

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота

II рівень вищої освіти (магістерський)

на тему « **Впровадження ефективних методів організації при будівництві
4-х поверхового житлового будинку в м. Харків** »

Виконав: студент _____ 2 _____ курсу,

групи : _____ 8.1929 – пцб-з _____

спеціальності :

192 -Будівництво та цивільна інженерія

освітньої програми Промислове і цивільне
будівництво

спеціалізації : _____

Дегтяр Вадим Олександрович

Керівник ст. викладач Данкевич Н.О.

Рецензент доцент к.т.н Полтавець М.О.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ**

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти другий магістрський рівень
(другий (магістрський) рівень)
Спеціальність 192 "Будівництво та цивільна інженерія"
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма "Промислове і цивільне будівництво"
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Аругюнян І.А.
« » 20 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ**

Дегтяр Вадиму Олександровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) : Впровадження ефективних методів організації при будівництві 4-х поверхового житлового будинку в м. Харків.
керівник роботи Данкевич Наталія Олександрівна ст. викладач
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступень, вчене звання)
- затверджені наказом ЗНУ від " 25 " 05 2020 року № 599 – с
2. Строк подання студентом роботи 01 грудня 2020 р.
3. Вихідні дані до роботи впровадження ефективних методів організації при організації будівництва житлового будинку, навчальна, нормативна та періодична література
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) вступ, об'ємно-планувальні та архітектурно – конструктивні рішення, ефективний метод влаштування покрівлі з металочерепиці, та потокові методи організації будівництва
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) вступ, основні питання дослідження, впровадження ефективних методів організації п

будівництві житлового будинку, проектування організаційно-технологічних рішень проекту.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Данкевич Н.О., ст. викладач		
Розділ 2	Данкевич Н.О., ст. викладач		
Розділ 3	Данкевич Н.О., ст. викладач		
Розділ 4	Данкевич Н.О., ст. викладач		
Розділ 5	Данкевич Н.О., ст. викладач		

7. Дата видачі завдання 15 вересня 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Впровадження ефективних методів організації при будівництві 4-х поверхового житлового будинку в м. Харків	30.09.2020	
2.	Проектування архітектурно-конструктивних рішень проекту	21.10.2020	
3.	Проектування технологічних рішень проекту	16.11.2020	
4.	Проектування організаційних рішень проекту	21.11.2020	
5.	Охорона праці та охорона навколишнього середовища	02.12.2020	

Студент

Сервіник роботи/проекту

Нормоконтроль пройдено

(підпис)

(підпис)

(підпис)

Дегтяр В.О.
(прізвище та ініціали)

Данкевич Н.О.
(прізвище та ініціали)

Полтавець М.С.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дегтяр В.О. Впровадження ефективних методів організації при будівництві 4-х поверхового житлового будинку в м. Харків.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Науковий керівник старший викладач кафедри промислового та цивільного будівництва Данкевич Н.О. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2020 р.

У даній роботі проаналізовані ефективні методи організації будівництва, параметри будівельних потоків і їх класифікації, сутності потокового процесу будівельної організації. Визначено поняття поточного методу організації виробництва, суть потокової організації будівництва.

Обґрунтовані процеси організації будівництва, які базується на дотриманні вимог нормативних документів, передовому досвіді і новітніх досягненнях будівельної науки і техніки з урахуванням необхідності суміщення в часі виконання загально будівельних, монтажних і спеціальних робіт поточними методами з ув'язкою методів щодо їх виконання.

Ключові слова: ПРОЕКТ, КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ, СУТЬ ПОТОКОВОГО ПРОЦЕСУ, МЕТОД ПОТОКОВОГО ПРОЦЕСУ, ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ.

Список публікацій магістранта:

1. Дегтяр В.О., Данкевич Н.О. Теоретико-методологічна платформа організації поточного будівництва. *Збірник наукових праць викладачів кафедри ПЦБ*. Матеріали XXV науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів і викладачів. Запоріжжя: ІННІ ЗНУ 2020. С.

ABSTRACT

Degtyar V.A. Implementation of effective organization methods during the construction of a 4-storey residential building in Kharkov.

Qualification final work for obtaining a master's degree in the specialty 192 "Construction and Civil Engineering". Scientific adviser senior lecturer of the department of industrial and civil construction Dankevych N.O. Zaporizhia National University. Engineering Educational and Scientific Institute, Department of Industrial and Civil Construction, 2020.

This paper analyzes effective methods of organizing construction, the parameters of construction flows and their classification, the essence of the flow process of a construction organization. The concepts of the flow method of organizing production, the essence of the flow organization of construction are determined.

Processes for organizing construction have been substantiated, which are based on compliance with the requirements of regulatory documents, best practices and the latest achievements in construction science and technology, taking into account the need to combine in time the execution of general construction, installation and special works by current methods with the coordination of methods for their implementation.

Key words: PROJECT, CONSTRUCTIVE SOLUTIONS, THE ESSENCE OF THE STREAM PROCESS, THE METHOD OF THE STREAM PROCESS, ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS.

List of postgraduate publications:

1. Дегтяр В.О., Данкевич Н.О. Теоретико-методологічна платформа організації поточного будівництва. Збірник наукових праць викладачів кафедри ПЦБ. Матеріали XXV науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів і викладачів. Запоріжжя: ІНІ ЗНУ 2020. С.

АНОТАЦИЯ

Дегтярь В.А. Внедрение эффективных методов организации при строительстве 4-х этажного жилого дома в г. Харьков.

Квалификационная выпускная работа для получения степени высшего образования магистра по специальности 192 «Строительство и гражданская инженерия». Научный руководитель старший преподаватель кафедры промышленного и гражданского строительства Данкевич Н.А. Запорожский национальный университет. Инженерный учебно-научный институт, кафедра промышленного и гражданского строительства, 2020.

В данной работе проанализированы эффективные методы организации строительства, параметры строительных потоков и их классификации, сущности потокового процесса строительной организации. Определены понятия поточного метода организации производства, суть поточной организации строительства. Обоснованы процессы организации строительства, которые базируются на соблюдении требований нормативных документов, передовом опыте и новейших достижениях строительной науки и техники с учетом необходимости совмещения во времени выполнения общестроительных, монтажных и специальных работ текущими методами с увязкой методов по их выполнению.

Ключевые слова: ПРОЕКТ, КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ, СУТЬ ПОТОКОВОГО ПРОЦЕССА, МЕТОД ПОТОКОВОГО ПРОЦЕССА, ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ.

Список публикаций магистранта:

1. Дегтярь В.О., Данкевич Н.О. Теоретико-методологічна платформа організації поточного будівництва. Збірник наукових праць викладачів кафедри ПЦБ. Матеріали XXV науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів і викладачів. Запоріжжя: ІННІ ЗНУ 2020. С.

ЗМІСТ

	стр.
ВСТУП.....	10
1 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ МЕТОДІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ	
1.1 Сутність потокового будівництва.....	13
1.2 Класифікація і параметри будівельних потоків при будівництві житлового будинку	20
2 ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ	
2.1 Початкові дані	36
2.2 Планування й благоустрій ділянки	36
2.3 Об'ємно-планувальні та архітектурно – конструктивні рішення	37
2.4 Теплотехнічний розрахунок	43
2.4 Інженерні мережі і санітарно-технічні устаткування будівлі	47
2.6 Техніко - економічні показники.....	48
3. ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ	
3.1 Технологічна карта на влаштування покрівлі з метало черепиці.....	50
4 ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ	
4.1 Організація будівництва.....	81
4.2 Організація початкових даних для проектування.....	82
4.3 Техніко-економічні показники на увесь період будівництва	86
4.4 Визначення трудомісткості робіт на увесь період будівництва.....	87
4.5 Проектування будгенплану.....	88
4.6 Розрахунок потреби в транспортних засобах.....	89
4.7 Тимчасові будівлі і споруди на буд майданчику.....	91

4.8 Тимчасове водоспоживання буд майданчика	92
4.9 Розрахунок потреби будівельного майданчика в електроенергії	94
4.10 Розрахунок штучного охоронного освітлення будівельного майданчика.....	
4.11 Техніко-економічні показники.....	97
4.12 Розрахунок кошторисної вартості будівельно монтажних робіт	97
4.12.1 Загальні положення.....	97
4.12.2 Зведений кошторисний розрахунок.....	99
4.12.3 Об'єктний кошторис.....	99
4.12.4 Локальний кошторисний розрахунок.....	100
4.12.5 Техніко-економічні показники зведеного об'єкту.....	100
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО	
СЕРЕДОВИЩА	
5.1 Загальні відомості про охорону праці.....	102
5.2 Охорона праці при монтажі конструкцій	105
5.3 Розрахунок вантажної стійкості крана	106
ВИСНОВКИ.....	111
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	113

ВСТУП

Актуальність роботи. Впровадження ефективних методів організації при будівництві 4-х поверхового двосекційного багатоквартирного житлового будинку. Особливістю будівлі є її індивідуальність в об'ємно - планувальному рішенні, що дозволяє вільно планувати внутрішній простір будівлі, розглянути питання впровадження ефективних методів організації при будівництві житлових будинків, класифікації та параметри будівельних потоків, сутності потокового процесу будівельної організації. .

З урахуванням загальних принципів і закономірностей формування житлової архітектури можуть бути виявлені основи об'ємно-просторової композиції, її архітектурно-художні прийоми і методи, що застосовують при проектуванні масового житла. До основних засобів архітектурної композиції і формотворення відносять: тектоніку, масштаб, пропорційність, художній контраст, нюанс, ритм і ін.

Масштабності досягають на основі поєднання ритмів і пропорцій внутрішньої і зовнішньої форм. Художнє вирішення багатопверхової структури – квартири, секції, тип будинку, поверховість; конструктивних і будівельних особливостей – властивостей будівельних матеріалів, конструктивної системи, методів зведення будівлі. Образне рішення, архітектурний вигляд житлових будинків масової забудови та їх комплексів повинен визначатися не тільки їх архітектурно-планувальними та композиційними рішеннями, але і правильним вибором несучих і огорожувальних конструкцій, матеріалів, ефективним використанням місцевих ресурсів і будівельної бази. Не менш важливим є творчий вибір основних засобів архітектурної композиції.

Будівництво об'єктів громадського призначення є одним із пріоритетних напрямків розвитку інфраструктури міста. Будівництво на загальнодержавному

рівні є впливовим механізмом стимуляції економіки та розвитку науки та виробничої сфери шляхом:

- створення нових робочих місць та залучення до роботи осіб різного рівня освіти, кваліфікації, досвіду роботи,
- утворення попиту на продукти виробництва багатьох галузей (будівельної, металургійної, хімічної, машинобудівельної, енергетичної, транспортної та інших),
- стимуляції розвитку наукового мислення при проектуванні та виробництві будівельних матеріалів з властивостями, що задовольняють підвищеним вимогам до якості, безпечності, екологічності, технологічності об'єктів будівництва,
- залучання новітніх технологій у сферах проектування, зведення та експлуатації об'єктів,
- обміну досвідом між фахівцями різних галузей, інституцій, регіонів України та світу в цілому,
- раціонального використання грошових коштів та їхню конвертацію у реальні матеріальні активи.

Метою роботи: визначення найбільш ефективного методу організації будівництва, який забезпечує безперебійне і ритмічне виконання робіт, ефективне використання матеріально-технічних і трудових ресурсів, будівельних машин і устаткування для безперервного і рівномірного виконання будівельно-монтажних робіт.

Об'єктом дослідження : є впровадження ефективних методів організації при будівництві 4-х поверхового житлового будинку в м. Харків.

Предмет дослідження : рішення і параметри будівельних потоків при будівництві житлового будинку, організації будівельних потоків, вирішення технологічних завдань при будівництві житлового будинку.

Для досягнення поставленої в процесі дослідження мети вирішені **наступні завдання:**

1. Теоретико-методологічна платформа організації поточного будівництва при будівництві житлового будинку.
2. Розглянути впровадження ефективних методів організації при будівництві житлового будинку потоковим методом та параметри будівельних потоків.
3. Розрахувати архітектурно - конструктивної частини будівлі.
4. Виконані рішення технологічні завдання при будівництві житлового будинку.
5. Розглянути рішення в розрізі організації будівельних процесів.
6. Розрахувати відповідно до законодавства України і затверджених стандартів, пакет інвесторської документації.
7. Розглянути основні засади з охорони праці та охорони навколишнього середовища об'єкту.

Науково-практичне значення: виявлені питання впровадження ефективних методів організації при будівництві житлового будинку за рахунок потокового будівництва, що потребує інформаційні потоки, потокові операції, потокові функції.

Практична цінність: сутність і прогресивність організації виробництва потоковим методом; розроблено архітектурно-планувальне рішення; обґрунтовані процеси організації будівництва, виконані організаційні процеси матричним методом.

Структура і об'єм магістерської роботи. Магістерська робота складається з вступу, шести розділів, виводів, списку використаних джерел. Повний об'єм магістерської роботи складає ____ сторінок тексту, у тому числі ____ рисунків, ____ таблиць. Список використаних джерел містить ____ найменувань

1 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ МЕТОДІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ

1.1 Сутність потокового будівництва

Зведення запроектованої будівлі виконуємо потоковим методом організації робіт. Зведення будинків і споруд потоковим методом є найбільш сучасною й прогресивною формою організації будівництва.

Організація будівельного виробництва поточковими методами має ряд відмінних рис і характеризується наступними основними принципами:

- споруджувані будинки або спорудження (або групи будинків і споруджень) розділяють на захватки приблизно однакової трудомісткості;
- весь підлягаючому виконанню комплекс будівельно-монтажних робіт ділять на окремі цикли робіт. У кожний цикл робіт включають всі ті роботи, які можуть виконуватися без порушення вимог технології й техніки безпеки;
- роботи ведуться комплексними або спеціалізованими бригадами постійного складу, послідовно й без простоїв перехідними із захватки на захватку й виконуючими на кожній захватці той самий цикл робіт, тими самими методами із застосуванням однакових машин, інструментів і пристосувань;
- кожний цикл робіт на кожній захватці при ритмічному потоці виконується протягом того самого відрізка часу.

Сутність організації всякого виробництва поточковим методом полягає в тім, що виробництво протягом тривалого часу здійснюється ритмічно, рівномірним потоком, при якому постійне число робітників, що користуються тими самими засобами виробництва й виконуючу однорідну роботу систематично, у кожний даний відрізок часу випускає постійна кількість продукції. Сутність і прогресивність потокового методу в будівництві може бути пояснена в такий спосіб. Припустимо, що потрібно побудувати m

однакових будинків. Будівництво їх може здійснюватися послідовним, паралельним і потоковим методами.

При послідовному методі у міру завершення будівництва одного об'єкта приступають до зведення наступні й так до кінця будівництва всіх об'єктів якого-небудь сільськогосподарського, виробничого або житло-цивільного комплексу. У цьому випадку тривалість будівництва такого комплексу буде дорівнює сумі часу, витраченого на будівництво всіх об'єктів. Перевага цього методу полягає в тому, що на будівельному майданчику не виникає великий одноразової потреби в трудових, матеріальних і фінансових ресурсах. Недолік цього методу складається в подовженні загального строку будівництва в порівнянні з паралельним і потоковим. Крім того, при виконанні окремих будівельних процесів у бригаді робітників з'являються змушені перерви в роботі. При цьому методі інтенсивність споживання ресурсів за одиницю часу порівняно низка.

При паралельному методі всі об'єкти комплексу будуються одночасно. Окремі види робіт на кожному з об'єктів при цьому також можуть виконуватися паралельно. У тих випадках, коли будується комплекс, що складається із схожих об'єктів, рівновеликих по трудомісткості (наприклад, житлові типові будинки), а час, установлений для будівництва кожного з об'єктів, залишається незмінним, то будівництво всього комплексу скорочується (проти послідовного методу в m раз, але зате в tn раз більше потрібно робочих і будівельних машин і в стільки ж раз зростає одноразова потреба у фінансових і матеріальних ресурсах).

Потоковий метод, що застосовується при будівництві групи об'єктів, є ефективним сполученням послідовного й паралельного методів. При цьому усуваються недоліки кожного з них і зберігаються переваги. При будівництві схожих будинків потоковим методом технологічний процес, пов'язаний зі

зведенням кожного з них, підрозділяють на п складових однорідних і різнорідних процесів.

Основні однорідні процеси, наприклад риття котлованів під фундаменти й зведення підвальних поверхів, кладка фундаментів і стін будинків і ін., на всіх m об'єктах виконуються послідовно. Всі різнорідні, а також і деякі однорідні процеси (санітарно-технічна облаштованість, обробка будинків і т.п.) виконують паралельно на всіх або декількох об'єктах. У результаті такого сполучення при постійному числі робочих і будівельних машин у кожний заданий відрізок часу на будівельному майданчику випускається певна кількість як проміжної, так і кінцевої будівельної продукції. На будівельному майданчику при цьому не створюється напруги в одноразовій потребі в робітниках, будівельних машинах і матеріалах.

При здійсненні будівництва групи будинків або споруджень потоковим методом кожний з об'єктів групи підрозділяється на захватки приблизно однакової трудомісткості. При поточковому методі зведення по можливості максимально сполучають виконання робіт у часі на різних захватках, що значно скорочує тривалість будівництва, дозволяє планомірно випускати закінчену будівельну продукцію.

Поняття про поточковий метод організації виробництва. Одним із головних напрямів підвищення продуктивності праці у різних галузях виробництва є спеціалізація. При цьому складний технологічний процес розподіляють на простіші технологічні операції, кожну з яких виконує один або кілька робітників. Це дає змогу швидко здобути необхідну робітничу кваліфікацію, у значних обсягах використовувати спеціалізовані машини й обладнання. Для виконання відносно нескладних технологічних операцій можна також використовувати спеціально розроблені автомати, що ще більше підвищить продуктивність праці. Усе це можливо впровадити при поточковому методі організації виробництва, який розроблено на початку ХХ ст.

