, каналів, деформаційних швів	Вимірювальний, не менше 5 вимірювань на кожні 50 – 70 м^2 поверхні підлоги Лабораторний Візуальний	Загальний журнал робіт, акт огляду прихованих робіт
Контрольно-вимірювальний інструмент: рулетка, рівень будівельний, двометрова рейка, нівелір			
Операційний контроль здійснюють: майстер (виконроб), інженер (лаборант), геодезист у процесі виконання робіт. Приймальний контроль здійснюють: працівники служби якості, майстер (виконроб), представник технагляду замовника			

Технічні вимоги.

Відхилення, що допускаються:

а) просвітів між контрольною двометровою рейкою і поверхнею елемента, що перевіряється, для:

- бетонних підстилаючих шарів під обклеюючу гідроізоляцію і покриття на прошарку з гарячої мастики – 5 мм;

- бетонних підстилаючих шарів під покриття інших типів – 10 мм;

- стяжки під покриття з лінолеуму, рулонних на основі синтетичних волокон, паркету і полівінілхлоридних плит – 2 мм;

- стяжки під покриття з плит інших типів полівінілацетатноцементнобетонних і під гідроізоляцію – 4 мм;

- стяжки під покриття інших типів – 6 мм;

б) площини елемента від горизонталі або заданого ухилу 0,2 відповідного розміру приміщення і не більше – 50 мм.

Стяжки, що укладаються по звукоізоляційних матеріалах або засипках, у місцях примикання до стін і перегородок, інших конструкцій мають бути вкладені з проміжком шириною 20…25 мм на всю товщину стяжки і заповнені аналогічним звукоізоляційним матеріалом.

Монолітні стяжки мають бути ізольовані від стін і перегородок смугами з гідроізоляційних матеріалів.

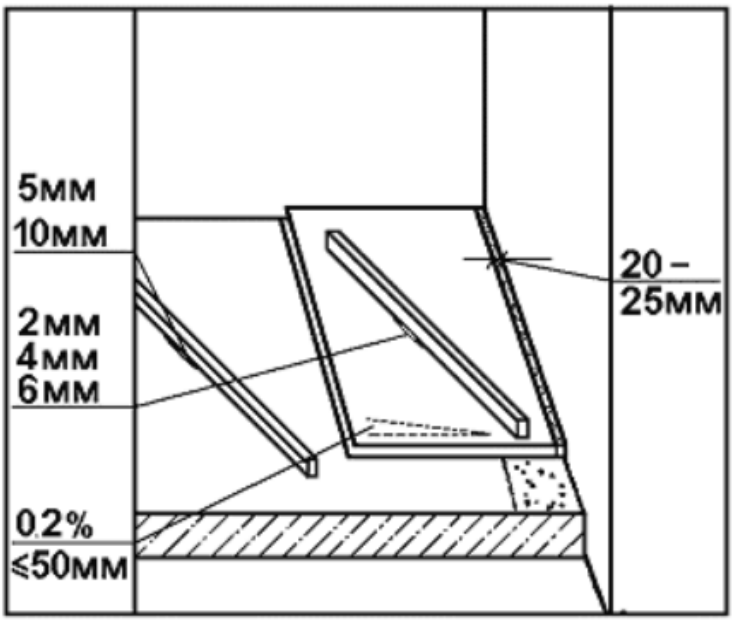


Рисунок 2.5 – Відхилення, що допускаються

Вказівки з виконання робіт. Влаштування підстилаючого шару допускається при температурі повітря в приміщенні, вимірюваної в холодну пору року біля дверних і віконних отворів на висоті 0,5 м від рівня підлоги, і температурі матеріалів, що укладаються, не нижче 50°С.

При виконанні бетонних підстилаючих шарів із застосуванням методу вакуумування слід дотримуватися таких вимог:

- вміст піску на 1 м3 бетонної суміші повинен бути на 150…200 кг більше, ніж у звичайних сумішах;

- рухливість бетонної суміші має бути в межах 8…12 см;

- розрядка у вакуум-насосі має бути в межах 0,06…0,08 МПа;

- тривалість вакуумування 1…1,5 хв. на 1 см підстилаючого шару.

Розбиття смуг бетонування має бути пов’язане з розташуванням деформаційних швів, а також зі сполученнями покриттів підлог із різних матеріалів, фундаментами під устаткування і тому подібне.

У поверхню основи з нескельного ґрунту перед укладанням по ньому бетонного підстилаючого шару має бути передбачене втискування щебеню або гравію на глибину не менше 40 мм.

Загладжування поверхні монолітної стяжки слід виконувати під суцільні (безшовні) полімерні покриття до схоплювання сумішей на мастиках і клейових прошарках.

Підстилаючі шари, стяжки на цементному в'яжучому повинні впродовж 7…10 днів після укладання знаходитися під шаром постійно вологого водоутримуючого матеріалу.

Робочі шви в стяжках мають бути загладжені так, щоб були непомітні.

Пішохідний рух по підстилаючому шару, стяжці може бути допущений не раніше набору бетоном міцності на стиск, що дорівнює 5 МПа.

Матеріально-технічні ресурси. Механізми, інструменти, пристосування, інвентар Машина З-126 для приготування і подавання розчинів; віброрейка; шліфувальна машина; будівельний рівень; рулетка або складний метр; дерев'яний косинець з подовженою лінійкою; розмічальний шнур у корпусі; еталонний конус; сталеві штирі; будівельний молоток масою 600 г; маякові рейки (дерев'яні або металеві) завдовжки 3...6 м; лопати для плиткових робіт та розчин; обковане одностороннє правило; скребок; сталеве гладило; двометрова контрольна рейка; дерев'яні рейки з відфугованою верхньою кромкою; візок на пневмоколісному ходу [34].

Матеріали

Цементно-пісковий розчин. Витрата розчину, $м^3$ на 1 $м^2$ стяжки, залежить від товщини стяжки:

Товщина стяжки, мм	25	30	35	40	45	50
Витрата розчину, $м^3$	0,028	0,033	0,039	0,044	0,050	0,55

Наливна і монолітна підлога

АКТ ОГЛЯДУ ПРИХОВАНИХ РОБІТ

влаштування бетонних підлог
(найменування робіт)

виконаних у *кварталі 32А, корпус 2Е, вул. Морська*
(найменування і місце розташування об'єкта)

« *22* » *квітня* 20*12* р

Комісія у складі:
представника будівельно-монтажної організації *Богданова А.В., начальника дільниці УНР-39*
(прізвище, ініціали, посада)

представника технічного нагляду замовника *інженера Макарова П.Л.,*
(прізвище, ініціали, посада)

представника проектної організації (у випадках здійснення авторського нагляду проектною організацією) *інженера Іванова І.І.,*
(прізвище, ініціали, посада)

провела огляд робіт, виконаних *УНР-39*
(найменування будівельно-монтажної організації)

і склала цей акт про наступне:

1. До огляду пред'явлені такі роботи: *влаштування бетонних підлог*
(найменування прихованих робіт)

2. Роботи виконані за проектною документацією *ТЕРНОПІЛЬБУДПРОЕКТ №1235.2з від 12.03.97 року*
(найменування проектної організації, номер креслень і дата їх складання)

3. При виконанні робіт застосовані: *По втрамбованому грунту укладено щебеневу основу завтовшки 10 см, бетонну підготовку завтовшки 5 см і чисту цементну підлогу із залізненням*
(найменування матеріалів, конструкцій з посиланням на сертифікати або інші документи)

4. При виконанні робіт відсутні (або допущені) відхилення від проектної документації *відхилення відсутні*
(за наявності відхилень вказується, з ким і як погоджені, номер креслень і дата погодження)

5. Дата: початку робіт *2 квітня 2012 року*
закінчення робіт *21 квітня 2012 року*

Рішення комісії

Роботи виконані відповідно до проектно-кошторисної документації, стандартів, будівельних норм і правил і відповідають вимогам їх приймання.