Америкацем Генрі Фордом для виробництва автомобілів. При цьому досягаються: висока продуктивність праці, скорочення тривалості виробничого циклу, зменшення собівартості продукції.

Основними особливостями потокового методу організації виробництва є:

- розподілення складного технологічного процесу на прості технологічні операції;

- створення спеціалізованих робочих місць для виконання кожної операції; ці робочі місця оснащуються спеціалізованими засобами праці, інструментом, обладнанням тощо; на кожному з них працюють один або кілька кваліфікованих робітників. При цьому здійснюється вузька спеціалізація робітників, що при впровадженні спеціалізованого інструмента та обладнання дає значне зростання продуктивності праці;

- застосування спеціального міжопераційного транспорту для доставляння виробу або деталі від одного робочого місця до іншого (це може бути конвеєр, спеціальний візок тощо);

- одночасність виконання технологічних операцій на різних робочих місцях, а також транспортування виробів від одного робочого місця до іншого.

Таким чином, при серійному випуску промислової продукції основним ланцюгом є потокова лінія – сукупність робочих місць, розташованих за ходом технологічного процесу і призначених для виконання закріплених за ними технологічних операцій.

Основними параметрами потокового виробництва є :

ритм – проміжок часу між виходом з оброблення двох суміжних виробів (деталей);

темп – кількість виробів (деталей), які випускаються за одиницю часу.

При потоковому методі здійснюються такі принципи організації виробництва:

ритмічність – регулярне повторення виробничих операцій через однакові проміжки часу;

пропорційність – рівність або кратність тривалості технологічних операцій на робочих місцях;

паралельність – одночасне виконання технологічних процесів на різних робочих місцях;

безперервність – безперервне виконання процесів у межах робочої зміни.

Суть потокової організації будівництва. Основні риси поточкового виробництва застосовують і при потоковій організації будівництва. Однак будівництво у порівнянні з промисловим виробництвом має специфічні ознаки, такі як:

- нерухомість будівельних об'єктів (продукції), що зумовлює необхідність переміщення робітничих бригад (ланок) разом із будівельними машинами та обладнанням;

- значний вплив на виконання технологічних процесів кліматичних умов (велика кількість робіт у будівництві виконується просто неба).

З цих причин організувати поточне виробництво в будівництві значно важче, ніж у промисловості.

Згідно зі специфікою будівельного виробництва, основною, ланкою потоку в будівництві є спеціалізована бригада, оснащена відповідними будівельними машинами, обладнанням та інструментом.

Суть потокового методу пояснимо на прикладі організації будівництва кількох однакових об'єктів, наприклад, одноповерхових житлових будинків. Принципово їх можна побудувати послідовним (рисунок 1.1), паралельним (рисунок 1.2) або потоковим (рисунок 1.3) методами.



Рисунок 1.1 – Графік будівництва об'єктів при послідовному методі роботи бригад

При послідовному методі кількість робітників-опоряджувальників дорівнює N ; ці робітники працюють з перервами; загальний термін будівництва групи об'єктів буде максимальним.

При паралельному методі робітники працюють без перерв, але кількість їх значно вища і дорівнює Nn , де n – кількість об'єктів, що будуються; термін будівництва групи об'єктів – мінімальний, дорівнює терміну будівництва одного об'єкта.

При потоковому методі робітники також працюють без перерв; їх кількість така сама, як при послідовному, але менша ніж при паралельному.

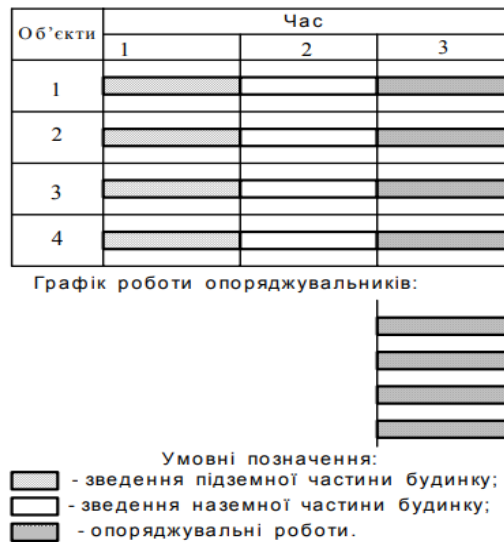


Рисунок 1.2 – Графік будівництва об'єктів при паралельному методі роботи бригад

Проектування потоку у будівництві складається з таких етапів:

1. Визначаються об'єкти, які будуватимуть потоковим методом; бажано, щоб вони були однаковими або близькими за об'ємнопланувальними, конструктивними рішеннями та трудомісткістю видів будівельно-монтажних робіт. Цим вимогам найбільше відповідають типові житлові або промислові будівлі, а також лінійно-протяжні споруди (шляхи, канали, трубопроводи, електромережі тощо).

2. Будівництво кожного об'єкта розподіляють на окремі технологічні процеси, бажано рівні або кратні за трудомісткістю.

3. Визначають раціональну технологічну послідовність виконання процесів з урахуванням об'ємно-планувальних рішень об'єкта та вимог охорони праці.

4. За кожним технологічним процесом закріплюють спеціалізовану бригаду, оснащену необхідними будівельними машинами, інструментами та пристроями.

5. Проектують раціональну послідовність будівництва об'єктів (послідовність включення об'єктів у потік).

6. Визначають основні параметри будівельного потоку: розмір і кількість захваток, ритм потоку; внутрішній та зовнішній кроки потоку тощо (див. п. 3).



Рисунок 1.3 – Графік будівництва об'єктів при потоковому методі роботи бригад.

1.2 Класифікація і параметри будівельних потоків при будівництві житлового будинку

Класифікація будівельних потоків та методи організації потокового виробництва

За структурою:

а) спеціалізовані потоки, продукцією яких є однакові конструктивні елементи будівель або аналогічні види робіт (улаштування покрівлі, опоряджувальні роботи та ін.);

б) об'єктні потоки, які складаються з кількох спеціалізованих потоків у межах об'єкта; продукція цих потоків – закінчені будівельні об'єкти;

в) комплексні потоки – це поєднання об'єктних потоків зі зведення окремих різнотипних споруд, які становлять єдиний комплекс споруд.

За часовими параметрами (рис. 1.4):

а) ритмічні потоки, в яких ритми роботи бригад на захватках однакові;

б) кратноритмічні – ритми роботи бригад кратні між собою;

в) різноритмічні – ритми робіт на захватках не однакові і не кратні між собою;

г) сталі потоки, в яких $\alpha > 0$;

д) несталі потоки, де $\alpha = 0$.

За ступенем спеціалізації робочих бригад:

а) з повним розчленуванням процесів, де потоком є простий будівельний процес (наприклад, штукатурні роботи);

б) з частковим розчленуванням процесів, де потоком є складний будівельний процес (наприклад, опоряджувальні роботи, до яких належать штукатурні, малярні, шпалерні роботи).

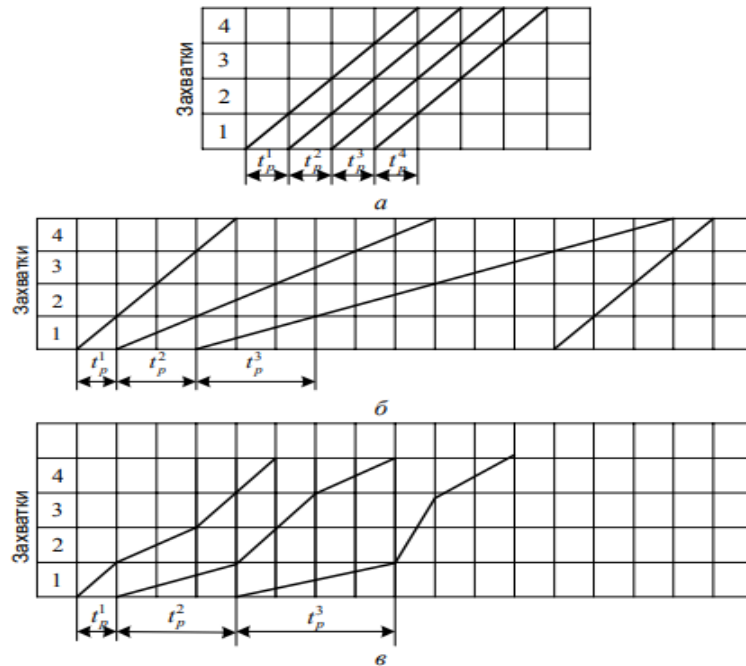


Рисунок 1.4 – Види потоків залежно від ритму роботи бригад

(t_p – ритми потоку): а – ритмічні; б – кратноритмічні; в – різноритмічні.

Залежно від специфіки об'єктів, що будуються, доцільно застосовувати різні методи організації потокового виробництва.

Потоково-захватний метод раціонально використовувати під час спорудження однотипних об'єктів, наприклад, житлових будинків. При цьому кожний об'єкт поділяють на захватки, бажано рівні або кратні за трудомісткістю; робітничі бригади, оснащені необхідними машинами та обладнанням, послідовно переходять з однієї захватки на іншу. Ритми роботи бригад та кроки спеціалізованих потоків можуть бути рівні або кратні за часом.

Потоково-лінійний метод використовують для організації зведення лінійно протяжних будівель (шляхів, каналів, трубопроводів тощо). При цьому виділяють так звані умовні захватки – частини лінійної споруди за довжиною. Робітничі бригади, оснащені необхідними будівельними машинами та обладнанням, рухаються вздовж траси в певній технологічній послідовності і з однаковою швидкістю. Тривалість будівництва T визначають за формулою:

$$T = t' + \frac{L}{g}, \quad (1.1)$$

де t' – час між початком роботи першої і останньої бригад у потоці;

L – загальна довжина споруди; g – швидкість руху бригад.

Для прискорення будівництва створюють паралельні потоки, кількість яких Π залежить від заданого терміну будівництва:

$$\Pi = \frac{T - t'}{T_3 - t'}, \quad (1.2)$$

де T – термін будівництва одним потоком зі швидкістю g ;

T_3 – заданий термін будівництва.

Метод роздільних потоків використовують при зведенні об'єктів, різних за об'ємно-планувальними та конструктивними рішеннями. При цьому будівництво здійснюють окремими потоками, які мають різні часові параметри

(ритм, крок); ці потоки об'єднує в об'єктні та у єдиний потік комплексу об'єктів. Включати в потік усі будівельні процеси не обов'язково; можна організувати потокове виконання найважливіших будівельних процесів.

Розрахунок параметрів неритмічних будівельних потоків при організації
будівництва житлових будинків матричним методом

Неритмічні потоки використовують при організації будівництва об'єктів, котрі неможливо поділити на захватки (або ланки), рівні за трудомісткістю. У цьому разі при незмінній кількості робочих змінюється тривалість робіт на захватках. Треба розраховувати часові параметри потоків, дотримуючись таких вимог: усі бригади повинні працювати безперервно; кожна наступна бригада починає працювати на захватці після закінчення роботи попередньою бригадою; простої підготовленого фронту робіт на захватках повинні бути мінімальними.

Вихідними даними для розрахунку є: кількість захваток та послідовність включення їх у потік; ритми роботи бригад на кожній захватці t_p ; технологічна послідовність виконання робіт (таблицю 1.1).

При розрахунку визначають такі часові параметри:

- а) терміни початку t_n та закінчення t_z робіт на кожній захватці;
- б) загальний термін потокового виконання всіх робіт T_{zag} ;
- в) величини простою підготовленого фронту робіт на кожній захватці;
- г) коефіцієнт щільності графіка робіт $K_{щ}$.

Розрахунок робиться за допомогою клітинкової матриці, де у рядках наведено захватки, а у стовпцях – робочі процеси. У середині клітинки записують величину ритму роботи бригади t_p ; ліворуч зверху – термін початку роботи на захватці t_n ; праворуч знизу – термін закінчення роботи на захватці $t_z = t_n + t_p$.

На першому етапі розрахунку умовно приймаємо, що початок роботи всіх бригад на захватці I дорівнює нулю, тобто $t_n = 0$. Заповнення матриці

здійснюють по стовпцях, тобто зверху вниз, починаючи з першої бригади, яка виконує земляні роботи; термін початку роботи бригади на наступній захватці при цьому дорівнює терміну закінчення роботи на попередній. Наприклад, у клітинці *a* III у верхньому куті ліворуч записують цифру 4 – термін початку t_n земляних робіт на захватці III (що дорівнює терміну закінчення цих робіт на попередній захватці II); у центрі – ритм роботи бригади *a* на захватці III (приймаємо згідно із завданням) (табл.1); у нижній частині клітини праворуч – термін закінчення земляних робіт на захватці III, який дорівнює $t_3 = t_n + t_p = 4 + 4 = 8$. Аналогічно зверху вниз заповнюють клітинки по всіх процесах (бригадах).

Таблиця 1.1– Вихідні дані для розрахунку неритмічних потоків

Захватки	Технологічні процеси та ритми роботи бригад, t_p					
	Земляні роботи, бригада <i>a</i>	Монтаж фундаментів бригада <i>б</i>	Монтаж каркаса і стін, бригада <i>в</i>	Влаштування покрівлі, бригада <i>г</i>	Монтаж технологічного устаткування, бригада <i>г</i>	Опоряджувальні роботи, бригада <i>д</i>
I	1	10	12	5	10	12
II	3	6	10	6	20	8
III	4	5	6	4	8	18
IV	3	3	8	3	11	9
V	1	2	14	2	17	7
VI	2	4	7	8	12	4
VII	3	1	9	7	16	5

Далі по кожній захватці визначають можливість початку роботи наступної бригади з урахуванням закінчення роботи попередньої. Наприклад, порівнюють терміни закінчення земляних робіт і початку монтажу фундаментів, якщо на захватці термін початку монтажу фундаментів дорівнює або більше за термін закінчення земляних робіт; роблять висновок, що бригада *б* має фронт для початку роботи на захватці; якщо на захватці термін початку монтажу

фундаментів менше за термін закінчення земляних робіт, роблять висновок, що термін початку монтажу фундаментів треба пересунути (наприклад, на захватці I цей термін треба пересунути на $1 - 0 = 1$ день); це число записують у клітинку б I. На другій захватці термін закінчення земляних робіт дорівнює 4, а початку монтажу фундаментів – 16, тобто земляні роботи будуть закінчені до початку монтажу фундаментів, нічого зсувати не потрібно. Аналогічно перевіряють усі захватки і знизу матриці записують максимальну величину, на яку треба пересунути термін початку робіт на захватці. Враховуючи, що бригади при потоковому методі працюють безперервно, для забезпечення фронту робіт на захватках на цю величину треба пересунути термін початку всього процесу (для монтажу фундаментів – на 1 день). Аналогічно для бригади в це буде 10; для г – 38; для г – 5; для д – 36.

Таблиця 1.2 – Кліткова матриця

Захватки	Процеси і їх тривалість, днів					
	Земляні роботи, бригада а	Монтаж фундаментів, бригада б	Монтаж каркаса і стін, бригада в	Влаштування покрівлі, бригада г	Монтаж технологічного устаткування, бригада д	Опоряджувальні роботи, бригада е
I	0 1 1	0 10 10	0 12 12	0 5 5	0 10 10	0 12 12
II	1 3 4	10 6 16	12 10 22	5 6 11	10 20 30	12 8 20
III	4 4 8	16 5 21	22 6 28	11 4 15	30 8 38	20 18 38
IV	8 3 11	21 3 24	28 8 36	15 3 18	38 11 49	38 9 47
V	11 1 12	24 2 26	36 14 50	18 2 20	49 17 66	47 7 54
VI	12 2 14	26 4 30	50 7 57	20 8 28	66 12 78	54 4 58
VII	14 3 17	30 1 31	57 9 66	28 7 35	78 16 94	58 5 63
		1	10	38	5	36

На другому етапі заповнюють кінцеву матрицю (табл. 1.3), де початок кожного технологічного процесу зсувається на величину, яка дорівнює сумі

записаних знизу попередніх йому цифр (наприклад, опоряджувальні роботи треба починати через $1 + 10 + + 38 + 5 + 36 = 90$ днів). З урахуванням цього розраховують терміни початку і закінчення робіт на кожній захватці.

Таблиця 1.3 – Кінцева кліткова матриця

Захватки	Процеси і їх тривалість, днів					
	Земляні роботи, бригада <i>a</i>	Монтаж фундаментів, бригада <i>B</i>	Монтаж каркаса і стін, бригада <i>e</i>	Влаштування покрівлі, бригада <i>z</i>	Монтаж технологічного устаткування, бригада <i>г</i>	Опоряджувальні роботи, бригада <i>д</i>
1	2	3	4	5	6	7
I	0 1 1	1 10 11	11 12 23	49 5 54	54 10 64	90 12 102
II	1 3 4	11 6 17	23 10 33	54 6 60	64 20 84	102 8 110
III	4 4 8	17 5 22	33 6 39	60 4 64	84 8 92	110 18 128
IV	8 3	22 3 25	39 8 47	64 3 67	92 11 103	128 9 137
V	11 1 12	25 2 27	47 14 61	67 2 69	103 17 120	137 7 144
VI	12 2 14	27 4 31	61 7 68	69 8 77	120 12 132	144 4 148
VII	14 3 17	31 1 32	68 9 77	77 7 84	132 16 148	148 5 153

Отримані під час розрахунку часові параметри неритмічних потоків наведено у таблицю 1.4.

При цьому: а) простій підготовленого фронту робіт на захватці розраховують шляхом віднімання від терміна початку наступного процесу термін закінчення попереднього (наприклад, на захватці I термін закінчення монтажу каркасу і стін дорівнює 23, а термін початку влаштування покрівлі – 49 (клітинки *e* I і *z* I, тобто простій фронту робіт між цими процесами на захватці I дорівнює $49 - 23 = 26$; підсумовуючи всі простой для цієї захватки, отримуємо 52 дні;

б) коефіцієнт щільності графіка робіт *K* розраховують як співвідношення терміну роботи всіх бригад на захватках до суми терміну роботи бригад і

простою фронту робіт; при цьому чим більше K , тим вище ступінь сполучення робіт і використання фронту робіт.