На підставі викладеного дозволяється виконання подальших робіт з улаштування (монтажу) *Монтаж устаткування*
(найменування робіт і конструкцій)

Представник будівельно-монтажної організації _____
(підпис)

Представник технічного нагляду замовника _____
(підпис)

Представник проектної організації _____
(підпис)

Таблиця 2.2 - Технічні характеристики деяких матеріалів для покриттів наливних підлог (за даними НПЦ «НеоТЭКС»)

Вид покриття	Руйнівне напруження при розриві, МПа	Відносне видовження, %	Еластичність по відкосу, %	Твердість по Шору, ум. од.	Температурний інтервал експлуатації, °С	Водопоглинання, %	Життєздатність композиції з моменту змішування, год.
1	2	3	4	5	6	7	8
Покриття	1,3-1,7	100-200	27-30	40-60	70-30	0,2-0,5	3-4
«НеоТЭКС» на основі епоксидів	0,8-1,2	194	40	27-32	30-20	0,2-0,5	2-3
Покриття «Тартан» ФРН	1,27	94-98	40-60	43-48	30-20	0,2-0,5	2
Покриття «НеоТЭКС» на основі поліуретанових складів	23-25	30-70	40-60	80-100	70-30	0,1-0,15	3-4
Покриття на основі поліуретанових складів «Полур» (Росія)	5	200	-	60	-	-	2

Таблиця 2.3 - Технічні характеристики матеріалів для наливних підлог фірми RPM(CLLJA)

Показник	Фірма, марка, тип покриття			
	Верхнє покриття	Стандарт	Промисловий	Хаймек
Товщина шару, мм	0,7-2,0	3-6	3-6	6-8
Маса, кг/м	1,0-3,0	6-12	6-12	12-16
Межа міцності, Н/мм: при стиску	22	40	45	20
Межа міцності, Н/мм: при згині	10	17	20	8
Модуль пружності, Н/м	1200	1800	2200	800
Знос по DIN 53754	100	100	100	100
Деформації при розриві, %	4	3	1,5	12
Постійне навантаження води з максимальною температурою, °С	50	60	70-90	50
Водопроникність	Гермет.	Гермет.	Гермет.	Гермет.
Паропроникність DIM 53122	0,2 г	0,2 г	0,2 г	0,2 г
Займистість DIM 4102	B2	B2	B2	B2
Максимальна залишкова вологість у бетоні, %	5	5	5	5
Час твердіння, ч	2-3	2	2	2

Таблиця 2.4 - Технічні характеристики матеріалів для монолітних ксилолітових підлог

Показник	Вирівнюючий шар	Лицьовий шар
Середня щільність, кг/м	1500-1700	1800-2000
Межа міцності при стиску, МПа	15-30	25-65
Межа міцності при згині, МПа	5-10	6-18
Стійкість до стирання, г/см	-	до 0,1
Теплопровідність, Вт/мК	0,50	до 1,0
Водопоглинання, %	5-7	3-5
Товщина шару, мм	20-50	8-15

Таблиця 2.5 - Перелік фірм-виробників матеріалів для наливних підлог

Найменування фірми	Найменування смол	Марка
«НеоТЭКС» (Росія)	Поліуретанові, епоксидні	-
SOLMASTER (Фінляндія)	Уретанові	UR-500
	Епоксидні	EP-10, EP-30, EP-2
	Акрилові	AC-50
	Малярні розчинники	RKL, ML
Норд Майстер група (філія в Москві) RPM	Поліуретанові	Поліплан (витрата матеріалу 0,75…2,25 кг/м)
АВЗ (Швеція)	Серпентин	1,7 кг/м
Sika Chemis (Фінляндія)	Sika Floor	-
RPM (США)	Duracon	-
Хессельберг Шверье-Партек Хегенее (Швеція)	-	-
Тромикс, Далмэкс (Росія)	-	Диапол-1, Диапол-2
Пестя Пемикен (Фінляндія)	Епоксидні, поліуретанові, акрилові, поліефірні смоли	-
Роменд Хаас (США)	Акрилові	IH-2904
Lemminkainen (Фінляндія)	Поліуретанові	Новофлор (1,5…1,7 кг/м)
	Еластомер	Новокоут
	Епоксидні	Новококс

Цементні системи, що само вирівнюються, для влаштування бетонних підлог

Таблиця 2.6 - Технічні характеристики покриттів

Показник	Матеріали		
	ДюроТоп	ДюроЛит	ДюроБейс
Міцність на згин, МПа	10	11	6
Опір стиску, МПа	35	35	20
Адгезія до бетону, МПа	3-4	3-4	3
Вільна усадка, %	0,085	0,04-0,06	0,03-0,05
Час висихання, хв	-	-	3-5
Час схоплювання, хв	3-5	3-5	10
Щільність у сухому стані, кг/м	1600	1900	1700

Примітка. Час випробувань – 28 діб, температура – +23 °С, вологість повітря – 50 %.

ДюроТоп призначений для виготовлення нових підлог, що витримують великі навантаження, і реконструкції старих. Вирівнює і згладжує підлогу для великовантажного руху і підвищеного стирання (на заводах, складах, у виставкових залах, виробничих цехах). Матеріал без пилу і не накопичує статичні заряди. Товщина шару 4…15 мм. Спосіб нанесення – механізований, АВС міксер-помпою. Продуктивність при товщині шару 6 мм – 300 м^2/год, витрата матеріалу на 1 м – 1,8 кг/мм. Міцність основи має бути не менше 15 МПа, якщо ДюроТоп укладається безпосередньо на неї, і 10 МПа при укладанні на проміжний шар Дюро Бейс. Слабкі й м'які основи (асфальт і тому подібне) слід знімати.

ДюроЛит також використовується для виготовлення нових підлог, що витримують великі навантаження, і реконструкції старих. На відміну від ДюроТоп може використовуватися на відкритих майданчиках. Матеріал не містить пилу і морозостійкий. Спосіб нанесення – механізований. Продуктивність при товщині шару 10 мм – 250 м ^{2} /год. Витрата матеріалу на 1м – 1,9 кг/мм. Вимоги до основ ті ж, що і для ДюроТоп.

ДюроБейс призначений для виготовлення вирівнюючої і зміцнюючої основи перед установкою ДюроТоп або ДюроЛит на основах (не менше 10 МПа), схильних до великих навантажень. Максимальна товщина покриття – 50 мм (середня – 6…8 мм). Витрата матеріалу на 1 м – 1,8 кг/мм. Спосіб нанесення – механізований. Продуктивність при нанесенні шару завтовшки 6 мм – 300 м/год.

За нормальних умов твердіння можливе через 2…3 год, легкі навантаження допустимі через 24 год, а повне навантаження – через 7 днів [17].

Таблиця 2.7 - Класифікація бетонних сумішей за мірою простоти вкладання

Суміш	Позначення	Рухливість, см	Жорсткість за ГОСТом 10181.1-82, С
Особливо жорстка	Ж	-	31 і більше
Підвищеної жорсткості	Ж	-	21-30
Жорстка	Ж	-	11-20
Помірно жорстка	Ж	-	5-10
Рухлива	П	1-4	-
Пластична	П	5-9	-
Дуже пластична	П	10-15	-
Лита	П	16 і більше	-

Таблиця 2.8 - Мінімальна витрата цементу, що забезпечує отримання нерозшаровуваної щільної бетонної суміші

Жорсткість (рухливість) бетонної суміші			Мінімальна витрата цементу при граничній величині заповнення, кг/м	
	10	20	40	70
Ж	160	150	140	130
Ж	170	160	150	135
Ж	180	170	160	140
Ж	200	180	170	145
П	220	200	190	160
П	230	210	200	170
П	240	220	210	180
П	250	230	220	190

Таблиця 2.9 - Зміна водонасиченості бетонної суміші при зміні її жорсткості або рухливості

Жорсткість, С	Зміна водонасиченості при зміні жорсткості на 10 С, %	Рухливість, см	Зміна водонасиченості, при зміні рухливості на 1 см, л/м
25-50	3,5	1…4	5
50-100	1,5	4…15	2,5
100-200	0,5	Більше 15	1,5
Більше 200	0,1		

Таблиця 2.10 - Мінімальна міцність бетону при розпалубленні бетонних конструкцій

Конструкції	Мінімальна міцність бетону, МПа
Не завантажені монолітні конструкції при розпалубленні поверхонь:	
- вертикальних за умови збереження форми	0,2…0,3
- горизонтальних і похилих при прольоті до 6 м	70% проектної
- горизонтальних і похилих при прольоті понад 6 м	80% проектної
Завантажені конструкції, у тому числі від вище розміщеного бетону	Визначається ПВР і узгоджується з проектною організацією
Конструкції з бетону на пористих заповнювачах:	
- теплоізоляційного	0,5
- конструкційно-теплоізоляційного	1,5
- армованого	3,5 (але не менше 50 % проектної міцності)
- попередньо напруженого	14,0 (але не менше 70 % проектної міцності)

2.3 Правила техніки безпеки при бетонуванні монолітних конструкцій

Вирівнюючу стяжку укладають, застосовуючи справні інструменти, приладдя й інвентар.

Механізоване укладання розчину в смуги-захватки виконують у гумових чоботах і рукавицях, у захисних окулярах, при цьому використовують погашувач струменя розчину на виході з розчиноводу.