Таблиця 1.4 – Основні часові параметри неритмічних потоків

Параметри	Процеси, бригади					
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>в</i>	<i>г</i>	<i>д</i>	<i>е</i>
Початок процесів	0	1	11	49	54	90
Закінчення процесів	17	32	77	84	148	153
Тривалість процесів, T_{ij}	17	31	66	35	94	63
Загальна тривалість потокового будівництва	153					

Простій підготовленого фронту робіт по захватках, $t_{фр.роб.}$:

I захватка: $(49 - 23) + (90 - 64) = 52$;

II захватка: $(11 - 4) + (23 - 17) + (54 - 33) + (64 - 60) + (102 - 84) = 58$;

III захватка: $(17 - 8) + (33 - 22) + (60 - 39) + (84 - 64) + (110 - 92) = 79$;

IV захватка: $(22 - 11) + (39 - 25) + (64 - 47) + (92 - 67) + (128 - 103) = 92$;

V захватка: $(25 - 12) + (47 - 27) + (67 - 61) + (103 - 69) + (137 - 120) = 90$;

VI захватка: $(27 - 14) + (61 - 31) + (69 - 68) + (120 - 77) + (144 - 132) = 99$;

VII захватка: $(27 - 14) + (61 - 31) + (69 - 68) + (120 - 77) + (144 - 132) = 99$;

VIII захватка: $(31 - 17) + (68 - 32) + (132 - 84) = 98$.

Коефіцієнт щільності графіка робіт:

$$K = \frac{\sum T_{ij}}{\sum T_{ij} + \sum t_{фр.роб.}} = \frac{306}{306 + 568} = 0,35.$$

Визначення раціональної черговості зведення об'єктів матричним методом

При роботі будівельних організацій у ринкових умовах важливе значення набувають строки будівництва об'єктів. Особливо це важливо при будівництві великих промислових комплексів і при комплексній забудові житлових, кварталів і мікрорайонів. Скорочення строків будівництва тут може

бути досягнуте за рахунок раціональної черговості зведення об'єктів, що входять до складу комплексу. Повний перебір варіантів черговості включення об'єктів до процесу будівництва потребує більших трудозатрат і значних затрат машинного часу ЕОМ, бо кількість варіантів досягає величезних розмірів. Для зниження трудомкості рішення задачі розроблено ряд алгоритмів розрахунку, за допомогою яких можна отримати раціональний або близький до раціонального варіант черговості зведення об'єктів без повного перебору варіантів. Простіший спосіб визначення раціональної черговості будівництва об'єктів комплексу заснований на розрахунку параметрів неритмічних потоків із застосуванням матриці, в яку додатково вводять дві графи (табл. 5). У першу з цих граф вписують тривалість робіт бригад на кожному об'єкті до ($\sum t_{gi}$) і після ($\sum t_{ni}$) відносно потоку з найбільшою тривалістю, у прикладі це потік № 2, тривалість якого – 14 днів, а в другу – різницю Δt_i часу робіт бригад по кожному фронту першого і останнього часного потоку. Задачу вирішують послідовно по етапах.

Перший етап. Розраховують вихідну матрицю (табл. 5) за методикою розрахунку неритмічних потоків матричним методом. Після того, як буде розраховано вихідну матрицю, визначають часовий потік із максимальною тривалістю. У прикладі другий часовий потік має максимальну тривалість, що дорівнює 14. Після того, як визначено ведучий (найтриваліший) часовий потік, починають заповнення першого додаткового стовпця. На початку наступного (2-го) часового потоку розташовано тільки перший часовий потік, його тривалість на першому об'єкті $\sum t_{gi} = 2$, а після нього – 3-й і 4-й часові потоки. Їх сумарна тривалість також на першому об'єкті $\sum t_{ni} = 1 + 3$. Цифри 2 і 4 записують у перший допоміжний стовпчик (перший рядок) для I об'єкта. Аналогічно ведуть розрахунок для усіх інших об'єктів. Потім починають заповнювати другий допоміжний стовпчик вихідної матриці; у прикладі для першого об'єкта $\Delta t_1 = t_{1,1} - t_{1,4} = 2 - 3 = -1$; для другого – $\Delta t_2 = t_{2,1} - t_{2,4} = 3 - 2 = 1$. Цифри -1 і 2 записують відповідно в перший і другий рядки

в другому додатковому стовпці вихідної матриці. Для всіх інших об'єктів розрахунок виконують аналогічно. Цифра, яку записано в нижньому правому кутку останнього квадрата матриці, визначає загальний строк будівництва. У прикладі $T_o = 24$. Ступінь сумісності робіт на об'єкті визначають за формулою:

$$C = \frac{\sum t_{ij}}{\sum t_{ij} + \sum t_0},$$

де $\sum t_j$ – сумарна тривалість роботи бригад на об'єкті (для 1 об'єкту $\sum t_j = 2 + 4 + 1 + 3 = 10$); $\sum t_0$ – сума організаційних перерв, які виникають, коли наступний часовий потік починається пізніше, ніж закінчується попередній (у табл. 5 значення організаційних перерв обведено).

Загальна сумісність робіт при будівництві чотирьох об'єктів

$$C_1 = 45 / 62 = 0,72 \text{ (табл. 1.5).}$$

Другий етап. Матрицю викреслюють заново (табл. 6) і заповнюють у такій послідовності: спочатку заповнюють перший рядок, куди записують дані того об'єкта, в якого по першому додатковому стовпцю вихідної матриці значення $\sum t_{gi}$ мінімальне, потім заповнюють останній рядок даними того об'єкта, для якого, у свою чергу, значення $\sum t_{ni}$ мінімальне.

Таблиця 1.5 – Вихідна матриця визначення раціональної черговості будівництва об'єктів комплексу (перший етап)

Об'єкти	Часові потоки (бригади), n				$\frac{\sum t_{ij}}{\sum t_{ij} + \sum t_0}$	$\frac{\sum t_{gi}}{\sum t_{ni}}$	Δt_i
	1	2	3	4			
I	2 2 2	2 4 6	10 4 11	14 3 17	$\frac{10}{17}$	2; 4	-1
II	5 3 2	6 5 11	11 2 13	17 4 11	$\frac{11}{16}$	3; 3	2
III	5 5 10	11 2 13	13 4 17	18 2 20	$\frac{13}{15}$	5; 6	3
IV	10 1 11	13 3 16	17 3 20	20 4 24	$\frac{11}{14}$	1; 7	-3
					$\frac{45}{62}$		

Середні рядки матриці заповнюють таким чином, щоб значення

$\sum t_{gi}$ і $\sum t_{ni}$ збільшувались до середини. У прикладі (табл. 5) мінімальне значення $\sum t_{gi} = 1$ належить четвертому об'єкту II, його дані записують у перший рядок нової матриці (табл. 1.5), а в останній рядок записують дані другого об'єкта, оскільки для цього об'єкт $\sum t_{ni}$ має мінімальне значення, рівне 3. Другий рядок заповнюють даними об'єкта I, а третій – за даними об'єкта III. Заповнену таким чином матрицю розраховують також за методикою розрахунку параметрів неритмічних потоків. У прикладі (табл. 6) після розрахунку строк будівництва становить $T'_0 = 21$ день, а ступінь сумісності робіт $C_2 = 45/62 = 0,72$. Порівняно з першим варіантом строк будівництва скоротився на 3 дні ($T_0 - T_0^I = 24 - 21$).

Таблиця 1.6 – Приклад розрахунку по визначенню раціональної черговості будівництва об'єктів матричним методом (другий етап)

	Часові потоки (бригади), n				$\frac{\sum t_{ij}}{\sum t_{ij} + \sum t_0}$
	1	2	3	4	
IV	0 1 1	2 <u>1</u> 3 5	8 <u>3</u> 3 ↗ 11	11 <u>0</u> 4 15	$\frac{11}{15}$
I	1 2 3	5 <u>2</u> 4 9	11 <u>2</u> 1 12	15 <u>3</u> 3 18	$\frac{10}{17}$
III	3 5 8	9 <u>1</u> 2 11	12 <u>1</u> 4 16	18 <u>2</u> 2 20	$\frac{13}{17}$
II	8 3 ↗ 11	11 <u>0</u> 5 ↗ 16	16 <u>0</u> 2 18	20 <u>2</u> 1 21	$\frac{11}{13}$
					$\frac{45}{62}$

Третій етап. При заповненні заново викресленої матриці (табл. 1.6) орієнтуються на значення Δt_{ij} , які записано у вихідній матриці (табл. 1.5) у другому додатковому стовпці. У перший рядок вписують дані того об'єкта, у якого Δt_{ij} має найменше значення, наступний другий рядок заповнюють даними того об'єкта, в якого Δt_{ij} мінімальне відносно об'єктів, що залишились після заповнення першого рядка матриці. Аналогічно заповнюють усі інші рядки матриці. У прикладі (табл. 1.5) об'єкт IV має значення $\Delta t_4 = -3$, що менше, ніж у всіх інших об'єктів. Дані об'єкта IV вписують у перші рядки матриці (табл. 1.7). У другий рядок вписують дані об'єкта I, оскільки $\Delta t_1 = -1$, що менше ніж $\Delta t_2 = 2$ і $\Delta t_3 = 3$. У третій рядок вписують дані об'єкта II, у четвертий – об'єкта III. Заповнену таким чином матрицю розраховують. Після розрахунку, у прикладі, строк будівництва становить $T_o'' = 22$ дні, а ступінь сумісності робіт $C_3 = 45/67 = 0,67$. З трьох варіантів, що розглядаються, найменша тривалість буде при черговості будівництва об'єктів за другим варіантом, тобто IV, I, II, III.

Таблиця 1.7 – Приклад розрахунку для визначення раціональної черговості будівництва об'єктів комплексу матричним методом (третій етап)

	Часові потоки (бригади), n				$\frac{\sum t_{ij}}{\sum t_{ij} + \sum t_0}$
	1	2	3	4	
IV	0 1 1	1 0 3 4	9 5 3 12	12 0 4 16	$\frac{11}{16}$
I	1 2 3	4 1 4 8	12 4 1 13	16 3 3 19	$\frac{10}{18}$
II	3 3 6	8 2 5 13	13 0 2 15	19 4 1 20	$\frac{11}{17}$
III	6 5 11	13 2 2 15	15 0 4 19	20 1 2 22	$\frac{13}{16}$
					$\frac{45}{67}$

Основні параметри будівельних потоків

Розрізняють просторові та часові параметри будівельних потоків. Просторові параметри (захватки, ділянки) – це частини будівель або споруд, що забезпечують необхідний фронт робіт спеціалізованої бригади (ланки), вони мають, як правило, природні межі.

Наприклад, захватка є частиною будівлі або споруди: в одноповерхових промислових будівлях – це один або кілька прольотів, або частина будівлі в межах температурних швів; у багатоповерхових будівлях – це поверхи; у свою чергу, поверх може бути поділений на кілька захваток; для внутрішніх робіт (опоряджувальних та ін.) захваткою може бути секція будівлі або навіть квартира (у житловому будівництві). На лінійно-протяжних об'єктах можуть виділятися умовні захватки за довжиною споруди. При будівництві збірних об'єктів виділяють також монтажні ділянки, які обслуговуються одним краном і складаються з однієї або кількох захваток.

Часові параметри потоків: *ритм* потоку – t_p ; крок потоку (внутрішній та зовнішній) – t_k ; тривалість сталого потоку – T'' ; періоди розгортання – T' та згорання – T''' потоку; показник рівномірності потоку в часі – α ; загальна тривалість потоку – T_3 .

Ритм потоку – це тривалість роботи спеціалізованої бригади на відведеній для неї захватці.

Крок потоку внутрішній – це проміжок часу між початком роботи двох суміжних бригад; крок потоку зовнішній – це проміжок часу між включенням і потоком двох суміжних об'єктів.

На рис. 1.8 (а) наведено циклограму будівельного потоку, при чому на вісі ординат відкладають захватки (I, II, III, ...), а на вісі абсцис – час (робочі зміни, доби, тижні); похилі лінії – це рух робочих бригад 1,2,3,4; на рис. 1.8 (б) – графік руху робочих бригад.

Загальна тривалість потоку T_3 – це загальний термін роботи в потоці всіх будівельних бригад.

Період розгортання потоку T' дорівнює часу вступу бригад у роботу; період згортання потоку T''' – це час, коли бригади, виконавши свою роботу, виходять з потоку.

Тривалість сталого потоку T'' – це період часу, коли одночасно працюють усі бригади.

Показник рівномірності потоку в часі α дорівнює частці від ділення тривалості сталого потоку T'' на загальну тривалість потоку T_3 .

Основні математичні залежності між параметрами будівельного потоку (рис. таблицю 1.8):

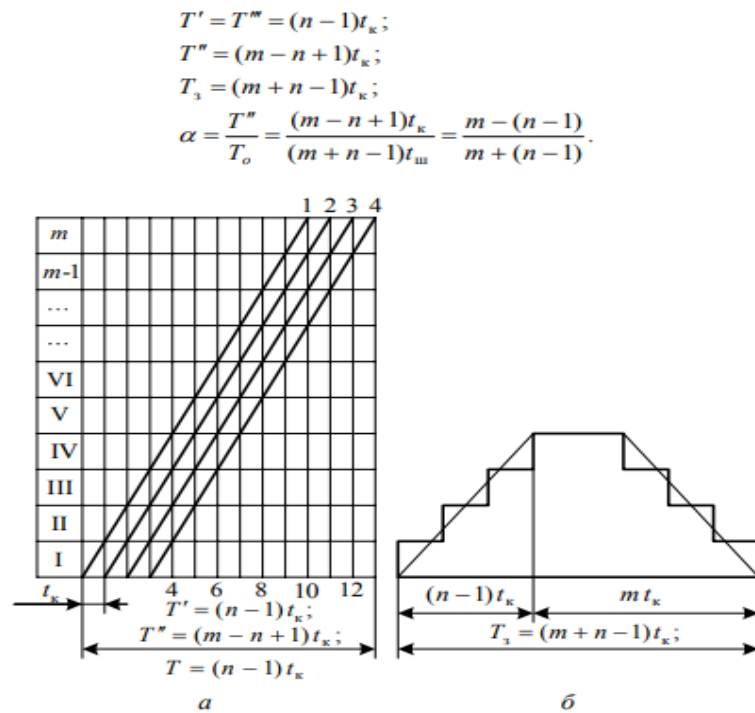


Рисунок 1.8 - Циклограма будівельного потоку (а) і графік руху бригад (б): 1,2,3,4 – спеціалізовані потоки ($n = 4$); I,II,III,... m – об'єкти або захватки; t_k – крок потоку.

У зв'язку з тим, що максимальна продуктивність праці досягається при тривалому постійному завантаженні бригад (у періоди розгортання та згортання потоку продуктивність знижується, що зумовлено перебазуванням будівельних машин, організаційними недоліками та ін.), при проектуванні потоку слід прагнути, щоб показник рівномірності потоку в часі α був якомога більше. Це може бути досягнуто (при незмінній кількості виконуваних технологічних процесів) збільшенням кількості захваток, наприклад, при будівництві великої кількості однотипних житлових будинків.

Аналіз об'ємно-планувальних і конструктивних рішень цивільних об'єктів свідчить, що організація потокового будівництва найдоцільніша при масовій забудові житлових масивів.

Висока ефективність потокового планування, досягається тільки за системного підходу до розв'язання проблеми, особливо щодо проблем управління будівництвом.

2 ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНО - КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ

2.1 Початкові дані

Проект будівництва 4-х поверхового двосекційного багатоквартирного житлового будинку зводиться у м. Харків з координатами північної широти $49^{\circ}58'50''$, і східної довготи $36^{\circ}15'9''$.

Згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» м. Харків відноситься до I кліматичного поясу.

Згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи» м. Харків відноситься до V снігового району, з нормативним сніговим навантаженням $S_0 = 1600$ Па та до II вітрового району, з нормативним вітровим навантаженням $W_0 = 430$ Па. Напрямок переважаючих вітрів: взимку – північно-західний, а влітку – східний.

Середня температура найбільш холодної доби – 23°C ; найбільш холодної п'ятиденки – 28°C , абсолютна мінімальна температура повітря – 22°C .

Згідно вибираємо дані для побудови рози вітрів, та зводимо їх у таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для побудови рози вітрів

м. Харків	Повторність напрямку повітря, %							
	Пн	ПнС	С	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Січень	8,0	8,2	15,3	12,5	10,7	15,8	18,9	10,6
Липень	16,9	14,5	14,2	8,8	6,0	7,4	16,4	15,8

2.2 Планування й благоустрій ділянки

Ділянка розрахована за допомогою ДБН Б.2.2-12:2018 «ПЛАНУВАННЯ І ЗАБУДОВА ТЕРИТОРІЙ».

Ділянка генерального плану під проектувану будівлю має розміри $100,00 \times 80,00$ м, ухил складає $0,012$ м згідно ДБН Б.1.1-15:2012.

Абсолютна відмітка чистої підлоги будівлі – $0,000$ м відносно рівня моря, відмітка землі відносно умовного нуля $+ 113,00$ м.

Територія, відведена під забудову, має зручні під'їзні шляхи і зупинки суспільного транспорту, передбачається широкий під'їзд для автомобільних машин, а також на випадок пожежі під'їзд пожежних машин.

Будинки і споруди на ділянці розміщені компактно, з урахуванням санітарних та протипожежних розривів за ДБН В.1.1-7-2016. Проектом передбачається повний благоустрій і озеленення території ділянки. Проїзди, отмастка асфальтуються. Тротуари, пішохідні доріжки викладені тротуарною плиткою. Озеленення території забудови виконане засадженням листяних порід дерев, клумби і газони згідно ДБН Б.1.1-14:2012.

2.3 Об'ємно-планувальні та архітектурно – конструктивні рішення

2.3.1 Об'ємно-планувальні рішення

Будівля в плані двохсекційна з розмірами в вісях $36,60 \times 14,60$ м, з загальною висотою $+ 17,50$ м. Висота поверху житлових приміщень $3,00$ м, висота підвалу $2,1$ м. Конструктивна схема будівлі – без каркасна.