При влаштуванні покриттів на прошарку з цементних розчинів плитку потрібно вкладати в гумових рукавицях, щоб захистити руки від роз'їдання їх розчином. Перш ніж надіти рукавиці, протирають руки тальком або крейдяним порошком. Підсобні робітники працюють у щільних рукавицях.

Освітленість робочого місця при роботах з розкрою лінолеуму має бути не менше 20…30 Лк.

Загальні заходи безпеки при влаштуванні підлог

Для забезпечення безпеки працюючих при влаштуванні підлог, до початку робіт їх необхідно ознайомити з проектом виконання робіт будівельного об’єкта, організацією робочого місця, навчити поводженню з 97 інструментами і механізмами, ознайомити з особливостями роботи і використаними матеріалами, проінструктувати за правилами техніки безпеки, виробничої санітарії і протипожежних заходів. При цьому необхідно керуватися ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві» [15].

При здійсненні робіт з механізмами та апаратами, що працюють під тиском, необхідно дотримуватися заходів безпеки, передбачених у "Правилах пристроїв і безпечній експлуатації посудин, працюючих під тиском". Під час роботи з цими механізмами слід уважно спостерігати за показниками манометрів та запобіжними клапанами, не допускаючи переходу стрілки манометра за червону позначку. Якщо машини або устаткування виявили ознаки несправності або встановлені манометри виявились несправними, вони заборонені до використання.

Монтаж, демонтаж і ремонт трубопроводів для подання сумішей і бетонних розчинів, а також видалення з них пробок, допускаються тільки після зниження в них тиску до атмосферного рівня. Під час прочищення або випробування розчинопроводів стисненим повітрям, робітників, які не займаються безпосереднім виконанням цих операцій, мають евакуювати на відстань не менше 10 метрів.

Трубопроводи для розчинів та бетонних сумішей повинні бути вкладені так, щоб кількість поворотів була мінімальною, а кут повороту не менше 90° не допускається. Після кожного монтажу, ремонту та кожні три місяці роботи, трубопроводи необхідно випробовувати тиском, що перевищує номінальне значення в 1,5 раза.

Ланки трубопроводів слід з’єднувати виключно муфтами. Ланки рукавів з’єднуються за допомогою фланцевих безболтових з’єднань, а рукава приєднують до штуцерів розчинонасосів та пневмоустановок тільки за допомогою хомутів на болтах.

При подачі розчину або бетону під тиском на виході з трубопроводів слід встановлювати гасителі струменя.

При керуванні розчинонасосом, який працює при підвищеному тиску, оператор повинен уважно спостерігати за показниками манометра, незалежно від того, чи є автоматичний вимикач. У разі підвищення тиску понад допустиме значення, розчинонасос необхідно вимкнути. Повторне включення дозволяється тільки після усунення причин підвищення тиску та після ремонту реле тиску.

Під час експлуатації тари для бетону, розчину та сипких матеріалів необхідно дотримуватися нормативних вимог. Переміщення завантаженого або порожнього бункера допускається тільки при закритому затворі.

Роботи з влаштування підлог повинні виконуватися із застосуванням технологічного оснащення (тари, контейнерів для розчинів і бетонів, сипких і штучних матеріалів, вантажозахватних пристроїв і пристосувань для підйому довгомірних матеріалів), засобів колективного захисту і 98 будівельного ручного інструменту, визначених складом відповідних нормо комплектів. Їх експлуатація повинна відповідати експлуатаційним документам підприємств-виробників. Матеріали, інструмент і пристосування не слід складати на похилій поверхні, а за відсутності інших місць необхідно застосовувати спеціальні підставки, що запобігають ковзанню [19].

При роботі з ручним інструментом необхідно дотримуватися таких вимог:

- різальний інструмент в усіх випадках укладати так, щоб його лезо було спрямоване вниз;

- при роботі пилою направляти полотно пили по рисці за допомогою упору (направляти пилу рукою забороняється);

- стамеску при роботі направляти так, щоб лезо проходило поза рукою і оброблюваний предмет не підтримувати у напрямі леза.

Розпилювати ручною пилою матеріал, укладений на коліно, не дозволяється.

При розпилюванні руки слід тримати в стороні від прорізів.

При заточуванні інструментів слід вжити запобіжні заходи, щоб осколки від точильних каменів не потрапили в очі. Для цього слід надівати захисні окуляри і при заточуванні стояти збоку від круга, що обертається. Підводити заточуваний

інструмент до круга треба поступово, щоб уникнути заклинювання інструменту і розриву круга. Не допускається заточування на бічних площинах круга.

При механізованому фарбуванні покриттів підлог фарбами і лаками із застосуванням матеріалів, що містять шкідливі речовини, слід дотримуватися «Санітарних правил при фарбувальних роботах із застосуванням ручних фарборозпилювачів».

Робітником, що має контакт з цементним розчином, рекомендується використати профілактичні захисні мазі й пасти: силіконовий крем, пасту ИЭР-2, пасту захисну «Церигель». Для захисту від пилу будівельних матеріалів рекомендується захисний силіконовий крем ПМС-30.

Для освітлення робочих місць у важкодоступних місцях необхідно застосовувати спеціальні переносні світильники заводського виготовлення напругою не вище 36 В, а у вологих місцях – не вище 12 В.

При влаштуванні гідроізоляції і покриттів підлог із використанням гарячої бітумної мастики потрібно бути особливо обережним.

Котли для варіння й розігрівання бітумних мастик мають бути обладнані приладами для вимірювання температури мастики і кришками, що щільно закриваються.

Не дозволяється заповнювати котли для варіння бітуму більш ніж на 3/4 об’єму, щоб уникнути розхлюпування бітуму і його займання. Під час варіння бітуму забороняється нахилятися над котлом. Завантажувати в котел додаткові порції не розігрітого бітуму необхідно дрібними шматками, опускаючи їх плавно по стінках котла. Для запобігання спінюванню і розбризкуванню бітуму необхідно стежити за тим, щоб при завантаженні бітуму в котел не потрапляла вода, сніг або лід.

Не допускається використовувати бітумні мастики з температурою вище 180°С. Бітумну мастику слід доставляти до робочих місць по вертикалі, як правило, по бітумопроводу з використанням простих механізмів і пристосувань. Транспортувати мастики по горизонталі вручну необхідно в спеціальних металевих бачках, що мають форму усіченого конуса, оберненого широкою частиною вниз з кришками, що щільно закриваються. Кришки повинні мати замкові пристрої, що не

допускають відкривання при випадковому падінні бачка. Ці ж бачки слід використовувати при доставці невеликих об’ємів мастики вручну по вертикалі. При цьому бачок повинні переносити двоє робітників, використовуючи спеціальні утримувачі. Заповнювати бачки більш ніж на 3/4 їх об’єму не допускається. Встановлювати бачки можна тільки в місцях, що виключають їх падіння або перекидання.

При влаштуванні гідроізоляції з рулонних та інших матеріалів із застосуванням бітумних мастик у закритих приміщеннях має бути забезпечене їх провітрювання [11].

При здійсненні робіт з гарячими бітумними мастиками, необхідно надягати рукавиці на руки. У разі отримання опіків розплавленим бітумом, слід утриматися від видалення пристиглої мастики. Натомість, на обпалене місце слід накласти стерильну суху пов'язку та негайно направити потерпілого до лікувальної установи.

Для приготування ґрунтовок на основі бітумних мастик категорично забороняється використовувати бензол, етилований бензин, чотирихлористий вуглець, а також інші токсичні розчинники.

При використанні скло- і шлаковати для теплоізоляції підлог, їх необхідно подавати на місце роботи в контейнерах або пакетах, щоб уникнути розпилення.

При роботі з цементом, гіпсом та сухими сумішами розчинів необхідно захищати очі за допомогою окулярів. Підколювання та підтесування плитки слід виконувати у рукавицях та захисних окулярах.

При переміщенні бетону, розчину або інших вантажів у ручних візках, маса вантажу не повинна перевищувати 160 кг. Траси переміщення слід систематично очищати від бруду.

Робітники, що займаються приготуванням кислототривких розчинів, повинні мати захисний одяг, окуляри, респіратори та брезентові рукавиці. При потраплянні рідких скла, кремнефтористого натрію або фурилового спирту на шкіру, відповідні ділянки шкіри слід ретельно промити водою.

Підготовлюючи розчини кислот, слід уважно вливати невеликими порціями кислоту у воду (а не воду в кислоту!). При цьому необхідно мати 10%-ний розчин соди для нейтралізації кислоти у разі її розбризкування або протікання.

Заходи безпеки при роботі з засобами механізації

При застосуванні ручних машин слід дотримуватись правил безпеки експлуатації, а також інструкцій заводів-виробників. Перед початком роботи на машині необхідно вивчити її паспорт – розділ «Вказівки по заходах безпеки».

Машини для влаштування й обробки підлог під'єднують до електромережі тільки через захисно-вимикаючі пристрої за допомогою штепсельного з'єднання, що має захисно-заземляючий контакт. Перед під'єднанням машин необхідно перевірити справність захисновимикаючого пристрою при розімкненому штепсельному з'єднанні. При експлуатації захисно-вимикаючий пристрій повинен встановлюватися стаціонарно у вертикальному положенні. В процесі роботи не можна допускати попадання в захисно-вимикаючі пристрої і штепсельні з'єднання пилу та вологи, а також ударів і їх падіння [18].

Підключати і відключати машини, що живляться від трифазної електромережі напругою 380 В, допоміжне устаткування (знижувальні трансформатори, перетворювачі частоти струму, захисно-вимикаючі пристрої), а також усувати несправності повинен тільки черговий електромонтер.

Справність машин має бути перевірена на холостому ходу. До початку роботи з машиною необхідно перевірити:

- цілісність ланцюга занулення машини;
- відсутність замикань на корпус;
- справність заземлюючого пристрою, до якого підключається машина;
- справність ізоляції живильного кабелю, діелектричних рукавиць і чобіт;
- правильність підключення нульового захисного дроту переносного живильного кабелю до нуля живильного пункту;
- затягування різьбових з'єднань;
- цілісність затискаючого дроту.

Після спрацювання захисту вимикаючого пристрою повторне його включення допускається тільки після усунення ушкодження в машині.

При роботі зі струмопровідними дротами необхідно уникати тертя об гострі кути при їх натягуванні та круті вигини, а також утримуватися від перекручення та контакту з гарячими і масляними поверхнями. Необхідно також стежити, щоб при переміщенні машин по оброблюваній поверхні підлоги їх колеса і робочі органи не потрапляли різних предметів.

Особам, які працюють з машинами, забороняється передавати машини іншим особам, розбирати машини та виконувати самостійний ремонт їх механічної або електричної частини, а також використовувати машини не за призначенням. При перервах у роботі, зміні робочих органів машин, ремонті або припиненні подачі електроенергії необхідно відключати машини від мережі.

При перевірці електромереж та живильного устаткування на пускових пристроях мають бути вивішені плакати з написом "Не вмикати – працюють люди!". Плавкі вставки запобіжників у ланцюгах живлення електродвигунів мають бути вийняті.

Для роботи у вологих місцях ручні електричні машини, що живляться від мережі напругою 110…220 В і 36 В, повинні бути укомплектовані діелектричними захисними засобами. Експлуатація цих машин у вибухонебезпечних приміщеннях або у хімічно активному середовищі, що руйнує метали та ізоляцію, заборонена. Не дозволяється використовувати ручні машини при нечіткій роботі вимикача, витіканні мастила з редуктора, а також при появі запаху, характерного для горіння ізоляції, підвищеного шуму, стуку і вібрації, тріщин у деталях корпусу або ручках, послабленні кріплення робочих органів. Не дозволяється працювати з ручними машинами без заземлення їх корпусу.

Засоби механізації, які можуть переміщуватися під дією власної маси (розчинозмішувачі, розчинонасоси та ін.), при експлуатації й технічному обслуговуванні мають бути заблоковані або опущені на опору, щоб запобігти переміщенню.

При обробці поверхонь з цементних розчинів і бетонів необхідно плавно переміщувати загладжуючі й затирочні машини, не допускаючи нахилів машини. При роботі машинами для обробки підлог не можна одночасно торкатися металевих комунікацій (трубопроводів, радіаторів та ін.) та поверхонь машини.

Працівники, що працюють з машинами для шліфування, загладжування і затирання поверхонь повинні мати діелектричне взуття – гумові чоботи, а також діелектричні рукавиці. Забороняється працювати шліфувальними, загладжувальними і затирочними машинами зі знятим обгородженням траверс лопатей і пасової передачі, а також застосовувати саморобні пристрої, фіксувальні муфту у включеному положенні. Не дозволяється переносити машини, підключені до мережі, вмикати і вимикати вилку живильного кабелю під навантаженням.

При роботі з вібраторами, віброрейками і віброкатками необхідно дотримуватися заходів безпеки, що передбачені в «Санітарних нормах і 102 правилах при роботі з інструментами, механізмами й устаткуванням, що створюють вібрації, які передаються на руки працівників».

Для живлення електровібраторів необхідно застосовувати вологозахисні дроти. При перервах у роботі, а також при переходах з одного місця роботи на інше вібратори слід вимикати. Щоб уникнути обриву дроту й ураження струмом осіб, працюючих з вібратором, не можна перетягувати вібратор за дроти або кабель. Не допускається притискувати руками віброрейки і поверхневі електровібратори; переміщення їх вручну під час роботи слід робити за допомогою гнучкої тяги. При роботі з вібраторами працівники мають бути в гумових чоботах і рукавицях.

При роботі з установками для розпилювання мастик для суцільних підлог забороняється:

- ремонтувати бак і його елементи, відкривати доступ повітрю у бак, не переконавшись у надійності кріплення кришки до бака відкидними скобами з гвинтами-баранчиками, знімати кришку бака і завантажувального пристрою, не скинувши повністю тиск повітря у баку клапаном скидання тиску;

- працювати при несправному запобіжному клапані. Клапан повинен спрацьовувати при тиску 0,5 МПа. При нанесенні мастик вудкою слід користуватися захисними окулярами.

Повітряні рукави до пневматичних ручних машин і апаратіврозпилювачів повинні приєднуватися за допомогою ніпелів, штуцерів або хомутів; кріплення рукавів дротом не допускається. Приєднувати і роз’єднувати рукави пневматичних

машин дозволяється тільки після припинення подання стисненого повітря; подання стисненого повітря допускається, коли машина приведена в робочу готовність.

При експлуатації пневматичних машин не можна міняти робочий інструмент у рукаві стисненого повітря; знімати з машини засоби віброзахисту й керування робочим інструментом, глушник шуму.

До роботи на бітумоплавильних установках допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд, інструктаж з техніки безпеки і навчання, що надає право на керування установкою.

Приступаючи до роботи по розігріванню бітуму, необхідно надіти передбачений нормами спецодяг, прибрати під головний убір волосся, застебнути манжет рукавів або затягнути їх гумкою.

Котли для варіння і розігрівання бітуму і мастик мають бути обладнані приладами для вимірювання температури і кришками, що щільно закриваються. Біля варильного котла мають бути засоби пожежогасіння.

Для запобігання опікам від бризок гарячого бітуму при завантаженні котла шматками твердого бітуму необхідно застосовувати спеціальні похилі грати, по яких шматки бітуму плавно спускають вниз.

При обслуговуванні насосів, що подають бітум, необхідно дотримуватися таких правил:

- не закривати контрольний вентиль насоса під час роботи;

- вмикати насос тільки після повного обігрівання паровою сорочкою усіх бітумопроводів;

- стежити за показами манометра, який фіксує тиск бітуму в магістралі і не допускати його підвищення вище за встановлене значення;

- стежити за надійним кріпленням вентилів, кранів і з’єднань бітумопровода;

- при подальшому ввімкненні насоса відкривати вентиль подання бітуму поступово;

- при демонтажі бітумопроводів, чищенні й заміні вентилів не допускати наявності в них бітуму.

Щоб уникнути опіків при пуску й регулюванні форсунок необхідно встановити захисний екран з матеріалу, що не згорає, ззаду форсунки на відстані не

менше 0,8 м і вивести регулювальні крани за щит. Знаходитися збоку топки і стояти проти форсунки забороняється.

Розчинонасоси і пневмоустановки, що використовуються при укладанні розчину і піскового бетону в конструкції основи і покриттів підлог, повинен обслуговувати моторист, що має відповідну підготовку.

До початку робіт розчинонасос і вібросито мають бути надійно заземлені. Силова й освітлювальна проводка мають бути вміщені в ізоляційні трубки і захищені від ушкоджень. Гайки, гвинти і сітка вібросита, а також гвинти з гайкою між панеллю і кожухом електрошафи мають бути надійно закріплені.

Забороняється працювати при несправних розчинонасосі й віброситі, при ушкодженні електропроводки, а також зі знятими кожухами зубчастих передач, регулювати і ремонтувати насос під час роботи.

При утворенні пробки з розчину в розчинонасосі, трубопроводі або рукаві, а також при виявленні інших несправностей роботу необхідно негайно припинити, зняти тиск у системі, після чого приступити до видалення пробки або усунення несправностей.