В будинку розміщується 20 квартир: 3 – кімнатних – $90,00$ кв. м. Для технічного обслуговування даху передбачені виходи. По правилах пожежної безпеки передбачені пожежні сходи. Провітрювання квартир і коридорів природне. Під частиною будівлі розташовується підвал, де запроектовані технічні приміщення. Повідомлення між поверхами відбувається за допомогою сходових кліток. Експлікація приміщень зведена в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Експлікація приміщень

№	Найменування	Площа м ²
1 – 4 поверх		
1	Сходова клітина, тамбур	123,00
2,3	Хол, коридор	256,00
4	Вітальна	664,00
5	Житлова кімната, спальня	480,00
6	Кухня - столова	260,80
7	Ванна кімната, санітарний вузол	136,00
8	Гардеробна	32,00
9	Підвал	535,24

2.3.2 Конструктивні рішення

Фундаменти: Фундаменти складаються з монолітної фундаментної подушки і стінових фундаментних блоків ФБС прийнятих за серією 1-115. Для захисту від вологи влаштовується вертикальна обмазочна гідроізоляція бітумною мастикою за 2 рази. Специфікація залізобетонних виробів зведенні в таблицю 2.3.

Стіни і перегородки: Стіни несучі і самонесучі товщиною кладки 510 мм і 380 мм виконані із силікатної цегли СтБ1.016.1–1, в.1–98 на розчині марки 100 за ГОСТом 530–80.

Таблиця 2.3 – Специфікація залізобетонних виробів

№	Марка поз.	Розміри, мм			Маса, кг	Кількість
		l	в	h		
Ф-1	ФБС 24-6-6	2380	600	600	1950	588
Ф-2	ФБС 12-6-6	1180	600	600	1600	55
Ф-3	ФБС 24-5-6	2380	500	600	1300	24
Ф-4	ФБС 12-5-6	1180	500	600	1260	18

Перегородки міжкімнатні товщиною 120 мм виконуються з глиняної цегли блоків на цементно-вапняному розчині М 50.

Плити перекриття та покриття: Плити прийняті 10-ти типорозмірів зі збірних залізобетонних багатопустотних плит з ДСТУ Б В. 2-6-53:2008 « Плити перекриттів з/б багатопустотні для будівель і споруд » прийняті за серіями 1.141–1 і 1.241–1 в. 60, товщиною 220 мм. Плити спираються на несучі стіни і кріпляться Г видними анкерами, які закладаються в кладку стіни. шви між плитами закладаються цементним розчином.

Специфікація залізобетонних виробів зведенні в таблицю 2.4

Таблиця 2.4 – Специфікація залізобетонних виробів

№	Марка поз.	Розміри, мм			Маса, кг	Кількість
		l	в	h		
П-1	ПК54-12-8	5380	1190	220	1950	30
П-2	ПК54-10-8	5380	990	220	1600	10
П-3	ПК42-15-8	4180	1490	220	2020	160
П-4	ПК42-10-8	4180	990	220	1260	10

П-5	ПК41-15-8	4080	1490	220	1980	40
П-6	ПК41-12-8	4080	1190	220	1500	20
П-7	ПК41-10-8	4080	990	220	1230	20
П-8	ПК40-10-8	3980	990	220	1180	20
П-9	ПК34-15-8	3380	1490	220	1650	20
П-10	ПК27-15-8	2680	1490	220	1340	40

Сходи: Сходи в будинку збірні залізобетонні серії 1.251–3 з крупно розмірних елементів. Сходові марші шириною 1200 мм, зазор між маршами - 140 мм. Сходові майданчики опираються на стіни сходової клітини. Сходові марші мають металеве огороження висотою 900 мм, яке приварюють з боку сходового маршу.

Специфікація залізобетонних виробів зведені в таблицю 2.5

Таблиця 2.5 – Специфікація залізобетонних виробів

Умов. марка	Марка елемента	Розміри, мм			Витрати бетону, м ³	Маса, кг	Кількість
		l	в	h			
1	СМ27–11	2740	1200	1650	0,514	-	16
2	СПР27–16	2700	1620	130	0,392	-	18

Покрівля: При виборі даху слід враховувати не тільки її експлуатаційні, але і декоративно – художні якості. Дах крокв'яний, ухил ската подвійний $i = 20$ виконана з покрівельного матеріалу – металевої черепиці, фірми «URSA». Крокви: дерев'яний брус антисептированою 100 × 150 мм, який спирається на мауерлат 200 × 200 мм з латами з брусків 20 × 50 мм. На обрешітку набиваються листи OSB $\delta = 10$ мм. Цвяхами, а також можливо застосування

металевих шипованих накладок.

Водовідвід з даху – організований зовнішній по жолобах, \varnothing 125 мм.

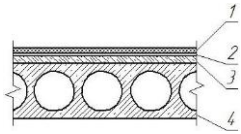
Підлоги: Підлоги виконані згідно вимог: витривалі, жорсткі, не слизькі, гігієнічні, добрі в експлуатації, індустріальні, економічні.

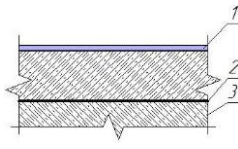
В будівлі запроєктовано наступні види підлог:

- в кімнатах та спальнях - паркет;
- в коридорах, кухні - лінолеум;
- в санвузлах, ваннах - керамічна плитка;
- тамбур, підвал - бетонні.

Схеми та елементи підлоги, зводимо до таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Експлікація підлог

№ приміщення	Схема підлоги	Елементи підлоги	Площа м ²
4,5		<ol style="list-style-type: none"> 1. Паркет на мастиці $\delta = 20$ мм 2. Цементно - піщана стяжка $\delta = 30$ мм М 100 3. Фарбувальна пароізоляція $\delta = 0,05$ мм 4. Плита перекриття $\delta = 220$ мм 	1172,00
2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Лінолеум $\delta = 4$ мм 2. Клей КС $\delta = 2$ мм 3. Цементно - піщана стяжка $\delta = 30$ мм М100 4. Плита перекриття $\delta = 220$ мм 	334,70
6		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамічна плитка $\delta = 10$ мм 2. Ceresit - СМ12 $\delta = 10$ мм 3. Цем. піщ. стяжка $\delta = 30$ мм М 100 4. Мастикових гідроізоляція $\delta = 3$ мм 5. Плита перекриття $\delta = 220$ мм 	69,00

1,7		1. Фибробетон з зміцненим шаром $\delta = 200$ мм 2. Мастикових гідроізоляція $\delta = 6$ мм 3. Бетонна фундаментна плита $\delta = 600$ мм	712,80
-----	---	--	--------

Вікна і двері: Скління в будівлі метало-пластиковими віконними блоками фірми ООО "Харвест". У стики між метало-пластиковими віконними блоками влаштовують теплоізоляційний та гермитизучі матеріали. З зовнішньої сторони по низу віконного прорізу влаштовують злив з оцинкованої сталі для відводу атмосферних опадів. З внутрішнього боку влаштовуються пластикове підвіконня. Всі вікна індивідуального виготовлення. Вхідні двері в будівлі металеві глухі з осклеєнням, та внутрішні дерев'яні виготовлені за індивідуальними заказами.

Специфікація елементів заповнення прорізів зведенні в таблицю 2.7

Таблиця 2.7 – Специфікація елементів заповнення прорізів

Марка	Позначення	Кількість по фасаді					Розміри, мм
		1-15	15-1	А-Е	Е-А	Кільк	
Вікна							
ВК-1	ООО "Харвест"	16	12	4	4	36	1810×1510
ВК-2		16	-	-	-	16	610×710
ВК-3		8	-	-	-	8	1510×1010
ВК-4		-	-	-	-	12	710×1010
Двері							
Д-1	Індивід.	2	-	-	-	2	2400×1410
Д-2	Індивід.	2	20	4	4	30	2100×1410
Д-3	ДСТУ 2.6-11-97	-	-	-	-	16	2400×1010
Д-4		-	-	-	-	32	2100×1210
Д-5		-	-	-	-	32	2100×910
Д-6	Індивід.	-	-	-	-	32	2100×710

Вимощення: По периметру будівлі по щибенової основі товщиною 150 мм влаштовується вимощення з тротуарної плитки шириною 1,5 м для запобігання замочування стін і фундаментів. Ухил вимощення 5%.

2.3.3 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення

Зовнішнє оздоблення: Цокольна частина облицьована декоративним каменем. Віконні і дверні блоки мають текстуру та колір схожі з натуральними різних порід дерев. Стіни зовні частково забарвлюються по штукатурці в 2 шари фарбами для зовнішнього застосування, а частково облицьовується декоративним каменем світло-сірого кольору. Фарба застосовується для зовнішньої обробки має високі експлуатаційні властивості покриття: стійкість до миття і стирання, стійкість кольору, хімічну та біологічну стійкість.

Внутрішнє оздоблення: Стіни і перегородки в житлових кімнатах - по штукатурці, обклеювання шпалерами поліпшеної якості. При цьому в основному використовуються світлі і бежеві тони. Поверхня стін у санвузлах облицьовується керамічною плиткою. Над кухонним обладнанням - облицьовання глазурованою плиткою з відм. 0,8 до відм. 1,4 м, включаючи бічні стіни біля плити і мийки. Стелі фарбуються водоемульсійними фарбами по штукатурці.

2.4 Теплотехнічний розрахунок

2.4.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Метою теплотехнічного розрахунку є визначення необхідної товщини утеплювача для зовнішніх цегляних стін.

Мікроклімат приміщень і умови експлуатації огорожень, згідно ДБН

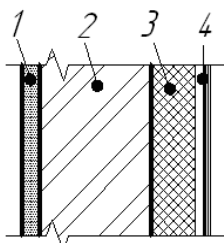
В.2.6 – 31 - 2006 «Теплова ізоляція будівель», зводимо до таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Мікроклімат приміщень і умови експлуатації огорожень

№ з/п	Найменування	Значення
1	Розрахункова температура внутрішнього повітря	$t_{в}=20$
2	Вологість повітря	$\phi =55 \%$
3	Вологісний режим приміщення	нормальний
4	Умови експлуатації огорожень	Б

Конструкція стіни та розрахункові коефіцієнти, зводимо до таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Конструкція зовнішньої стіни і розрахункові данні

Ескіз стіни	Склад шару	Товщин а δ , м	Коефіцієнт теплопровідності λ , Вт/(м·К)
	Внутрішня цементно-піщана штукатурка	0,02	0,81
	Кладка з керамічної цегли на цементно-піщаному розчині	0,51	0,81
	Утеплювач – плити пінополістирольні ППС-50	δ_3	0,045
	Зовнішня теплоізоляційна цементно-перлітова штукатурка	0,05	0,23

Необхідний опір теплопровідності огорожуючої конструкції обираємо, згідно ДБН В.2.6-31-2006 «Теплова ізоляція будівлі».

За картою-схемою температурних зон м. Харків відноситься до I району, (додаток В) $R_0^{тп}=3,3 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$.

Термічний опір кожного шару огорожуючої конструкції R_i ($\text{м}^2 \times \text{К}$)/Вт,

визначається за формулою 2.1:

$$R_{\Sigma \text{ пр}} = \frac{1}{a_{\text{внутр.}}} + \sum_i R_i + \frac{1}{a_{\text{зовн.}}} \quad (2.1)$$

де R_i - опір теплопередачі i -го шару конструкції стіни (нумерація шарів від 1 до 4 згідно таблиці 1.11), $(\text{м}^2 \times \text{К})/\text{Вт}$. Визначається за формулою 2.2;

$a_{\text{внутр.}}$ - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні конструкції, дорівнює $8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{К})$;

$a_{\text{зовн.}}$ - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні конструкції, дорівнює $23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{К})$.

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} \quad (1.2)$$

де δ_i - товщина i -го шару матеріалу, м;

λ_{ip} - теплопровідність матеріалу i -го шару в розрахункових умовах експлуатації, $\text{Вт}/(\text{м} \times \text{К})$.

Розрахункова товщина утеплювача δ_3 , м, визначається за формулою 2.3:

$$\delta_3 = (R_{q \text{ min}} - \frac{1}{a_{\text{внутр.}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{a_{\text{зовн.}}}) \times \lambda_3 \quad (1.3)$$

$$\delta_3 = (3,3 - 0,43 - 0,024 - 0,62 - 0,217 - 0,11) \times 0,045 = 1,899 \times 0,045 = 0,85 \text{ м}$$

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів – 100 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача $R_{\Sigma \text{ пр}} (\text{м}^2 \times \text{К})/\text{Вт}$, визначається за формулою 2.4:

$$R_{\Sigma \text{ пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \quad (2.4)$$

Підставляючи знайдені значення до формули 1.2, визначимо термічний опір шару утеплювача:

$$R_{\text{пр}} = 0,43 + 0,024 + 0,62 + 0,217 + 1,899 + 0,11 = 3,31 \text{ м}^2 \times \text{К}/\text{Вт}$$

Згідно вимог [3] для зовнішніх огорожуючих конструкцій опалюваних

будівель і споруд обов'язкове виконання умови 2.4:

$$R_{\Sigma пр} \geq R_{q \min} \quad (2.5)$$

$$R_{пр} = 3,31 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт} > R_{q \min} = 3,3 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$$

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

2.4.2 Теплотехнічний розрахунок покриття

Мета теплотехнічного розрахунку - визначення необхідної товщини утеплювача для суміщеного покриття.

Для I температурної зони м. Харків мінімально допустиме значення опору теплопередачі $R_{q \min} = 4,95 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)/Вт}$.

Конструкцію покриття і розрахункові значення теплопровідності по густині матеріалу, знаходимо по додатку Л, таблиця Л1 та зводимо до таблиці 2.10

Таблиця 2.10 – Конструкція покриття і розрахункові коефіцієнти

№	Найменування шару	Товщина δ , м	Коефіцієнт теплопровідності λ , Вт/(м · К)
1	Листи OSB	0,01	0,12
2	Утеплювач - мінераловатніє плити «RockWoll»;	×	0,064
3	Пароізоляція - «RockWoll»	0,001	0,95
4	Дерев'яний брус	0,15	0,18

Розрахункова товщина утеплювача δ_2 , м, визначається за формулою 2.3:

$$\delta_2 = \left(R_{q \min} - \frac{1}{a_{\text{внутр.}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{a_{\text{внешн.}}} \right) \times \lambda_3 \quad (2.3)$$

$$\delta_2 = (4,95 - 0,43 - 0,083 - 0,001 - 0,83 - 0,11) \times 0,064 = 3,496 \times 0,064 = 0,22 \text{ м}$$

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів – 220 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача $R_{\Sigma \text{пр}}$ ($\text{м}^2 \times \text{К}$)/Вт, визначається за формулою 2.4:

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (2.4)$$

Підставляючи знайдені значення до формули 2.2, визначимо термічний опір шару утеплювача:

$$R_{\text{пр}} = 0,43 + 0,083 + 0,001 + 0,83 + 3,49 + 0,11 = 4,95 \text{ м}^2 \times \text{К}/\text{Вт}$$

Згідно вимог для зовнішніх огорожуючих конструкцій опалюваних будівель і споруд обов'язкове виконання умови 2.4:

$$R_{\Sigma \text{пр}} \geq R_{\text{qmin}} \quad (2.5)$$

$$R_{\text{пр}} = 4,95 \text{ м}^2 \times \text{К}/\text{Вт} > R_{\text{qmin}} = 4,95 \text{ м}^2 \times \text{К}/\text{Вт}$$

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

2.5 Інженерні мережі і санітарно-технічні устаткування будівлі

Водопровід - холодне водопостачання запроектовано від внутрішньоквартального колектора водопостачання з одним вводом. Вода подається за внутрішньобудинкового магістрального трубопроводу.

Навколо будівлі виконується магістральний пожежний господарсько-питний водопровід з колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

Водопостачання. Гаряче водопостачання передбачено від районної котельні. Ввод \varnothing 100 мм прокладається в каналі теплотраси. Гарячий водопровід виконується зі штучною циркуляцією. Проектом передбачено облік витрати гарячої води поквартирно. Трубопроводи, що проходять по цокольному

та технічному поверхах, а так же циркуляційний стояк ізолюється

Каналізація - виконується внутрішньодворових з врізкою в колодязі внутрішньоквартальної каналізації. Скидання стоків за технічними умовами запроєктований в існуючий колектор Ø 2000 мм. Підключення до колектора Ø 2000 мм виконується в існуючу шахту однієї врізкою Ø 300 мм. Ділянки каналізації, прокладаються відкритим способом, виконуються з чавунних труб Ø 200 мм. У будівлі запроєктовані роздільні мережі каналізації житлового будинку з об'єднанням їх в оглядовому колодязі на випуску. Кількість випусків в зовнішні мережі каналізації - 1. Система внутрішньої каналізації запроєктована із чавунних каналізаційних труб (на горищі, в підвалі, стояку) і пластмасових труб (відвідні трубопроводи в квартирах) Д 100 – 50 мм.

Опалювання - водяне, центральне.

Електропостачання - від мережі 380/220 В

Освітлення - лампами наколювання.

Вентиляція - передбачається сплітсистема кондиціонування. Використовується система прямооточного кондиціонування повітря з використанням неавтономного кондиціонера КНУ-1.2, встановленого на горищі. Для санвузлів передбачена система природної вентиляції в повітряних колодязях, які пронизують будівлю по всій висоті.

Слаботочні пристрої - телефонний зв'язок, радіофікація, пожежна сигналізація.

2.6 Техніко - економічні показники

Будівля відноситься до класу СС1; прийнята за ДБН В.1.1.7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги ступінь вогнестійкості – II, ступінь довговічності – II. Техніко-економічні показники об'ємно-планувального рішення зведені в таблицю 2.11.

Таблиця 2.11 – Техніко-економічних показників об'ємно-планувального рішення

№ п/п	Найменування	Од. виміру	Показники
1	Будівельний об'єм	м ³	12205,13
2	Площа забудови	м ²	697,49
3	Загальна площа	м ²	1886,41
4	Житлова площа	м ²	1343,40
5	Поверховість	поверхів	4

3. ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ

3.1 Технологічна карта на влаштування покрівлі з метало черепиці

3.1.1 Галузь застосування

Дана технологічна карта розроблена на виробництво покрівлі з металочерепиці вітчизняного виробництва. В основу розробки технологічної карти покладені прогресивні методи влаштування покрівлі з металочерепиці, що забезпечують комплексну механізацію та автоматизацію виробництва при найменших терміни, трудоемкості і вартості работ, з техніко-економічним обґрунтуванням прийнятих рішень.

3.1.2 Нормативні посилання

При розробці даної технологічної карти були використані наступні нормативно-технічні документи: - ДБН В.2.6-2020 :2017 « Покриття будівель і споруд»; - ТУ РБ 37420079.224-2000 «Листи сталеві профільовані гнучо-штамповані для покрівель та комплектуючі профільні вироби для покрівель і стінових огорож»; - РДС 1.03.03-2003 «Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження технологічних карт»; - РСН. Збірник 12 "Покрівля для міського будівництва"; - СНБ 5.05.01-2000 «Покрівлі. Технічні вимоги і правила приймання.»;

3.1.3 Характеристики застосовуваних матеріалів і виробів

Металочерепиця ДСТУ 8802:2018: - це марка изделия, виготовленого по Фінської технології в Республіці Білорусь з високоякісного металу з полімерним

покриттям товщиною 25-105 мікрон, пігментізованих лакофарбових матеріалів, пластоізолей. В якості основи металочерепиці використовується холоднокатаний гарячеоцинкований прокат марок 0,8 Ю групи ПК по ГОСТ 14918-80. Металлочерепиця є виробом, що має черепичний малюнок, виконаний з металу з полімерним покриттям методом роликового обробки «Монтеррей» при безперервному процесі.

Таблиця 3.1 – Основні розміри листів профільованих

Найменування показника	Значення показника
Загальна ширина листа профільованого, B_0 , мм	1180
Ефективна ширина листа профільованого, B_e , мм	1050
Товщина листа вихідної заготовки, δ , мм	0,5
Довжина листа профільованого, l_i , мм	1000-8000
Довжина листа до поперечного уступу, L_2 , мм	300
Висота хвилі листа профільованого, H , мм	25
Висота поперечного уступу, h , мм	20
Відстань менаду центрами суміжних хвиль, L_3 , мм	210
Довжина верхнього горизонтального ділянки хвилі, a , мм	125
Довжина нижнього горизонтального ділянки хвилі, b , мм	35
Довжина проекції похилої ділянки хвилі, c , мм	25

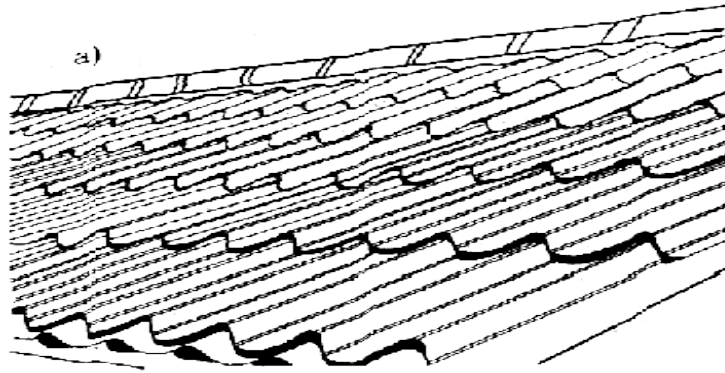
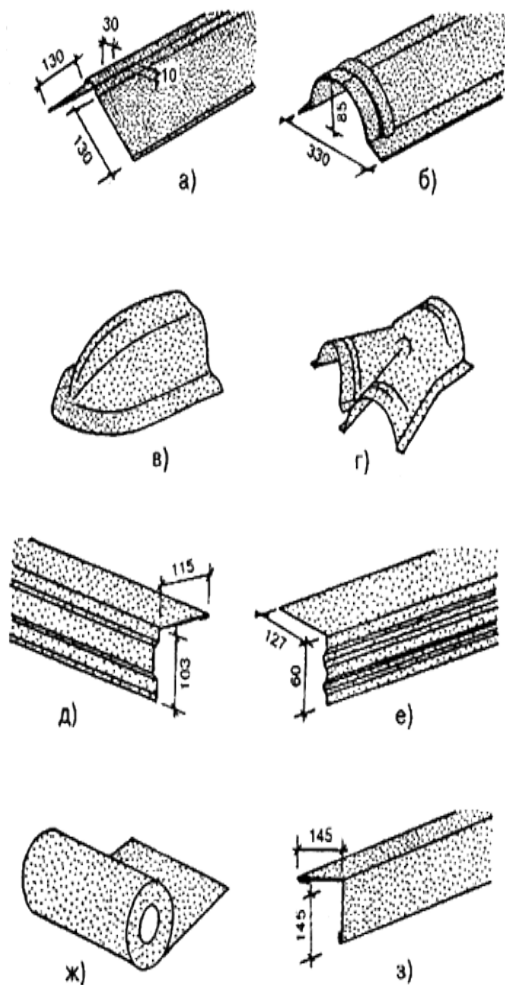


Рисунок 3.1 – Фрагменти покрівлі з металочерепиці та профнастилу



a - планка коника на всі типи профілю, довжина 2000мм,

б - планка коника напівкругла, довжина 2000 мм (на типи Монтеррей і Елмт);

в - кінець на конькову планку для шатрового даху;

г - планка форми "У" для коника шатрового даху;

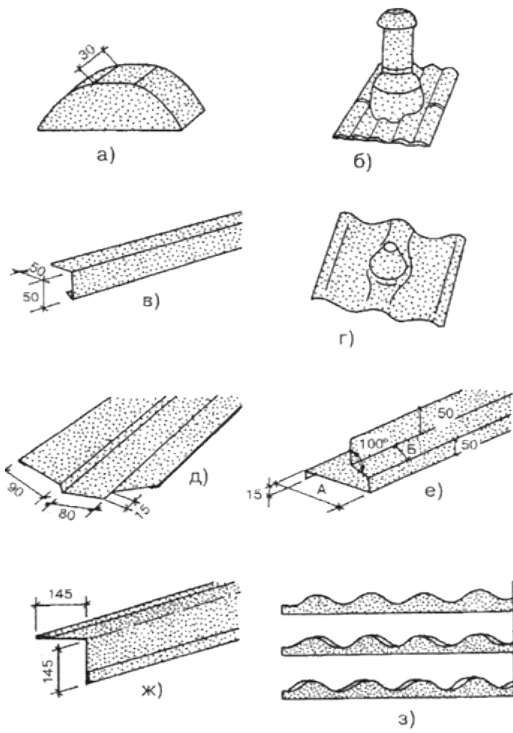
д - торцева планка, довжина 2000 мм, на всі види профілю;

е - карнизна планка, довжина 2000 мм, на всі типи профілю;

ж - гладкий лист для внутрішніх швів і стиків, на всі типи профілю;

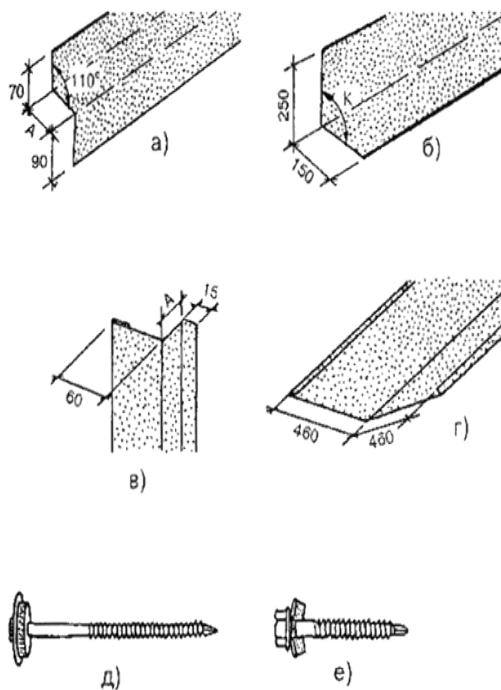
з - планка для зовнішніх кутів, довжина 2000 мм, на всі типи профілю

Рисунок 3.2 – Комплектуючі матеріали для покрівель з металочерепиці



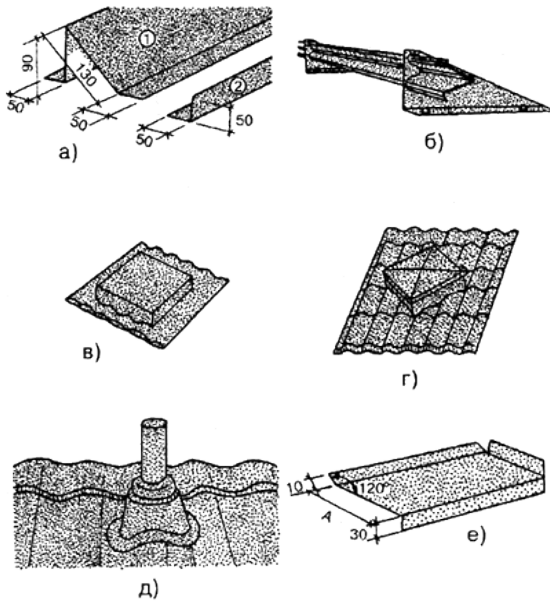
а - кінець на конькову планку;
 б - вихідна труба; в-торцева планка 50х50, довжина 2000 мм, на всі типи профілю;
 г - панель з вихідним отвором;
 д - планка для внутрішніх швів і стиків, на всі типи профілю;
 е - верхня планка, довжина 2000 мм, на всі типи профілю;
 ж - планка для внутрішніх кутів, довжина 2000 мм, на всі типи профілю
 з - ущільнення, особливі для кожного профілю

Рисунок 3.3 – Комплектуючі матеріали для покрівель з метало черепиці



а - планка з внутрішнім і зовнішнім кутом, довжина 2000 мм, на всі типи профілю
 б - планка для швів і стиків, довжина 300 мм, на всі типи профілю;
 в - бічна планка, довжина 2000 мм, на всі типи профілю;
 г - планка для разжелобка, довжина 2000 мм;
 д - цвях з ущільнювальною шайбою;
 е - самонарізний шуруп 4,8 ×28 з ущільнювальною шайбою і голівкою під будь-який колір профілю

Рисунок 3.4 – Комплектуючі матеріали для покрівель з металочерепиці



a - снегозадержатель, довжина 2000 мм, на всі типи профілю;

б - снегозадержатель, довжина 300 мм, на всі типи профілю;

в - панель для наскрізного виходу 400×400;

г - пожежний люк;

д - панель з вихідним отвором, тип Б

е - лист для покриття зовнішніх заглиблень, довжина 2000 мм, на всі типи профілю

Рисунок 3.5 – Комплектуючі матеріали для покрівель з металочерепиці

Підстава під покрівлю з металочерепиці

Металочерепиця - сучасний, міцний, довговічний, легкий, технологічний і естетичний покрівельний матеріал, що виготовляється методом штампування з листів оцинкованої сталі. Листи мають довжину до розміру ската даху - 7 м, ширину 1,2 м при товщині листа 0,5 мм. З обох сторін листи мають багат шарове покриття кольоровим пластиком. Жорсткість листів металочерепиці вище, ніж жорсткість картин покрівлі зі звичайних листів оцинкованої сталі.

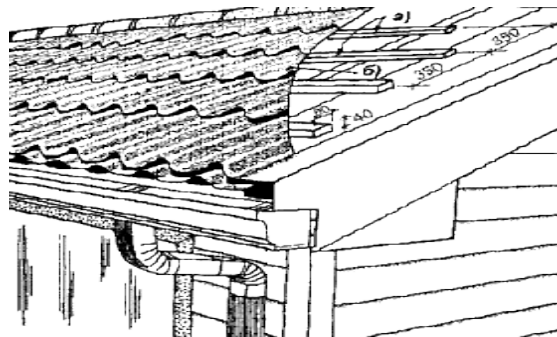


Рисунок 3.6 – Карниз даху

3.2 Технологія та організація виконання робі

Листи металочерепиці поставляються на будівельні об'єкти з заводів, як правило, за попередньо заявленим розмірами, які встановлюються в результаті ретельних обмірів ската даху.

Форма даху - односхила, двосхилий, щипцевій, мансардна та ін впливають на розміри заявляються профільних листів, так як найбільш важливе значення при обмірюваннях ската мають основний розмір: від карниза до коника.

При обмірюваннях ската враховується неодмінна умова - листи металочерепиці укладають на обрешітку так, щоб край її виступав назовні не більше, ніж на 40 мм. Перевищення цього розміру (40 мм) не допускається через можливу деформації листа.

При влаштуванні крокв і обрешітки не повинно бути перекосів, скати повинні мати всі розміри відповідно з проектом.

Для улаштування покрівлі використовуються профільовані листи металочерепиці, що випускаються фірмами: СП ТзОВ "Букове" - Класик, ТУ 5285-001-35530527-98; ТОВ Промислова компанія "Метал профіль" - МП Еліт; СП"ЗІОСАБ"-Ставай;ЗАТ"СіріусЛ"-Компакт.

Знаючи стандартну корисну ширину листів металочерепиці, можна підрахувати необхідну їх кількість. При довжині скатів більше 7,5 м листи рекомендується розбивати на два шматки з нахлестом 200 мм.

Зберігати листи металочерепиці, що надійшли із заводу на будівельний майданчик, потрібно таким чином: привезені листи металочерепиці в заводській упаковці повинні бути укладені на рівному місці на бруси товщиною до 20 см з кроком до 0,5 м (рис. 3.6). Якщо монтаж покрівлі планується на термін більше 1 місяця, листи металочерепиці слід перекласти рейками. Стос аркушів не більше 1 м.

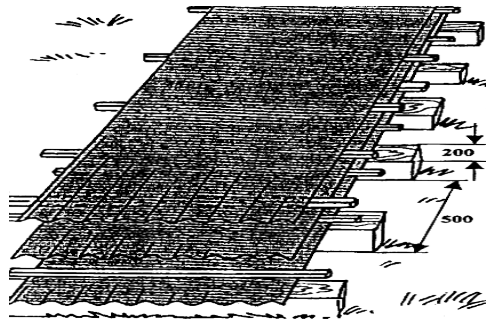


Рисунок 3.6 – Зберігання металочерепиці

Перед початком влаштування покрівлі з металочерепиці зробити контрольний обмір скатів з встановленням площинності та їх перпендикулярності по відношенню до ліній коника і карнизів. Цей процес є контрольним тому, що він буде визначальним до дотримання якості укладання металочерепиці.

Решетування під листи металочерепиці виконується з антисептированих дощок перетином $a \times 100$ мм (a - висота дошки, визначається проектом; при кроці кроквяних конструкцій 700-900 мм $a = 32$ мм) з відстанню по осях (рис.3.7): для листів Класік (тип I) відстань від крайньої обрешетіни - 300 мм, наступні відстані між осями - 350 мм; для листів МП Еліт (тип II) відстань від крайньої обрешетіни 350 мм, наступні відстані між осями - 400 мм для листів поставали (тип I) відстань від крайньої обрешетіни - 300 мм, наступні відстані по осях - 350 мм.

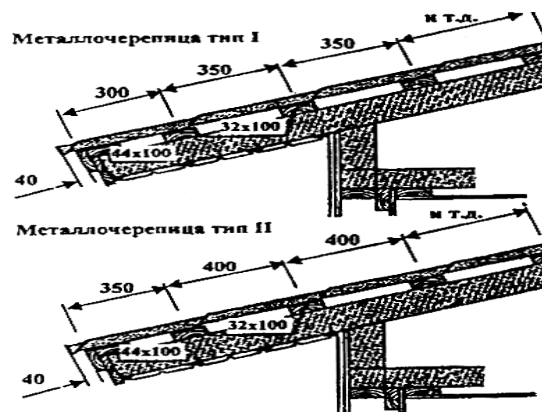
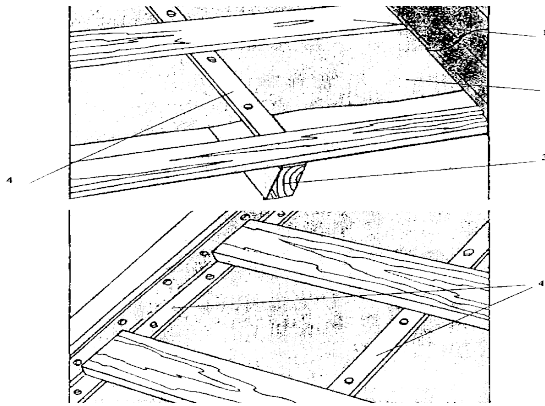


Рисунок 3.7 – Розмітка брусків обрешітки

Виходящая на карниз дошка (рис.3.8) повинна бути на 10-15 мм товщі інших.

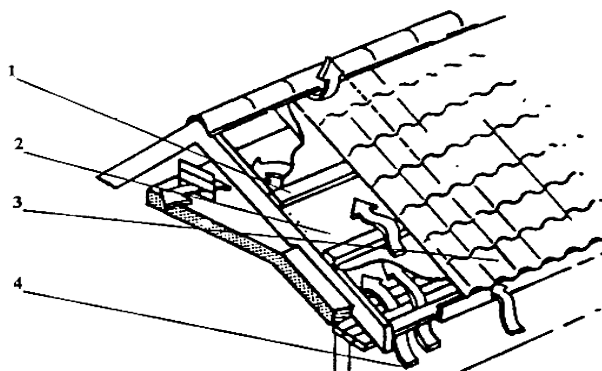
Обрешетку слід укладати зверху на вільно покладений на крокви гідропароізоляційний матеріал для забезпечення вентиляції під покрівельними листами (між гідроізоляційним матеріалом і металочерепицею) і запобігання конденсату з нижньої сторони покрівельного листа (рис.3.8).