Розбирати й ремонтувати розчиноводи і машини, затягувати фланцеві з’єднання або сальники за наявності тиску в мережі забороняється.

Після закінчення зміни плиточник зобов’язаний очистити інструмент від бруду і прибрати його в сумку або ящик; очистити робоче місце від сміття; вимкнути і закрити пускові пристосування приводів машин, щоб унеможливити ввімкнення їх сторонніми особами; вимкнути переносну електролампу, якщо нею користувалися для освітлення робочого місця, і віднести її в спеціальне приміщення на зберігання; мокрий спецодяг і спецвзуття віднести в приміщення, відведене для сушіння спецодягу; якщо за час роботи інвентар став непридатним, повідомити про це майстрові [19].

Техніко-економічні показники

Трудові витрати

Норми часу на влаштування 1 м^2 стяжки з цементно-піскового розчину при механізованому нанесенні розчину – 0,096 люд.-год., при вкладанні розчину вручну

– 0,23 люд.-год. Норми виробітку на 1 люд.-дні, при механізованому нанесенні розчину – 83,3 м ^{2} , при вкладанні розчину вручну – 34,8 м ^{2} .

Таблиця 2.11 - Графік виконання робіт по влаштуванню підлог

№ з/п	Склад робіт	Одиниця виміру	Об'єм робіт	Трудомісткість на одиницю виміру, люд.-год.	Трудомісткість на весь об'єм робіт, люд.-год.	Склад бригади (ланки), використані механізми	Графік виконання процесу					
							Робочі зміни					
							1	2	3	4	5	6
1	Влаштування бетонної підготовки під підлогу	100 м	5,0	6,3	31,5	Бетонувальник: 3 розряду - 1 Підсобний робітник - 1						
2	Влаштування обклеюючої гідроізоляції з 2-х шарів гідроізолу	100 м	5,0	4,16	20,8	Ізолювальник: 3 розряду - 1 Підсобний робітник - 1						
3	Влаштування бетонного покриття підлог	100 м	5,0	7,7	38,5	Бетонувальник: 4 розряду - 1 Підсобний робітник - 1						
4	Разом по нормі				90,8							

3 ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКТУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ПРИ БЕТОНУВАННІ КОНСТРУКЦІЙ МОНОЛІТНОГО БУДІВНИЦТВА

3.1 Прогнозування параметра тривалості робіт із застосуванням незнімних опалубок для малоповерхових будівель

При зростанні сукупності факторів, що впливають на точність прогнозу, застосовуються основні методи прогнозування: статистичні методи, методи моделювання; методи експертних оцінок; оцінка по аналогу; інтуїтивні методи.

Імітаційні моделі широко використовуються для прогнозування техніко-економічних показників. В оцінній практиці досить часто використовуються методи експертних оцінок. У ряді випадків це викликано відсутністю необхідної інформації. Зокрема, одним з поширених колективних методів експертних оцінок є метод рангів. Ранжування дозволяє обрати з досліджуваної сукупності факторів найсуттєвіший.

Для прийняття правильних, незалежних рішень і оцінок в експеримент були запрошені експерти - висококваліфіковані фахівці в галузі будівництва і проектування робіт з незнімними опалубки при зведенні несучих конструкцій малоповерхових будівель (стін і перекриттів). При підготовці до оцінювання були сформульовані 11 факторів, що впливають на тривалість, з можливістю додавання і виключення. Методом анкетування було відібрано і оцінено такі організаційно-технологічні та технічні фактори:

1 - ступінь суміщення робіт;

2 - висота поверху;

3 - ущільненість будівельного майданчика;

4 - площа перекриття;

5 - якість підготовки конструкцій підземної частини;

6 - рівень механізації робіт;

7 - сезонність і атмосферні умови впливу на технологічний процес;

8 - показник очікування елементів незнімної опалубки передукладанням;

9 - співвідношення обсягів незнімних блоків опалубки і укладеногобетону;

10 - оборотність складських площ;

11 - ступінь забезпеченості процесу засобами для контролю якостіробіт.

Оцінка ступеня узгодженості думки експертів здійснювалася за допомогою коефіцієнта конкордації (згоди) за формулою:

$$K_{konk} = \frac{K}{K_{max}}, \qquad (3.1)$$

де K_{konk} - коефіцієнт конкордації;

K - сума квадратів алгебраїчних різниць;

K_{max} - максимально можливе значення суми квадратів алгебраїчних різниць.

В результаті аналізу стандартизованих експертних оцінок були отримані дані, які можна представити у вигляді матриці (Таблиця 3.1)

Таблиця 3.1 - Матриця стандартизованих рангів опитування групи експертів

Експерти			Фактори, m											D_i
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
			j_1	j_2	j_3	j_4	j_5	j_6	j_7	j_8	j_9	j_{10}	j_{11}	
n	i_1	1	1.05	5.24	2.1	6.29	4.19	3.14	10.48	11.52	8.38	9.43	4.19	66
	i_2	2	6.39	1.07	3.19	2.13	7.45	5.32	7.45	10.65	9.58	11.71	1.07	66
	i_3	3	2	1	5	10	3	4	9	8	6	11	7	66
	i_4	4	0.96	7.65	6.69	1.91	5.74	8.61	9.57	7.65	3.83	10.52	2.87	66
	i_5	5	2	6	8	4	3	7	9	11	5	10	1	66
	i_6	6	5.32	7.45	2.13	1.07	8.52	10.65	3.19	4.26	11.71	6.39	5.32	66
	i_7	7	6.71	2.24	4.48	3.36	7.83	10.07	6.71	11.19	1.12	8.95	3.36	66
	i_8	8	2	5	7	8	3	4	6	10	9	11	1	66
	i_9	9	2	1	4	5	7	9	10	6	8	11	3	66
	i_{10}	10	10.68	2.91	1.94	7.77	3.88	0.97	8.74	9.71	4.85	8.74	5.82	66
	i_{11}	11	1.74	9.55	3.47	5.21	8.68	6.95	7.82	7.82	6.08	7.82	0.87	66
S_j			40.84	49.11	48.00	54.72	62.29	69.71	87.95	97.79	73.55	106.55	35.5	
$\bar{S} = \frac{1}{2}n(m+1)$			66											
$d = S_j - \bar{S}$			-25.16	-16.89	-18.00	-11.28	-3.71	3.71	21.95	31.79	7.55	40.55	-30.5	
d^2			633.08	285.34	323.90	127.16	13.73	13.73	481.8	1010.4	56.97	1644.1	930.6	
$K = \sum_{g=1}^{m} d_g^2$			5520.75											
$K_{max} = \frac{1}{12}n^2(m^3 - m)$			13310											
$K_{konk} = \frac{K}{K_{max}}$			0.415											

За результатами оцінок побудована діаграма сумарних рангів факторів впливу (Рисунок 3.1).

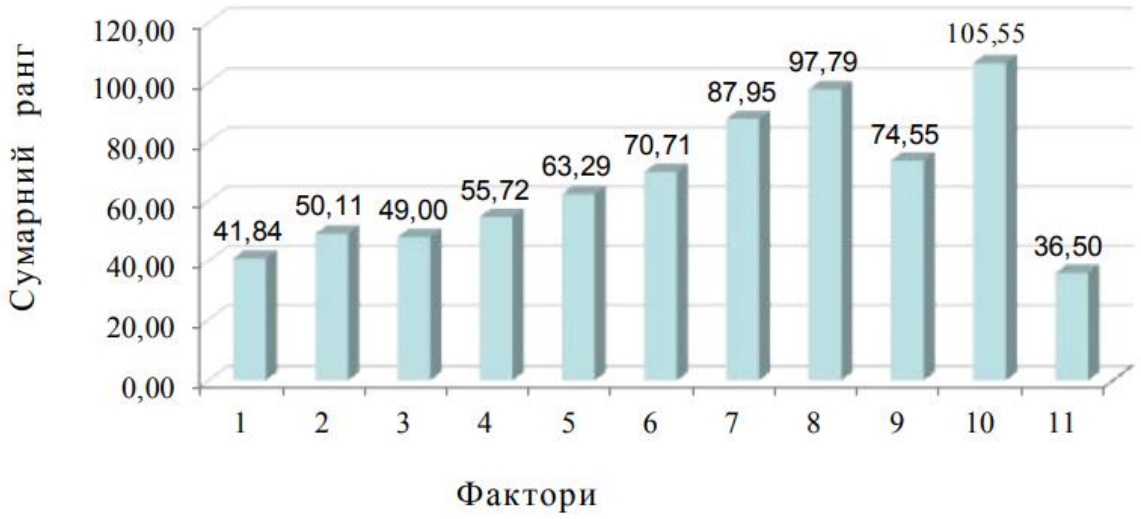


Рисунок 3.1. - Діаграма сумарних рангів досліджуваних факторів

З діаграми випливає, що на останньому місці з досліджуваних факторів розміщено оборотність складських площ, сумарний ранг Sj = 105,55. При цьому до найбільш суттєвих відносяться такі фактори:

- ступінь забезпеченості процесу пристосуваннями для контролю якості робіт - 11 (Sj = 36,50);

- ступінь суміщення робіт - 1 (Sj = 41,84);

- скрутність будівельного майданчика - 3 (Sj = 49,0);

- показник розбивки несучих стін на яруси бетонування - 2 (Sj = 50,11);

- площа перекриття - 4 (Sj = 55,72);

- якість підготовки конструкцій підземної частини - 5 (Sj = 63,29);

- рівень механізації робіт - 6 (Sj = 70,71);

- співвідношення обсягів незнімних блоків опалубки і укладеного бетону - 9 (Sj = 74,55).