- 1 - решетування;
- 2 - прокладка,
- 3 - кроквяна балка,
- 4 - планка над кроквяної балкою

Рисунок 3.8 – Укладання гідроізоляційної прокладки на крокви

Матеріал гідропароізоляції повинен вбирати вологу з боку теплоізоляції. Для хорошої вентиляції Гідропароізоляція робиться так, щоб струмінь холодного повітря безперешкодно могла пройти від карниза під коник даху. Вентиляційні отвори влаштовуються і найвищому місці покрівлі (рис. 3.9).



- 1 - решетування;
- 2 - гідроізоляційний рулонний матеріал;
- 3 - металочерепиця;
- 4 - напрям руху повітря

Рисунок 3.9 – Рух повітря від карниза до коника

Рекомендується використовувати для гідропароізоляції наступні матеріали:

"Тайвек" (фірма Du Pont Engineering Products S. A., Люксембург);

"Екстра" (фірма OY ELTETE AB, Фінляндія);

"Ranka Так" (фірма Rannila, Фінляндія);

"Ютаціон НІ40 НД УС" (фірма Juta, Чехія).

Гідропароізоляційний матеріал (прокладку) встановлюють внахлест (100-150 мм) від карниза до коника. Повітря для вентиляції потрапляє під профільний лист від карниза до коника (рис.3.10).

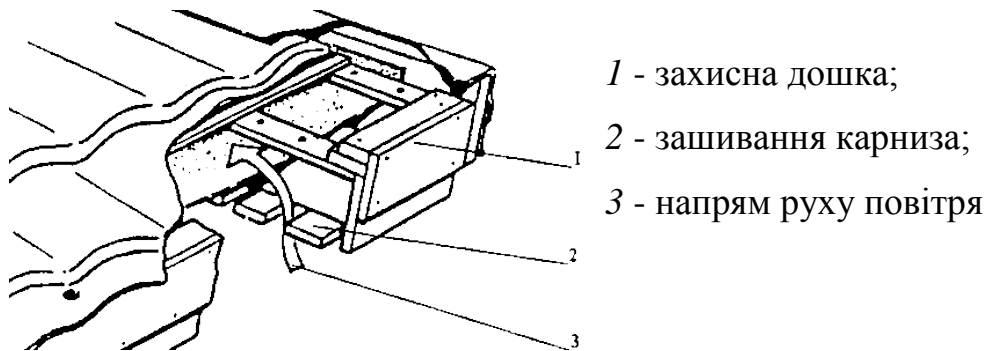
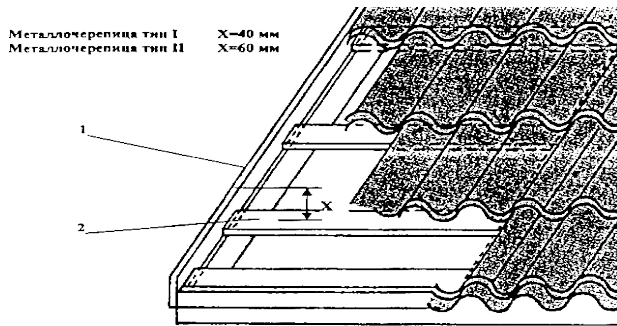


Рисунок 3.10 – Карнизний ділянка даху

При влаштуванні обрешітки під листи металочерепиці в сирих приміщеннях залишають зазор (мінімум 50 мм) між нижньою поверхнею гідроізоляції і нижнім покриттям. Така конструкція вимагає підняти обрешітку додатково на 50 мм, щоб нижня частина гідроізоляції провітрювалася. Для цього на крокви прибивають бруски перетином 50х50 мм.

Для запобігання просочування вологи на обрешітку під коник слід прибити смугу гідроізоляційного матеріалу.

Дошки на торцевих ділянках і дошки ребристою обшивки, що виходять на карнизи, повинні бути вище обрешітки на висоту профільного аркуша (рис.3.11).

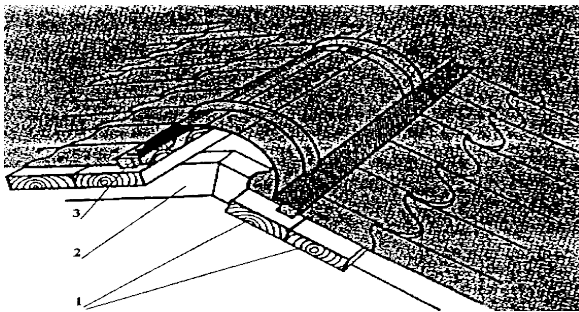


1 - торцева планка;

2 – решетування

Рисунок 3.11 – Розміщення торцевої планки

Карнизна планка повинна бути закріплена до укладання листів металочерепиці оцинкованими цвяхами через 300 мм. Щоб гребенева планка була добре закріплена, під неї по обидві сторони прибивають по дві додаткові дошки (рис. 12).



1 - додаткові дошки;

2 - крокви,

3 - профіль ущільнювача

Рисунок 3.12 – Укладання додаткових дощок на конику по кроквах

Монтаж листів металочерепиці починається з торцевих ділянок на двосхилим даху, а на шатрової даху листи встановлюють і кріплять від найвищої точки ската по обидві сторони.

Капілярна канавка кожного листа повинна бути накрита наступним листом. У листах різного типу (рис.3.13) капілярна канавка знаходиться наступним чином: у листа Класик і листа МП Еліт - на хвилі лівого краю, у листа Ставай - на правому краї.

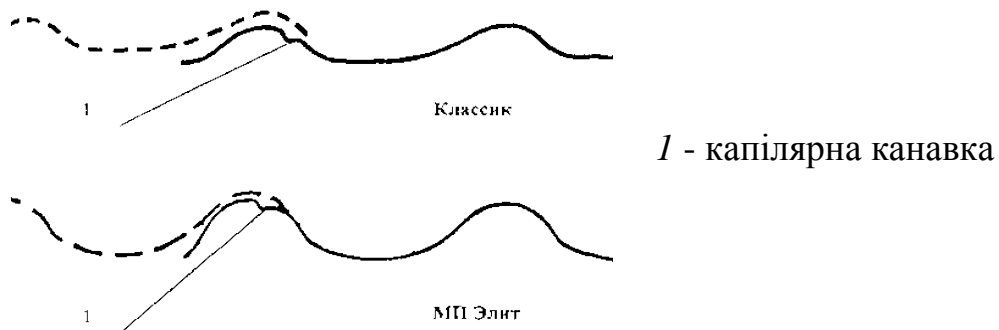


Рисунок 3.13 – Розміщення капілярної канавки

Закріплення листів над капілярними канавками в місцях нахлестов показана на рис. 3.14

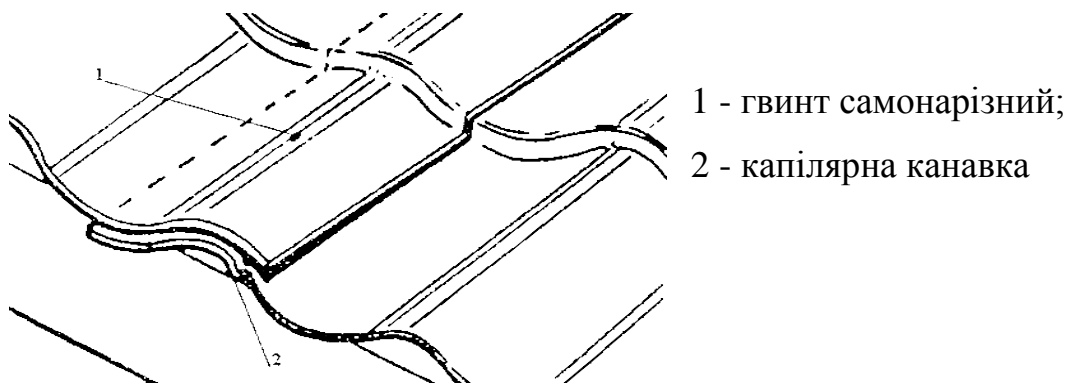


Рисунок 3.14 – Закріплення місць нахлестов гвинтами

Монтаж покрівельних листів можна починати як з лівого, так і з правого торця. Коли монтаж починають з лівого краю, то наступний лист встановлюють під останню хвилю попереднього листа. Край листа встановлюють по карнизу і кріплять з виступом від карнизу на 40 мм (рис.3.14).

Кріплення листів металочерепиці починати з закріплення трьох-чотирьох аркушів гвинтом Самонарізаючі на конику, вирівняти їх строго по карнизу, потім кріпити остаточно по всій довжині:

Для цього встановити перший лист і прикріпити його одним гвинтом Самонарізаючі у коника. Потім укласти другий лист так, щоб нижні краї

становили рівну лінію. Скріпити накладання одним гвинтом Самонарізаючі по верху хвилі під першою поперечною складкою.

Якщо виявиться, що листи не стикаються, слід спочатку підняти лист від іншого, потім, злегка нахилиючи лист і рухаючись знизу вгору, укласти складку за складкою і скріплювати гвинтом Самонарізаючі по верху хвилі під кожною поперечною складкою.

Скріпити 3-4 листа між собою і вийшов рівний нижній край вирівняти строго по карнизу, потім скріпити листи до обрешітки остаточно.

Профільні листи кріпити гвинтами самонарізуючими з пофарбованою восьмигранної головкою з ущільнювальною шайбою, які вгвинчують у прогин хвилі профілю під поперечною хвилею перпендикулярно до листів (рис.13). Використовуються, як правило, гвинти розмірами $4,5 \times 19$ мм і $4,8 \times 25, 35$ мм.

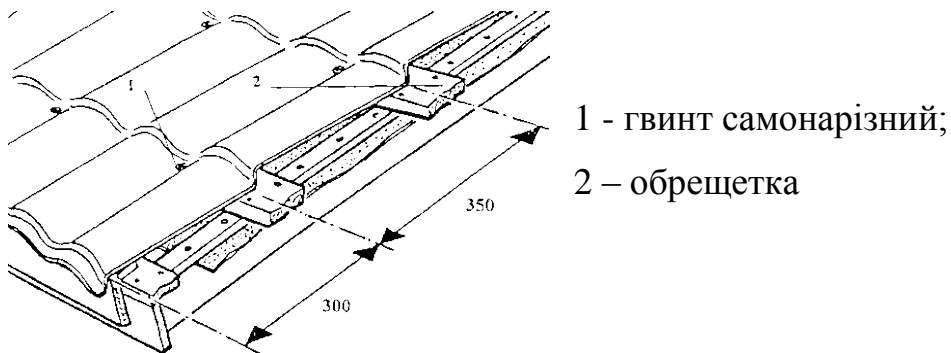


Рисунок 3.15 – Установка гвинтів в гофровані складки металочерепиці

На кожен квадратний метр профілю встановлювати 7 гвинтів самонарізаючих, враховуючи, що по краю лист кріпиться тільки в кожній другій хвилі.

У місцях поздовжніх нахлестов аркушів металочерепицю рекомендується скріплювати між собою за допомогою гвинтів самонарізаючих розміром $4,5 (4,8) \times 19$ мм з кроком через одну хвилю (рис.3.15). У місцях нахлеста аркушів металочерепиця по довжині рекомендується забезпечити

"перехлест" листів не менше 200 мм.

У металочерепиці Компакт величина "перехлеста" складає 110 мм. У місці нахлісту кріплення виробляти в кожну другу хвилю під поперечним малюнком.

У місцях розжолобків повинен встановлюватися гладкий лист шириною 1250 мм по суцільній решетування. Гладкий лист кріпити до суцільної обрешітки оцинкованими цвяхами.

Після укладання листів металочерепиці рекомендується встановити зверху декоративну планку (рис.3.16). Планку встановлювати строго по шнуру, крок гвинтів 200-300 мм.

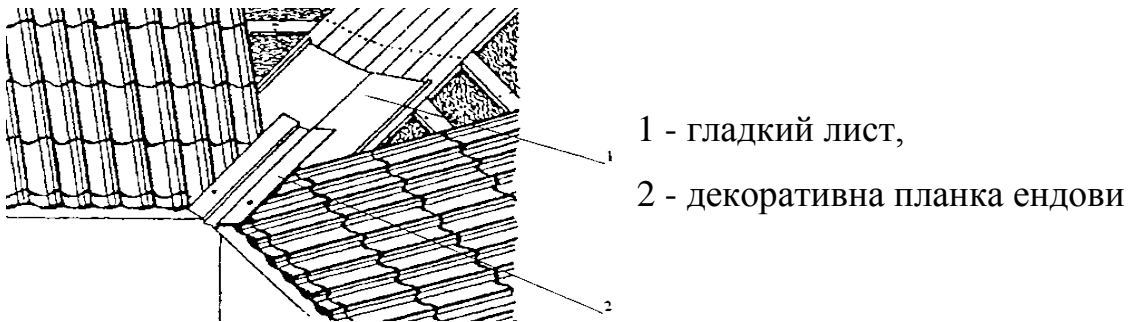


Рисунок 3.15 – Монтаж ендови

Торцеву планку (рис.16) кріплять до дерев'яної основи гвинтами самонарізуючими, ця планка покриває торець поверх хвилі профілю. Планку встановлювати строго по шнуру, крок гвинтів 200-300 мм.

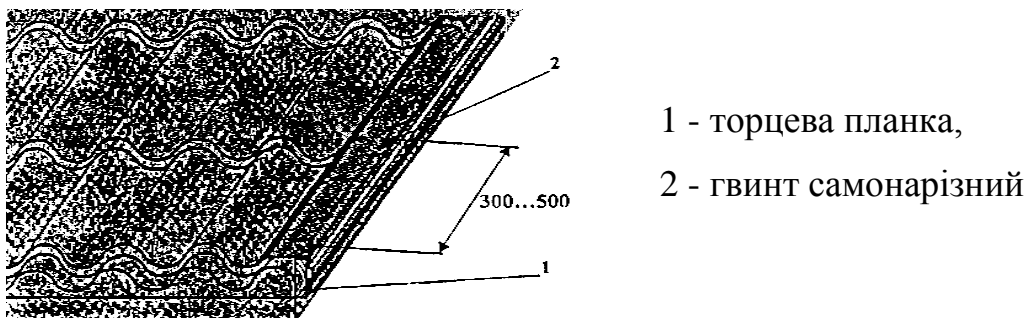


Рисунок 3.16 – Торцева планка

Коник даху повинен закриватися коньковими елементами після встановлення всіх рядових листів металочерепиці та закріплення ущільнювальної прокладки. Конькові елементи повинні закріплюватися гвинтами самонарізуючими на кожній другій профільній хвилі.

Між коником і листами металочерепиця рекомендується встановлювати спеціальну профільну прокладку ущільнювача. Конькову планку встановлювати строго по шнуру, крок гвинтів 200-300 мм. Профільна ущільнювальна прокладка крениться до обрешітки тонкими оцинкованими цвяхами.

Скочування снігу над входом в будівлю явище небезпечне, тому на відстані близько 350 мм від карниза під другим поперечним малюнком слід закріпити спеціальне снегозадерживающую пристрій (рис.17). Кріплення слід здійснити крізь лист до обрешітки більшим гвинтом Самонарізаючі або болтом.



Рисунок 3.17 – Пристрій для затримання снігу

При необхідності обрізки листів металочерепиці слід користуватися ножівкою по металу, ножицями або ручної електропилою з твердосплавними зубами.

Всі місця зрізу, відколів і пошкоджень захисного шару повинні бути пофарбовані для оберігання листа металочерепиці від кромочною корозії (рис.3.18).

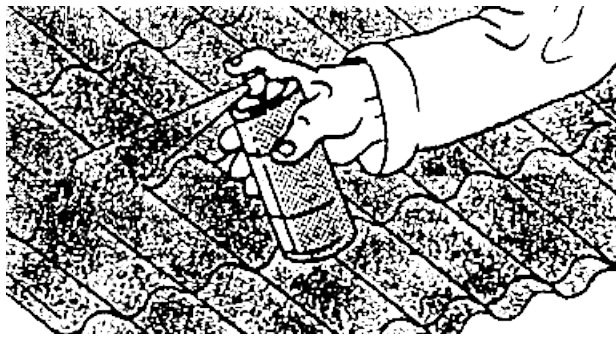


Рисунок 3.18 – Забарвлення зрізів, відколів і пошкоджень захисного шару

Для безпечної експлуатації даху необхідно встановити: сходи для підйому на дах; перехідні містки повинні бути закріплені на даху, якщо нахил складає більше, ніж 1:8. Кріплення під місток фіксуються шурупами через листи металочерепиці до додаткового основи. Відстань між кріпленнями - 1000 мм. Сходи на даху кріпляться шурупами крізь лист до обрешітки.