Для побудови імітаційної моделі прогнозування тривалості робіт систематизуємо ці фактори і використовуємо в побудові багатофакторної математичної моделі.

Як об'єкти спостереження прийняті несучі конструкції (стіни і перекриття) малоповерхових житлових і адміністративних будівель. Для дослідження впливу організаційно-технологічних факторів на тривалість робіт була розглянута вибіркова сукупність проектів.

В результаті отримуємо систему статистичних даних зміни досліджуваних факторів і відповідних результатів. Після обробки цих даних отримуємо залежність результуючого ознаки Y від зміни факторних ознак x_i, що описується рівнянням виду:

$$Y_x=b_0+b_1*x_1+b_2*x_2\ldots b_n*x_n, \qquad (3.2)$$

де b_1 – коефіцієнти регресії, які визначаються на основі обробки початкових даних.

Потім була побудована матриця парних кореляцій з використанням пакета прикладних програм Statistica (Таблиця 3.2), виявлені фактори, які тісно пов’язані з результатом і фактори, які взаємодіють між собою.

Аналіз матриці коефіцієнтів парної кореляції показує, що показник розбивки несучих стін на яруси бетонування (фактор x_2) має найбільший вплив на тривалість робіт (ознака у), оскільки має найбільшу по модулю значення коефіцієнта парної кореляції з результативною ознакою (r_{yx2} = =0,876).

Таблиця 3.2 - Кореляційна матриця

	Корреляционная матрица								
	1 Y	2 X_1	3 X_2	4 X_3	5 X_4	6 X_5	7 X_6	8 X_9	9 X_{11}
Y	1.000	0.459	0.876	0.309	0.199	0.566	0.104	-0.837	0.872
X_1	0.459	1.000	0.437	0.289	-0.389	0.031	0.185	-0.573	0.433
X_2	0.876	0.437	1.000	0.191	0.158	0.456	0.171	-0.762	0.645
X_3	0.309	0.289	0.191	1.000	-0.181	0.407	0.255	-0.363	0.256
X_4	0.199	-0.389	0.158	-0.181	1.000	0.148	0.020	0.228	0.391
X_5	0.566	0.031	0.456	0.407	0.148	1.000	-0.095	-0.601	0.371
X_6	0.104	0.185	0.171	0.255	0.020	-0.095	1.000	0.127	0.016
X_9	-0.837	-0.573	-0.762	-0.363	0.228	-0.601	0.127	1.000	-0.609
X_{11}	0.872	0.433	0.645	0.256	0.391	0.371	0.016	-0.609	1.000

Таким чином, здійснюється аналіз і інших факторів, які увійшли у модель. Фактори, що включаються у множинну регресію, повинні пояснити варіацію незалежної змінної. У роботі застосовані наступні методи побудови рівняння множинної регресії: метод виключення, метод включення, крокoвий регресійний аналіз.

Проаналізувавши табличні значення коефіцієнтів регресії, можна сказати, що коефіцієнти при змінних x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_9 незначущі при 5% - му рівні значущості. З моделі слід виключити той фактор, коефіцієнт якого має найменший за абсолютною величиною t-статистики, а саме фактор x_4 (рзначення 0,83, значення t = -0,23).

Після цього було отримано нове рівняння множинної регресії:

y_i=-287.76-95.98x1+54.46x2-10.8x3+129.29x5+102.18x6-42.52x9+367.6x11 (3.3)

Процес виключення факторів зупиняється на тому етапі, при якому всі регресійні коефіцієнти значимі. Після виключення змінної x6 всі інші фактори стали вагомі і включені в модель.

У кінцеву модель увійшли змінні x2, x9, x11

У результаті застосування різних підходів до вибору факторів, використовуючи методи кореляційно-регресійного аналізу, була побудована багатофакторна регресійна модель залежності тривалості робіт від наступних факторів:

- показник розбивки несучих стін на яруси бетонування;
- співвідношення обсягів незнімних блоків опалубки і укладеного бетону;
- ступінь забезпеченості процесу засобами для контролю якості робіт:

y_i=-297+77.1x2-28.6x9+347x11 (3.4)

Точність моделі оцінюється за допомогою середньої помилки апроксимації, яка дорівнює 8,6%, і означає, що фактичні значення тривалості робіт відрізняються від розрахункових в середньому на 8,6%.

Запропонована математична модель дозволяє здійснювати прогнозування урахування факторів, що впливають на показник тривалості зведення несучих конструкцій стін і перекриттів малоповерхових будівель з метою розробки заходів щодо скорочення тривалості.

3.2. Оцінка формування принципів організаційно-технологічного проектування

Вимоги по експлуатаційній придатності, довговічності конструкцій і безпеки, встановлювані завданням на проектування, забезпечуються наступними складовими: вимогами до незнімної опалубки; вимогами до бетону і його складових; вимогами до арматури; вимогами до тепло-, звукоі шумоїзоляциі; вимогами до розрахунків конструкцій; конструктивними, технологічними та експлуатаційними вимогами.

При проектуванні надійність конструкцій встановлюється, використовуючи розрахункові значення навантажень і дій, розрахункові характеристики незнімної опалубки, бетону і арматури (або конструкційних і композиційних матеріалів), що визначаються за допомогою відповідних коефіцієнтів надійності по нормативних значеннях цих характеристик, з урахуванням рівня відповідальності об'єктів. Розрахункових значень навантажень і дій набувають залежно від вигляду розрахункового граничного стану і розрахункової ситуації.

Рівень надійності розрахункових значень характеристик матеріалів встановлюється залежно від розрахункової схеми і від небезпеки досягнення відповідного граничного стану і регулюється відповідно до значень коефіцієнтів надійності по опалубці, бетону і арматурі або конструкційного (композитного) матеріалу.

Розрахунок конструкцій із застосуванням незнімної опалубки по заданому значенню надійності виконується на основі повного вірогідногорозрахунку за наявності достатніх даних про мінливість основних чинників, що входять в розрахункові залежності [35].

Застосування незнімної опалубки передбачає можливість будівництва об'єктів з використанням наступних систем:

– зв’язкова система з монолітного залізобетону – внутрішні, зовнішні стіни і перегородки виконують із застосуванням незнімної опалубки;

– зв’язкова система з монолітного залізобетону – внутрішні стіни виконують з використанням стаціонарної інвентарної опалубки, зовнішні стіни і перегородки з використанням елементів незнімної опалубки;

– рамно-зв’язкова (каркасна) система з монолітного або збірномонолітного залізобетону – несучи елементи каркаса (стійки, ригелі, перекриття) виконують із сталевих і залізобетонних конструкцій, а стіни і перегородки – з використанням елементів незнімної опалубки, при цьому стіни можуть бути як несучими, так самонесучими і ненесучими.

На об'єктах, що зводяться із застосуванням елементів незнімної опалубки, передбачено улаштування наступних типів перекриттів:

– збірні перекриття з пустотних плит заводського виготовлення;

– монолітні перекриття на основі стандартної інвентарної опалубки або магнезитових панелей;

– монолітні і збірно-монолітні перекриття з використанням стельових магнезитових модулів незнімної опалубки;

– балочні перекриття з несучими елементами з прокатних або зварних сталевих профілів, у тому числі з тонкостінних сталевих гнутих профілів, а також дерев'яні.

Стіни і перекриття із застосуванням магнезитових незнімних опалубних стінних блоків і стельових модулів виконують шляхом укладання блоків або установки щитової опалубки перекриттів і їх заповнення бетонною сумішшю з важкого або легкого бетону з фракцією заповнювачів 10–20 мм, з осадкою конуса 10–15 см. При використанні бетонів різного виду для внутрішньої і зовнішньої стіни потрібні заходипроти потрапляння бетонної суміші з порожнин внутрішньої стіни в зовнішню і навпаки. Використання інших видів бетону (полистиролбетон, поризованный дрібнозернистий бетон) при зведенні будівель із застосуванням незнімної опалубки допускається при відповідному технікоекономічному і експериментальному обгрунтуванні [36].