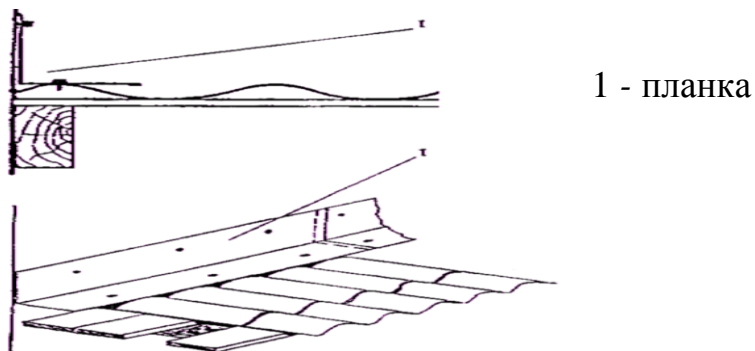


Рисунок 3.19 – Планки стиків з вертикальними поверхнями

У місцях примикання аркушів металочерепиця до вертикальних поверхонь (стіни, труби тощо) рекомендується встановлювати планки стиків (рис.18)

Таблиця 3.2 – Матеріально-технічні ресурси. Перелік машин, механізмів та обладнання

Код	Найменування машин, механізмів та обладнання	Тип, марка, ГОСТ	Призначення	Кількість на ланка (бригаду)
1	2	3	4	5
1	Електроножиці	3-424	Обрізка листів	1 шт.
2	Ручні ножиці	ГОСТ 12.2.118-88	Підрізка кутів аркуша	1 шт.
3	Електропила ручна		Обрізка листів	1 шт.
4	Ножівка по металу		Обрізка листів	1 шт.
5	Киянка по металу		Правка листів	4 шт.
6	Аерозольний балон з фарбою		Забарвлення обпиляних і пошкоджених поверхонь	1 шт.
7	Електродріль з насадкою (гніздами) для гвинтів		Установка гвинтів самонарізаючих	1 шт.
8	Молоток сталевий (ручник)	ГОСТ 11042-90	Забивання цвяхів	4 шт.
9	Рулетка металева	РС-20, ГОСТ 7502-98	Заміри	1 шт.
10	Рейка складна універсальна, довжина 3м	КОНДОР-3М	Перевірка ухилів, рівності підстави	1 шт.
11	Рівень		Перевірка горизонтальності	1 шт.
12	Кисть махова	ГОСТ 10597-87	Змітання металевого пилу	2 шт.
13	Щітка волосяна		Прибирання сміття та тирси	2 шт.
14	Каска для оберігання голови від ударів	ГОСТ 12.4.087-84	Захист від ударів	4 шт.
15	Пояс запобіжний	ГОСТ Р 50849-96	Захист від падіння	4 шт.
16	Окуляри захисні	03-3, ГОСТ Р 12.4.013-97	Захист очей	4 шт.
17	Рукавиці		Захист рук	4 пари

18	Трап монтажний		Пересування по покрівлі	2 шт.
19	Мотузка монтажна		Прив'язка робочих до конструкцій	4 шт.
20	Цвяхи			За проектом

3.3 Вимоги до якості і приймання робіт

У процесі підготовки та виконання покрівельних робіт перевіряють:

якість листів металочерепиці; відсутність подряпин, деформацій, вигинів, надломів, розміри по довжині; якість виконання обрешітки - перетин обрешетін, відстань між латами та відповідність проектному рішенню; наявність прокладочного гідроізоляційного матеріалу; наявність торцевих, коникових, карнизних планок; готовність всіх конструктивних елементів для виконання покрівельних робіт; правильність виконання всіх примикань до виступаючих конструкцій; правильність виконання вентиляційного каналу;

правильність виконання коника, ендови, карнизів; правильність установки і закріплення драбини, перехідних містків, сходів на даху, правильність влаштування системи водовідведення.

Приймання робіт повинна супроводжуватися ретельним оглядом її поверхні і особливо в розжолобках, на карнизних ділянках, в місцях влаштування коника, всієї водовідвідної системи.

Виконана покрівля з металочерепиці повинна задовольняти наступним вимогам: вага листи металочерепиці, в тому числі конькові елементи повинні бути щільно прикріплені до обрешітки, без перекосів, з дотриманням нахлесток, з дотриманням розміру виносу обрешітки. На поверхні листів металочерепиці не повинно бути пошкоджень, зламів, вм'ятин, подряпин.

Виявлені при огляді готової покрівлі виробничі дефекти повинні бути

виправлені до здачі будинку в експлуатацію.

Приймання готової покрівлі повинна бути оформлена актом з оцінкою якості робіт.

Приймання виконаних робіт підлягає огляду актами прихованих робіт, в тому числі виконаної пароізоляції, теплоізоляції, гідроізоляційного шару (якщо ці елементи конструкції є), пристрій антен, розтяжок, стійок, мансардних вікон.

3.3.7 Вимоги до якості покрівель і предмети контролю

Таблиця 3.3 – Контрольовані параметри

Код	Найменування процесів і конструкцій, що підлягають контролю	Технічні характеристики оцінки якості	Предмет контролю	Спосіб контролю та інструмент	Час проведення контролю	Відповідальний за контроль
1	2	3	4	5	6	7
1	Решетування	Відповідність проекту	Перетин і рівність поверхні; антисептування	Вимірювальний, рейка КОНДОР-3М; візуально	У процесі роботи	будівельний майстер
2	Укладання торцевої планки	Те ж	Лінійність, якість кріплення	Візуально по шнуру	Те ж	Те ж
3	Укладання конькової планки	Те ж	Лінійність, якість кріплення	Те ж	Те ж	Те ж
4	Укладання карнизною планки	Відповідність проекту	Лінійність, якість кріплення	Візуально по шнгуру	У процесі роботи	Будівельний майстер
5	Монтаж покрівельних листів	Те ж	Щільність (відсутність зазорів)	Візуально	Те ж	Те ж
6	Дотримання нахлестов по ширині, по довжині	Те ж	Прилягання листів один до одного	Вимірювальний, рулетка	Те ж	Те ж
7	Яндова	Те ж	Наявність підкладкового листа	Візуально	Те ж	Те ж

3.3.4. Техніко-економічні показники значення витрат праці (ч / година)

Техніко-економічні показники значення витрат праці (ч / година) вироблення па одного робітника в зміну (m^2) І заробітної плати робітників (грн.) розраховуються в цілому на загальний обсяг покрівельних робіт або за елементами конструкції на підставі калькуляцій, виходячи з нормативних витрат праці.

Таблиця 3.4 – Калькуляція витрат праці

Найменування робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Норма часу на одиницю виміру, чол. - ч	Витрати праці на загальний обсяг робіт, чол. - ч
3	4	5	6	7
Підйом листів металочерепиці на покрівлю	100 т	0,005	17	17
Укладання листів металочерепиця	100 m^2 покриття	1	-46	46

Таблиця 3.5– Потреба в матеріалах, виробих і конструкціях на 100 m^2

Код	Найменування матеріалів, виробів		Вихідні дані		Потреба на вимірювач кінцевої продукції
			Одиниця виміру за нормою	Норма витрати	
1	2	3	4	5	6
1	Решетування	За проектом	m^3	Залежно від типу застосовуваної металочерепиці	

2	Листи металочерепиці	За проектом	м ²		
3	Конькова планка напівкругла		м		
4	Кінець на конькову планку		шт.		
5	Торцева планка		шт.		
6	Карнизна планка		шт.		
7	Планка для внутрішніх стиків (ендови)		шт.		
8	Планка для зовнішніх кутів		шт.		
9	Планка для внутрішніх кутів		шт.		
10	Планка стиків				
11	Гвинт самонарізний			шт.	6-7 шт. / м ²

3.5 Техніка безпеки і охорона праці, екологічна та пожежна безпека

1. Всі покрівельні роботи слід виконувати відповідно до вимог затвердженого проекту виконання робіт, з яким він повинен бути ознайомлений, проект виконання робіт повинен перебувати на будівельному майданчику.

2. Забороняється робити покрівельні роботи під час ожеледиці, туману, що виключає видимість в межах фронту робіт, грози і вітру швидкістю 15 м / с і більше.

3 При виконанні робіт на вологих покрівлях, а також при роботі на даху з ухилом більше 20 незалежно від ухилу покрівельник повинен користуватися: запобіжними поясами і страхувальними канатами товщиною не менше 15 мм; місця закріплення карабіна повинні бути вказані майстром чи виконробом; канати для закріплення поясів не повинні тертися на гострих гранях будівельних конструкцій, а в таких місцях слід укласти запобіжні підкладки; нековзною взуттям (повстяної, валяного).

4 Допуск робітників на даху здійснюється тільки після перевірки справності несучої основи.

5 У зв'язку з можливим падінням з даху інструменту, матеріалів необхідно влаштовувати вздовж зовнішніх стін будівель огорожу зони відповідно до ДБН А.3.2.2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві»

6 Щодня після закінчення роботи дах слід очищати від залишків матеріалу та сміття, завантажуючи останні в контейнери або бачки, і опускати їх на землю за допомогою крана або лебідок. Скидати сміття з даху не допускається.

7 Пускач або рубильник для включення електромеханізмів повинен знаходитися в ящику, замикається на замок. При догляді з робочого місця все електромеханізми та електроінструмент повинні знеструмлюватися.

8 При роботі на схилах із значним ухилом (більше 20 °) при відсутності огорожувальних парпетів або ґрат, необхідно користуватися запобіжними поясами, прив'язуючи їх до стійкої конструкції будівлі. При роботі на свесах покрівлі прив'язування необхідно незалежно від величини ухилу даху.

9 Елементи і деталі покрівель з металочерепиці подавати на робочі місця в заготовленому вигляді.

10. Під час перерв у роботі інструмент і матеріали повинні бути закріплені на даху або прибрані. Усі працюючі на об'єкті повинні бути забезпечені захисними касками.

11. При виконанні робіт, на які видається наряд-допуск, покрівельник повинен пройти поточний інструктаж, який реєструється в наряді-допуску.

12. После кожного виду інструктажу покрівельник повинен пройти перевірку знань, засвоєних ним при інструктажі, яку здійснює особа, яка проводила інструктаж.

13. Покрівельник, не засвоїв інструктаж або виявив під час перевірки

знань з безпеки праці незадовільні знання, до самостійної роботи не допускається, він зобов'язаний знову пройти інструктаж і перевірку знань.

14. На дахах з ухилом від 0° до 30° , обладнаних парапетами або огорожами, дозволяється працювати без прив'язування. При роботі на свесах покрівлі слід застосовувати переносне запобіжне огороження.

Техніко-економічні показники

Витрати праці, чел-ка:

- підйом листів металочерепиці на покрівлю (од. змін. - 100 т) +17

-укладання листів металочерепиці (од. змін. - 100 м^2 покриття) +46

- технологічній карті також дано: вимоги до якості робіт, калькуляції витрат праці, заходи з охорони праці, пожежної безпеки.

Примітка. У разі відсутності зазначених у карті марок машин, механізмів, оснащення рекомендується замінювати їх на інші, з аналогічними технічними характеристиками.

Інструкція з охорони праці та техніки безпеки для покрівельника

Загальні вимоги

1. Для виконання покрівельних робіт покрівельник повинен бути забезпечений спецодягом, спецвзуттям та індивідуальними захисними засобами відповідно до діючих норм.

2. При роботі на висоті слід користуватися запобіжним поясом з міцною мотузкою.

3. На дахах із значним ухилом робочий, крім того, повинен бути забезпечений валяного або повстяної взуттям.

4. Якщо на даху встановлено тросове огороження, прикріплене до крокв уздовж карниза, то карабін ланцюга запобіжного пояса слід чепляти за

цей трос, якщо замість ланцюга застосовую мотузку, то один кінець її прикріплюють до кільця пояса, а інший до крокв.

5. При роботі на дахах з ухилом більше 25 град., А також на мокрих або покритих інеем (снігом) дахах (незалежно від їх ухилу), крім запобіжних поясів, необхідно застосовувати переносні ходові містки з двох дощок шириною 300 мм, скріплених планками.

6. При роботі на плоских дахах, що не мають постійного огородження (парапетной решітки та ін), треба встановлювати тимчасові перильні огородження висотою 1 м, з бортовою дошкою розмірами 25x180 мм.

7. При будь-якому ухилі даху складування па покрівлі штучних матеріалів, інструменту та ємностей з мастикою допускається тільки за умови міцного прив'язування їх, а також пристрої для цієї мети спеціальних майданчиків або підставок.

8. При відсутності зовнішніх риштувань навколо будівель виробництво покрівельних робіт слід робити при наявності внизу огороженої зони завширшки не менше 8 м.

9. Інструмент покрівельника повинен бути справним і зберігатися в інструментальному ящику або сумці, що надівається через плече.

10. Виконувати покрівельні роботи на даху забороняється у випадках:

а) обмерзання покрівлі, густого туману, зливого дощу або сильного снігопаду;

б) вітру силою більше 5 балів;

в) настання темряви, якщо немає необхідності штучного освітлення покрівлі і підходів до неї.

11. При роботі поблизу електромереж або діючого електроустаткування останні повинні бути огорожені або знеструмлені.

12. Залишати матеріали, пристосування і інструмент на покрівлі по закінченні зміни або під час перерв у роботі, а також скидати їх з даху

забороняється.

13. Зберігати розчинники, ґрунтовки і мастики поблизу відкритого вогню, а також палити при роботі з ними забороняється.

14. Люлька, вживана для покрівельних робіт, повинна бути випробувана подвійний робочим навантаженням, мати суцільний підлогу і бічні огороження.

15. Лебідка, призначена для підйому люльки, повинна бути забезпечена подвійним гальмівним пристроєм з безпечними рукоятками і мати завантажувальний баласт вагою не менше подвійного ваги люльки з робочим навантаженням.

16. Люлька підвішується на гнучких сталевих тросах за допомогою блоків на випускних консолях, міцно укріплених за крокви. Закріплювати троси за карнизи та інші частини будівлі забороняється.

Обов'язки покрівельника

Перед початком роботи

17. Одягати відповідний чинним нормам спецодяг та спецвзуття. При роботі на м'яких покрівлях щоб уникнути затікання гарячих мастик в чоботи або черевики, штани необхідно надягати навипуск, очі слід захищати спеціальними окулярами.

18. Перевірити справність інструменту і пристосувань (ходові містки, сходи), а також ємностей для варіння й перенесення розігрітих мастик.

19. Переконатися в надійності риштування і лісів, а на плоскій покрівлі тимчасового огороження з бортовою дошкою. У разі застосування тросового огороження при влаштуванні жорстких покрівель перевірити його стійкість. Взимку ділянки крівлі, на яких ведуться роботи, треба очистити від снігу та криги.

20. Перевірити справність крокв обрешітки, опалубки, карнизних дощатих настилів і т. п.

21. Перевірити, огорожено чи місце роботи внизу будівлі.
22. Надійно укріпити всі матеріали на даху.

При влаштуванні покрівлі з рулонних матеріалів

23. При варінні, транспортуванні та нанесенні гарячих мастик необхідно, щоб уникнути опіків дотримуватися особливої обережності.

24. На ділянці роботи, де виробляється варіння мастики і наклейка рулонних матеріалів, потрібно мати аптечки з набором перев'язувальних матеріалів і медикаментів проти опіків.

25. Покрівельні мастики слід варити в котлах, очищених від гару і міцно закріплених в корпусі печі, котли повинні мати щільно закриваються вогнетривкі кришки.

26. Котли треба встановлювати на рівних майданчиках, віддалених від легко займистих будівель не менше ніж на 50 м. Запас сировини і палива слід зберігати на відстані не ближче 5 м від котла.

27. Котел можна наповнювати не більше ніж на три чверті його ємності. Щоб не викликати розбризкування маси, шматки бітуму треба обережно і поступово опускати по борту котла з боку, протилежного топкового отвору.

28. Якщо котел для варіння мастики встановлений на відкритому повітрі, над ним слід влаштувати навіс.

29. Мастика в котлі треба перемішувати металевим веслом з довгою ручкою, а розливати в ємності ковшем з рукояткою завдовжки не менше 1,5 м.

30. Біля котла повинен матися компакт протипожежних засобів (пінні вогнегасники, лопати, сухий пісок в ящику, вода в бочках).

31. При займанні мастики котел слід щільно закрити кришкою. Для гасіння мастики треба застосовувати вогнегасники або пісок, а палаючі дрова заливати водою (засипати снігом). Гасити палаючу мастику водою забороняється.

32. При появі течі в котлі необхідно негайно припинити роботи, очистити котел та відремонтувати його.

33. Гарячі мастики слід піднімати на даху, а також опускати вниз за допомогою механізмів (скоропод'ємнікі, легкі крани і т. п.) в надійно закритих ємностях.

Щоб уникнути нещасних випадків місця підйому мастик повинні бути огорожені.

34. Для прийому бачків або інших закритих ємностей з гарячою мастикою на даху повинна бути влаштована приймальня майданчик з огорожею висотою 1 м і жорстким бортом.

35. Доставляти розігріті мастики до робочих місць слід в конічних щільно закритих кришками бачках, заповнених не більше ніж на три чверті ємності. При малому-обсязі робіт або недоцільність використання механізмів бачки можна перепоешь вручну. Бачки переносять двоє робітників, користуючись спеціальними утримувачами з рукоятками. Переносити гарячі мастики по сходах і драбинах забороняється.

36. При великих обсягах робіт конічні бачки або термоси з гарячою мастикою слід транспортувати на саме загарбної двоколісної візку.

37. Усі проходи, по яких транспортуються мастики, повинні утримуватися в чистоті, взимку їх слід очищати від снігу і льоду та посипати піском проходи і горищні приміщення повинні бути добре освітлені.

38. При обпилюванні мінераловатних та торфоізоляційних плит необхідно користуватися захисними окулярами, респіраторами та рукавицями із щільної тканини

39. При роботі з зеленим маслом і виготовленими на ньому холодними ґрунтовками і мастиками слід пам'ятати про шкідливість цих матеріалів. Щоб уникнути забруднення шкіри необхідно надіти захисний спецодяг, а також

користуватися інструментом і пристосуваннями з довгими ручками (черпаками, ковшами, гребками, кистями і т. п.)

40. Щоб уникнути потрапляння ґрунтовки, що наноситься способом розпилення, на обличчя і руки потрібно стає з навітряного боку.

41. Потрапили на шкіру бітум, пек або мастику слід змивати теплою водою з пастою-милом інституту імені Ерісмана або мильно-ланолінової пастою.

42. Укладку покриття в робочих захопленнях потрібно вести на зустріч подачі матеріалів, уникаючи їх транспортування за готовими ділянкам покрівлі.

43. При нанесенні гарячих мастик щоб уникнути опіків слід ставати з навітряного боку і надягати захисні окуляри. Бачки з мастикою треба встановлювати на шматку толю або руберойду, розташованих горизонтально, щоб не допустити їх перекидання і спікання мастики з покрівлі.

44. При опіку слід негайно звернутися до лікаря медпункту або в поліклініку.

45. Працювати слід тільки справним інструментом і пристосуваннями.