Для зовнішньої обробки можуть передбачатися штукатурка по сітці, улаштування фасаду з мелкоштучных каменів (цегла), улаштування вентильованих фасадів і інших фасадних навісних систем. Незалежно від планованого типу

внутрішньої і зовнішньої обробки після встановлення стінових блоків або готових елементів з блоків, а також укладання бетонної суміші вертикальні шви між блоками і елементами затираються цементним складом.

Елементи стін і перекриттів з'єднуються у вузли на будівельному майданчику, додатково армуються і заповнюються пластичним бетоном, потім система набирає міцність. Для з'єднання елементів опалубки застосовуються сталеві або композитні профілі, що закріплюються шурупами до магнезитової плити. Усі елементи і інші комплектуючі незнімної опалубки виготовляють в заводських умовах.

На будівельному майданчику армування перекриттів здійснюють за результатами розрахунку сітками і окремими стрижнями. При примиканні плит перекриттів до стін робоча арматура діаметром 10 мм повинна мати анкеровку. Конструкція опалубки для зведення стін, перекриття або покриття, передбачає скоби і арматуру, які призначені не тільки для роботи в конструкціях, але і для зв'язку незнімної опалубки з бетоном.

Максимальні розміри елементів опалубки плит перекриттів: по ширині – не більше 2,4 м, по довжині – не більше 3,0 м.

Технологічна послідовність виконання робіт :

– монтаж опалубних стінових елементів і елементів перекриття;

– додаткове армування стін у вузлах;

– армування перекриття;

– бетонування стін і перекриттів.

Опалубні блоки для зведення монолітних залізобетонних конструкцій різної конфігурації, розмірів і призначення, класифікують за наступними ознаками: за призначенням, за місцем розташування, за теплоізолюючою здатністю, за несучою здатністю.

За призначенням: для зведення монолітних зовнішніх стін (зовнішні блоки); для зведення внутрішніх стін і перегородок (внутрішні блоки); блоки спеціального призначення (з високими звуко- і теплоізоляційними характеристиками).

За місцем розташування: простінкові; підвіконні; перемичкові; поясні; парапетні; підкарнизні; порядовочні; кутові.

За теплоізолюючою здатністю: неутеплені; утеплені.

За несучою здатністю: звичайної та підвищеної несучої здатності.

Розроблена незнімна опалубка і залізобетонні і бетонні конструкції будівель, що зводяться, за показниками точності геометричних параметрів повинні відповідати вимогам нормативних документів [37].

Незнімна опалубка, що входить в перерізи конструкції, повинна відповідати вимогам нормативних документів на будівельні конструкції.

Прогин формотворної поверхні і елементів опалубки під дією сприйманих навантажень при прольоті L не повинен перевищувати:

– L/400 для вертикальних елементів;

– L/500 для горизонтальних елементів.

Конструкція опалубки повинна забезпечувати:

– міцність, жорсткість і геометричну незмінність форми і розмірів під впливом монтажних, транспортних і технологічних навантажень;

– проектну точність геометричних розмірів монолітних конструкцій і задану якість їх поверхонь;

– максимальну адгезію магнезитної плити до бетону;

– мінімальне число типоразмеров елементів;

– можливість компактного складання і переналадки (зміни габаритних розмірів або конфігурації) в умовах будівельного майданчика;

– можливість фіксації закладних деталей в проектному положенні і з проектною точністю;

– технологічність при виготовленні і можливість застосування засобів механізації при монтажі;

– мінімізацію матеріальних, трудових і енергетичних витрат при монтажі;

– герметичність зформотворних поверхонь;

– режим температури і вологості, необхідний для твердіння і набору бетоном проектної міцності;

– швидку установку опалубки без пошкодження елементів опалубки.

У зовнішніх конструкціях товщину теплоізоляційного шару стіни визначають з теплотехнічного розрахунку залежно від необхідного опору теплопередачі стіни і

теплофізичних характеристик використовуваного матеріалу, виду особливо легкого бетону і його щільності. Ефективно застосовувати особливо легкі бетони класу по міцності на стискання не нижче В0,75 з розрахунковим коефіцієнтом теплопровідності не більше 0,1 Вт/ (м-°С).

Сполучення зовнішньої стіни з кінцевою ділянкою перекриття слід здійснювати так, щоб стіна повністю або частково спиралася на перекриття. При цьому під кінцевою ділянкою перекриття передбачається проміжок, що заповнюється еластичним матеріалом, забезпечує вільні вертикальні деформації кінцевої ділянки перекриття без передачі навантаження від перекриття на зовнішню стіну, що пролягає нижче.

Перемички над віконними і дверними отворами виконують з того ж бетону, що і стіни (конструкційного для внутрішніх несучих стін і особливо легкого для зовнішніх навісних). При цьому армування розтягнутої зони перемички виконують з анкерної арматури, яка по кінцях і по довжині перемички повинна забезпечувати передачу зусилля на бетон. Розрахунок перемичок проводять по міцності, тріщиностійкості і деформаціях як залізобетонного елементу, при цьому спільна робота подовжньої арматури з особливо легким бетоном низької міцності повинна бути забезпечена достатнім опором стисканню бетону під анкерами при передачі зусиль з подовжньої арматури на бетон.

Блоки незнімної опалубки виготовляють у формі прямокутного паралелепіпеда з вертикальними порожнечами, пазами в поперечних стінках блоків для укладання арматури і створення суцільної опорної поверхні бетону. Робочі розміри блоків опалубки наводять на кресленнях. 102 Зовнішні розміри блоків опалубки вказують у наступному порядку: довжина, ширина (товщина), висота. Максимальні розміри блоків по довжині, ширині і висоті, мм: 1000, 380, 250.

Відхилення від площини не повинне перевищувати 5 мм в частини бічних поверхонь і 3 мм – в частині постільних граней. Для блоків опалубки з постільними гранями, торцевими і бічними поверхнями, які мають бути встановлені під прямим кутом один до одного, відхилення від прямого кута не повинне перевищувати 4 мм на довжині 250 мм. Середня щільність бетону у блоках опалубки рекомендована не менше 500 кг/м3 . Міцність бетону у блоках опалубки має бути достатньою для

витримки тиску бетонної суміші при бетонуванні і ущільненні, а після досягнення бетоном нормованої міцності при стисканні – не менше класу В1,5.

Армування стін, зведених за допомогою блоків опалубки, проводять безпосередньо на будівельному майданчику відповідно до проекту виконання робіт. Армування перекриттів здійснюють арматурними стержнями діаметром 10 мм, що враховують в розрахунках як робочу арматуру.

Технічні рішення конструктивних елементів будівлі або споруди на основі блоків опалубки повинні прийматися залежно від їх конструктивних схем, прийнятих у конкретному проекті (із несучими стінами або каркасом).

Несучі конструкції будівлі розраховують відповідно до вимог як монолітні конструкції з урахуванням того, що після твердіння бетону опалубка стає елементом монолітної конструкції, який повинен включатися у розрахунковий переріз конструкції, а характеристики матеріалу опалубки повинні ураховуватися при розрахунку конструкції за несучою здатністю і енергоефективністю, пожежною безпекою, шумо- і звукоізоляцією.

Елементи опалубки, що підлягають транспортуванню і зберіганню в вертикальному положенні, слід встановлювати в спеціальні транспортні контейнери. Передачу тимчасового навантаження від риштування, складованих матеріалів і т.д. на споруджувані стіни за допомогою незнімної опалубки через тимчасові і капітальні перекриття необхідно здійснювати у відповідності з проектом організації робіт з метою уникнення аварійних ситуацій [38].

Правила проектування.

До вертикальних навантажень на опалубку відносяться:

– власна вага опалубних елементів, їх кріплень і підтримуючих пристроїв;

– вага укладеної бетонної суміші (вага бетонної суміші приймається: для важкого бетону 2500 кг/м^3 , особливо легкого 250-600 кг/м^3 , для інших бетонів – за фактичною масою);

– вага арматури (приймається за проектом, при відсутності проектних даних – 100 кг/м^3);

– вага транспортних засобів і робітників, які перебувають на опалубці при бетонуванні (не менше 250 кгс/м^2);

– вага зосередженого навантаження від технологічних засобів згідно з фактичним можливим завантаженням відповідно до проекту виконання робіт, але не менше 130 кг або додаткового динамічного навантаження від вібрації бетонної суміші – не менше 200 кг/м^2 ;

– вітрові та снігові навантаження.

До горизонтальних навантажень на опалубку відносяться:

– вітрові навантаження;

– максимальний бічний тиск бетонної суміші, кг/м^2 .

Висновки

Впровадження технології монолітно-каркасного будівництва сприяє економії ресурсів та скороченню термінів зведення будівель і споруд. Ця технологія оптимізує конструкції будівель, спрощує монтаж каркасу, збільшує обсяги будівництва та зменшує терміни зведення об'єктів.

Монолітне будівництво є однією з найперспективніших технологій зведення будівель. Залежно від типу конструкції, існують чисто монолітні та збірно-монолітні будинки. Найчастіше будують збірно-монолітні будинки, де несучі елементи виконані монолітними, а зовнішні стіни зроблені з цегли або блоків. Технологія дозволяє зводити будівлі в умовах обмеженої міської забудови, оскільки не потребує під'їзних шляхів або важкої кранової техніки. Використання якісної опалубки та дотримання технології забезпечують рівні поверхні стін і перекриттів, зменшуючи зусилля, необхідні для їхньої доведення до чистової обробки. Основні переваги монолітно-каркасних будинків полягають не лише в цьому, але й в інших аспектах.

Для зниження тривалості робіт із застосуванням незнімних опалубок та підвищення експлуатаційної надійності зведених конструкцій, автор пропонує наступні кроки:

Визначити доцільність застосування раціонального комплекту обладнання та бригади при бетонуванні конструкцій монолітного будинку.

Проаналізувати проблеми науково-практичної бази при організації раціонального комплекту обладнання та бригади під час бетонування конструкцій монолітного будинку.

Сформувати принципи організаційно-технологічного проектування раціонального комплекту обладнання та бригади для бетонування конструкцій монолітного будинку.

Перелік використаних джерел

1. 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.

2. ДСТУ 8302:2015 Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.20 с.

3. ДБН Г.1-5-96 Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Нормативна база оснащення будівельних організацій (бригад) засобами механізації, інструментом і інвентарем. Київ: Держкоммістобудування України, 1997. 161 с.

4. ДСТУ Б В.2.8-41:2011. Опалубка для зведення монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій. Кваліфікація і загальні технічні вимоги. [Чинний від 2011-12-01]. Київ, 2012. 13с.

5. ДСТУ-Н Б В 2.6-206:2015. Настанова з проектування монолітних бетонних і залізобетонних будівель і споруд. [Чинний від 2016-10-01]. Київ, 2015. 28 с.

6. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинні з 2012-04-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 94 с..

7. ДБН А.3.1-5-2016. Управління, організація і технологія: Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016–05–05]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. 49 с.

8. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. [Чинний від 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 93 с.

9. ДСТУ-Н Б Д.1.1-2:2013. Настанова щодо визначення прямих витрат у вартості будівництва. [Чинний від 2014-01-01]. Київ, 2013. 25 с.

10. 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.

11. ДСТУ Б Д.1.1-7:2013. Правила визначення вартості проектних робіт та експертизи проектів будівництва. [Чинні з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 46 с.

12. ДБН В.1.1.7–2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Київ: Держбуд України, 2003. 87 с.

13. 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.

14. ДСТУ – Н Б. Д.1.1-6:2013. Настанова що до розроблення ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно-будівельні работы. [Чинні з 2014-01-01]. Київ, Мінрегіон України, 2013. 31 с.

15. ДСТУ-Н Б Д.1.1-4:2013. Настанова що до визначення вартості експлуатації будівельних машин та механізмів. [Чинні від 2014-01-01]. Київ, Мінрегіон України, 2013. 23 с.

16. ДСТУ Б А.2.4-5-95 (ГОСТ 21.001-93). Система проектної документації для будівництва. Основні положення. Київ: Держбуд України, 1995. 5 с.

17. Дорош А.М. Організація будівельного виробництва: навчальний посібник Київ: Аграрна освіта, 2011. 255 с.

18. Енергозбереження при реконструкції житлової секції застарілої серії. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. Том 15, № 2 (2013) С. 116-118.

19. Кузнецов, Ю.П. Проектирование железобетонных работ: учебник. Киев: Выща школа, 1986. 278 с.

20. Кузнецов, Ю.П.,ПрыкинП.В., РезниченкоП.О. Проектирование земляных и монтажных работ: учеб. пособие для строит. вузов.Донецк: Выща школа, 1981. 296 с.

21. Кирнос В.М., Залунин В.Ф., Дадиверина Л.Н. Организация строительства: учебник. Днепропетровск: «Пороги», 2005. 309 с.

22. Наукові основи розвитку будівельної галузі України: монографія / В. А. Банах, І. Д. Павлов, А. В. Радкевич та ін.; ред. І. А. Арутюнян. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. - 460 с.

23. Новак А. Як підняти українську економіку: монографія. Київ : Торонто, 2007. 344 с.

24. Онищук Г.І. Економічна ефективність науково-технічної діяльності та джерела фінансування науки в будівельній галузі. Зб. мат. всеукраїнської науково-практичної конференції «Будівельна наука в системі забезпечення ефективної роботи будівельної галузі України». Київ : АБУ, 2010. С. 40-49.

25. Павлов И. Д. Модели управления проектами: учеб. пособие. Запорожье.: ЗГИА, 1999. 316 с.

26. Павлов І.Д., Арутюнян І.А., Терех М.Д., Павлов Ф.І. Виробнича база будівництва: навчально-методичний посібник. Запоріжжя: ЗДІА, 2009. 240с.

27. .Павлов И.Д. Модели управления проектами: учеб. пособие. Запорожье.: ЗГИА, 1999. 316с.

28. Павлов И.Д. Оптімальні моделі організації будівельного виробництва: посібник. Київ:ІСДО, 1993. 220с.

29. Павлов И.Д., Мамотенко Д.Ю. Управление проектами на основе сетевых моделей с ограниченной пропускной способностью. Економіка: проблеми теорії та практики. Вып. 77 Днепропетровск: Вид-во ДНУ, 2001. С.19–27.

30. Павлов И.Д., Мамотенко Д.Ю. Управление проектами универсальным алгоритмом на основе сетевого моделирования. Комп’ютерне моделювання та інформаційні технології в науці, економіці та освіті: Зб. Наук. Праць. В 2 т. Кривий Ріг: Вид. від. КДПУ, 2001. Т 1. 305с.

31. Павлов І.Д. Оптимальні моделі організації будівельного виробництва: навч. посібник. Київ: ІСДО, 1993. 220 с.

32. Пшегорлінська О.А. Організація та планування будівництва об’єктів та комплексів:методичні вказівки до виконання курсового та дипломного проектів. Запоріжжя, 2002.

33. Радкевич А.В., Павлов І.Д. Багатоцільові моделі організації капітального відновлення об’єктів: монографія. Дніпропетровськ, 2003. 225с.

34. Рогожин П.С., Гойко А.Ф. Економіка будівельних організацій: посібник. Київ: Видавничий дім „Скарби”, 2001. 448с.

35. Тищенко А. Н., Беляев А. С. Тенденции развития строительной отрасли Украины А. Н. Тищенко,. URL: http://www.eprints.kname.edu.ua/ 32116/1/42-47 %20 %D0 %A2 %D1 %82 %D1 %89 %D0 %B5 %D0 %BD %D0 %BA %D0 %BE %20 %D0 %90 %D0 %9D.

36. Торкатюк В.И. Организационно-технологические решения в многоэтажном каркасном строительстве: учебник. Харьков: Высш. школа. 1986. 160с.

37. Технологія будівельного виробництва: підручник / В. К. Черненко, М. Г. Ярмоленко, Г. М. Батура та ін.; за ред. В. К. Черненка, М. Г. Ярмоленка. Київ: Вища шк., 2002. 430с.

38. Технологія монтажу будівельних конструкцій: навчальний посібник/В.К. Черненко, О.Ф. Осипов, Г.М. Тонкачеєв та інші; за ред.. В.К. Черненка. Київ:КНУБА,2010. 372 с.

39. Технологія будівельного виробництва: підручник / за ред. М.Г. Ярмоленка. Київ: Вища шк., 1993. 303 с.

40. Теличенко В.І Технологія зведення будівель і споруд: підручник для будівельних ВУЗів. Київ, 2004. 254 с.

41. УшацькийС.А., Лубенець В.Г. Організація зведення і реконструкції будівель та споруд:навч. посібник. Київ: Вища школа, 1992. 236 с.

42. Ушацький С.А. Організація будівництва: підручник. Київ, Кондор,2007. 521 с.