46. При експлуатації електрокотелков КРМ-2 для підігрівання та приготування мастик необхідно працювати в гумових рукавицях і калошах (чоботях), що не мають проколів, надрізів та інших дефектів і дотримуватися всіх правил техніки безпеки при роботі на відповідних будівельних машинах.

47. До переміщення електрокотелков слід вимкнути всі рубильники і звільнити казанки від мастики.

48. При експлуатації електрокотелков забороняється: а) працювати за відсутності заземлюючих пристроїв або несправності казанків; б) завантажувати казанки більш ніж на три чверті їх місткості; в) завантажувати бітум руками; г) завантажувати один казанок одночасно з видачею мастики з іншого; д) ремонтувати казанки, що містять розплавлений бітум.

При покритті деталей даху листовий сталлю

49. Всі роботи з ґрунтуванні (прооліфлення) чорної листової сталі для картин, жолобів, труб, воронок, колін і т. п. слід проводити в спеціальних заготівельних майстерень, готові деталі необхідно доставляти на будівельний майданчик комплектно.

50. На ручних або важільних ножицях, застосовуваних для різання покрівельної сталі, повинні бути упори або кільця, що оберігають руки від поранення. Електроножиці необхідно заземлювати.

51. Покрівельні матеріали слід піднімати за допомогою підйомних кранів в спеціальній тарі або міцно ув'язаними пакетами.

52. При установці і кріпленні воронок, водостічних труб, підвісних жолобів, пасків і покриттів підвіконь працювати слід з випускних риштувань або колісок з обов'язковим використанням запобіжного пояса.

53. Для зручності та безпеки роботи при навішуванні водостічних труб слід користуватися люлькою на одного покрівельника, яка повинна мати зручне сидіння, опору для ніг і місце для укладання елементів труб і допоміжних матеріалів.

54. При заточуванні інструменту на наждачному колі точильного верстата необхідно дотримуватися таких правил:

- а) користуватися запобіжними окулярами або захисним екраном;
- б) стояти вправо до кола.

Працювати на неміцно укріпленому точильному верстаті без захисного кожуха і заземлення електродвигуна, а також заточувати інструмент, якщо коло "б'є", забороняється.

55. Для безпечного зберігання матеріалів на даху слід влаштовувати спеціальні настили або користуватися інвентарними підставками.

56. На дерев'яних настилах даху треба остерігатися цвяхів, що стирчать,

їх слід загинати або висмикувати.

При влаштуванні покрівлі з азбоцементних листів і інших штучних матеріалів

57. Асбоцементні хвилясті листи, плоскі плитки або черепицю слід укладати правильними рядами без зрушень з рівномірними напусками одного аркуша (плитки) на інший з попередніми обрізом кутів і пристроєм отворів для цвяхів або шурупів.

58. Для ходіння по асбоцементной покрівлі повинні бути укладені переносні містки.

59. На дахах, покритих азбоцементними листами (плитками) або черепицею, а також обладнаних підвісними жолобами слід влаштовувати постійні ходові містки уздовж карнизів і на всіх підходах до димових або вентиляційних трубах.

60. При влаштуванні покрівель із дрібних штучних матеріалів пересувну лаву і ящики для матеріалів і цвяхів необхідно розташовувати позаду і збоку покрівельника, закріплюючи їх на обрешетіне. При роботі треба обов'язково користуватися запобіжним поясом.

По закінченні роботи

61. Все, що залишилися після роботи матеріали та переносні драбини слід вкласти у горищне приміщення.

62. Люльку треба опустити вниз і зняти рукоятки з її лебідки.

63. Робоче місце необхідно очистити від залишків матеріалу, сміття та інш.

64. Перевірити, погашений чи вогонь в топці котла для варіння мастики. Якщо це не зроблено, необхідно видалити дрова з топки, залити їх водою або засипати піском.

65. Запобіжний пояс разом з ручним інструментом треба здати в комору.

66. Спецодяг та спецвзуття слід очистити від бруду і здати на зберігання.
Характеристики метало черепиці зводимо у таблицю 3.6

Таблиця 3.6 – Характеристики металочерепиці

Товщина листа профільовано го δ , мм	Маса одного метра довжини листа профільовано го, кг	Маса одного кв. м. профі- ізолюваног о, кг	Момент інерції листа профілі- рованног о, $1, \text{см}^4$	Моменти опору		Ширина заготовк и, мм
				W_{x1} , см^3	W_{x2} , см^3	
м	4,59	4,18	2,18	2,09	1,48	1250
0,5	5,42	4,93	2,82	2,68	1,78	1250
0,6	6,40	5,82	3,15	3,44	2,14	1250
0,7	7,55	6,86	3,78	4,41	2,52	1250

Примітки: При обчисленні маси одного метра довжини виробу щільність стали прийнята рівною $7,85 \text{ г / см}^2$, маса цинкового покриття, нанесеного на 1 м^2 з двох сторін, прийнята рівною $414,0 \text{ г}$, маса лакофарбового покриття не враховувалася.

Відхилення від номінальних розмірів листів профільованих згідно ТУ РБ 37420079.224-2000 не повинні перевищувати значень, зазначених в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Допустимі відхилення розмірів профільованих листів

Найменування і позначення показників	Допустимі відхилення, мм
Загальна ширина листа профільованого, Під	± 10
Ефективна ширина листа профільованого, Ве	± 1,0
Довжина листа профільованого, L1	± 5,0
Довжина листа профільованого до поперечного уступу, L2	± 1,0
Висота хвилі листа профільованого, Н	± 1,0
Висота поперечного уступу, h	± 1,0
Відстань між центрами суміжних хвиль, L3	± 1,0
Довжина верхнього горизонтального ділянки хвилі, а	± 1,0
Довжина нижнього горизонтального ділянки хвилі, в.	± 1,0
Довжина проекції похилої ділянки хвилі, с	± 2,0

4. ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ПРОЕКТУ

4.1 Організація будівництва

Для визначення обсягів будівельно-монтажних робіт необхідно вивчити архітектурно-будівельну частину проекту, зробити виробничий аналіз конструкцій будинку з метою забезпечення ефективного використання матеріальних засобів, зниження трудомісткості робіт на будмайданчику й скорочення строків будівництва.

Потім установлюється номенклатура будівельно-монтажних робіт і послідовність їх виконання. Номенклатура будівельних і монтажних робіт використовується для підрахунку обсягів робіт, витрат праці, матеріалів, напівфабрикатів і виробів, машино-змін будівельних машин і механізмів.

Для визначення трудомісткості робіт використовуються ресурсно-кошторисні норми. Нормативний термін будівництва згідно ДБН ДБН А.3.1-5:2016.

Трудомісткість спеціальних робіт у відсотках від суми трудомісткості всіх БМР:

- по внутрішнім сантехпрацям – 8 %;
- по електротехнічних роботах – 4 %;
- по благоустрою території - 3 %;
- трудомісткість інших неврахованих робіт - 10 %;

Результати розрахунків по визначенню обсягів робіт і їх трудомісткості зводимо в таблицю.

4.2 Організація початкових даних для проектування

Багатоквартирний житловий будинок у м. Харків з розмірами у вісях $36,60 \times 14,60$ м, висотою поверху – 3,0 м, загальною висотою – 17,5 м.

Розглядання проекту з точки зору технології визначає наступні методи виробництва робіт:

- нульовий цикл: земляні роботи, влаштування монолітного ростверку, збірних залізобетонних фундаментних блоків, виконують комплексно-механізованим методом за допомогою бульдозера, автокрана К-52.

- надземний цикл: цегляна кладка зовнішніх та внутрішніх стін виконує бригада мулярів з одночасним встановленням металопластикових вікон, дерев'яних дверей, а також за допомогою автокрана К-52. монтують сходові марші та площадки, плити перекриття. Роботи виконуються комплексним методом.

- покрівельні роботи: дах в будівлі крокв'яний, утеплений. Покрівельні роботи виконує комплексна бригада покрівельників потоково-розчленованим методом. Покрівельний матеріал металева черепиця.

Опоряджувальний цикл: покращене тинькування стін та стелі з подальшим фарбуванням, у групах та спальнях використовують шпалери, стіни в харчовому блоці, ванній кімнаті, душовій та санвузлі облицьовують керамічною плиткою. Всі роботи виконуються потоково-розчленованим методом.

Номенклатура робіт, яка включена у календарний план графік, приведена на аркуші. Всі види робіт розбиті на цикли: підготовчий цикл, нульовий цикл, надземний цикл, покрівля, опоряджувальний цикл, підлога, спеціальний цикл.

Відомість підрахунку обсягів робіт, зводимо до таблиці 4.4

Тривалість окремих видів робіт та чисельний склад бригад для їх виконання прийнятий з урахуванням продуктивності праці у межі 110-120 % від нормативної.

Виконана ув'язка робіт і необхідних технологічних перерв. В результаті

правильної сумісності робіт досягнуто скорочення терміну будівництва на 0,5 місяці. При виконанні графіка особлива увага приділялась питанням охорони праці та техніки безпеки.

Разом з календарним графіком виробництва робіт виконані графіки руху робочої сили, графік заводу та споживання матеріалів, графік руху машин та механізмів

4.3 Визначення об'ємів робіт на увесь період будівництва

Тривалість окремих видів робіт та чисельний склад бригад для їх виконання прийнятий з урахуванням продуктивності праці у межі 110-120 % від нормативної.

Виконана ув'язка робіт і необхідних технологічних перерв. В результаті правильної сумісності робіт досягнуто скорочення терміну будівництва на 0,5 місяці. При виконанні графіка особлива увага приділялась питанням охорони праці та техніки безпеки.

Разом з календарним графіком виробництва робіт виконані графіки руху робочої сили, графік заводу та споживання матеріалів, графік руху машин та механізмів

Відомість підрахунку обсягу робіт зводимо у таблицю 4.4

Таблиця 4.4 – Відомість підрахунку обсягу робіт

№	Найменування робіт	Один. виміру	Обсяг робіт
1	Загально-будівельні роботи	%	5
2	Інженерна підготовка	%	4
3	Диспетчеризація	%	0,5
4	Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт	1000 м ²	2,134

5	Розробка ґрунту у відвал екскаваторами "зворотна лопата" з ківшом місткістю 0,5 м ³ , група ґрунтів 2	1000 м ³	2,078
6	Розробка ґрунту з вантаженням на автомобілі - самоскиди екскаваторами одноківшовими з ківшом місткістю 0,65 м ³ , група ґрунтів 2	1000м ³	0,442
7	Підчистка ґрунту вручну	100 м ³	0,663
8	Улаштування бет. підготовки	100 м ³	9,932
9	Монтаж стрічкових фундаментних плит	100 шт	2,64
10	Монтаж стрічкових фундаментних стінних блоків	100 шт	8,82
11	Улаштування горизонтальної гідроізоляції	100 м ²	12,96
12	Улаштування вертикальної гідроізоляції	100 м ²	2,2
13	Зворотна засипка пазух котловану бульдозером	1000 м ³	2,078
14	Ущільнення ґрунту електротрамбівками	100 м ³	20,78
15	Цегляна кладка зовнішніх стін	м ³	4534,8
16	Цегляна кладка внутрішніх стін	м ³	1133,2
17	Кладка перегородок з керамічної цегли	100 м ²	2,86
18	Монтаж плит перекриття	100 шт	3,7
19	Монтаж сходових маршів	100 шт	0,18
20	Монтаж сходових майданчиків	100 шт	0,18
21	Улаштування металопластикових віконних блоків	100 м ²	1,247
22	Улаштування металопластикових дверних блоків	100 м ²	3,308
23	Влаштування крокв	м ³	12,96

24	Влаштування гідробар'єру	100 м ²	6,48
25	Влаштування металевої черепиці	100 м ²	6,48
26	Влаштування теплоізоляції з жорстких мінераловатних плит	100 м ²	6,48
27	Підшивка стелі	100 м ²	5,06
28	Покращене тинькування стін, перегородок	100 м ²	24,12
29	Водоемульсійне фарбування стін, перегородок	100 м ²	24,12
29	Опоряджування стелі під фарбування	100 м ²	18,13
30	Водоемульсійне фарбування стелі	100 м ²	18,3
31	Облицювання стін керамічною плиткою	100 м ²	4,48
32	Обклеювання стін рідкими шпалерами	100 м ²	6,69
35	Ущільнення основ щебнем під підлогу	100 м ²	15,76
36	Влаштування цементно - піщаної стяжки	100 м ²	15,76
37	Улаштування гідроізоляції	100 м ²	0,69
38	Улаштування підлог з лінолеуму	100 м ²	3,347
39	Улаштування підлог з керамічної плитки	100 м ²	0,69
40	Улаштування підлог з паркету	100 м ²	11,72
41	Улаштування підлоги з фібробетону	100 м ²	7,128
	Разом:		
42	Неураховані роботи	%	10

4.4 Визначення трудомісткості робіт на увесь період будівництва

Будівельний об'єм будівлі:

$$V = 12205,13 \text{ м}^3$$

Загальна трудомісткість:

$$T_p^H = T_{з-б.р.}^H + T_{під.ц.}^H = 3886,2 \text{ (л-дн)}$$

$$T_p^П = T_{з-б.р.}^П + T_{під.п.}^П = 3873,1 \text{ (л-дн)}$$

Питома трудомісткість:

$$t_p^H = \frac{T_p^H}{V} = \frac{3886,2}{12205,13} = 0,31 \text{ (л-дн/м}^3\text{)}$$

$$t_p^П = \frac{T_p^П}{V} = \frac{3873,1}{12205,13} = 0,31 \text{ (л-дн/м}^3\text{)}$$

Коефіцієнт скорочення будівництва:

$$K_{с.к.} = \frac{T_{кал}}{T_{норм}} = \frac{5,5}{8,5} = 0,76$$

Коефіцієнт суміщення робіт:

$$K_{сум.} = \frac{\sum t_i}{T_{кал}} = \frac{224}{150} = 1,49$$

Коефіцієнт змінності робіт:

$$K_{з.м.} = \frac{\sum t_i + n}{\sum t_i} = \frac{224 + 27}{224} = 1,12$$

Коефіцієнт нерівнопотоковості:

$$R_{сер} = \frac{T_p^П}{T_{кал}} = \frac{3873,1}{150} = 25 \text{ чол}$$

$$K_{\text{нер.}} = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{сер}}} = \frac{39}{25} = 1,56$$

Продуктивність праці:

$$\Pi_p^H = 100\%$$

$$\Pi_p^H = \frac{T_p^{\text{нор}}}{T_p^{\text{пр}}} \times 100\% = \frac{3886,2}{3873,1} \times 100\% = 100,3\%$$

4.4.1 Зведена відомість потреби в основних будівельних матеріалах, конструкціях, výroбах, напівфабрикатах

Потреба в основних будівельних матеріалах, конструкціях, výroбах та напівфабрикатах зведена до таблиці 4.12.

Таблиця 4.12 – Відомість потреби в основних будівельних матеріалах, конструкціях, výroбах, напівфабрикатах

№	Найменування	Одиниці виміру	Кількість	Примітка
I. Матеріали				
1	Металочерепиця	м ²	745,2	
2	Плитка керамічна	м ²	565,3	
3	Шпалери	м ²	749,28	
4	Плити теплоізоляц.	м ³	667,44	
5	Цегла	шт	1345,2	
6	Арматура	т	2,33	
7	Дошки	м ³	17,192	
8	Електроди	т	0,091	
9	Рулонні матеріали	м ²	220,12	
10	Лінолеум	м ²	341,39	
11	Клей	т	0,439	

12	Толь	м ²	338,22	
II. Конструкції				
1	Збірні залізобетонні конструкції	шт	1228	
III. Вироби				
1	Столярні вироби	м ²	330,8	
2	Дошки	м ³	17,192	
3	Віконні блоки металопластикові	м ²	124,7	
IV. Напівфабрикати				
1	Бетон	м ³	104,15	
2	Розчин	м ³	1094,87	
3	Шпаклівка	тн	6,36	
4	Суміш	кг	49657,19	
5	Мастика	т	2,25	
6	Грунтовка	л	98,46	

4.5 Проектування будгенплану

Будівельний генеральний план розроблений з метою вирішення питань раціонального використання будівельного майданчика, розташування виробничих установок, розміщення складського господарства, адміністративно-побутових приміщень, встановлення місця розташування і протяжності тимчасових доріг, мереж водопроводу, каналізації, енергопостачання та інших комунікацій, обслуговуючих будівництво.

Проектування будгенплану здійснюється в такій послідовності: розміщення і прив'язка будівельних машин і механізмів із зазначенням небезпечної зони провадження робіт; прокладання трас загальномайданчикових і приоб'єктних автомобільних доріг; розміщення адміністративно-побутових будівель; розміщення складів і будівель виробничого призначення; розміщення мереж тимчасового електропостачання, водопостачання, каналізації, тепlopостачання.

Всі елементи тимчасового будівельного господарства на будгенплані відображені умовними позначеннями.

На будгенплані нанесені позначення типів і марок будівельних машин і механізмів, прийнятих для виробництва будівельно-монтажних робіт, їх зони обслуговування і небезпечні зони.

Зона обслуговування крана визначається максимальним необхідним вилітом гака і максимальним робочим ділянкою кранового шляху, небезпечна зона, рівна максимальному вильоту гака крана плюс 7 м, при висоті падіння вантажу до 20 м.

Тимчасові внутрішні будівельні автомобільні дороги запроектовані по трасах постійних доріг. Відстань від кромки узбіччя автомобільних доріг до складських майданчиків приймаються рівним 2 м.

Розміщення складів на будгенпланом ув'язано з наявністю під'їзних доріг, під'їздів від основних трас доріг до місць приймання та розвантаження матеріалів.

До складах передбачається вільний під'їзд засобів зовнішнього і внутрішнього транспорту і підводка ліній електроосвітлення.

Склади повинні стояти від краю дороги на 2 м. При складуванні виробів, конструкцій і деталей передбачені поздовжні і поперечні проходи шириною 1 м.

При виборі розміщення побутового містечка враховані наступні фактори: максимальне наближення до споруджуваного об'єкта, лініям комунікацій, пункту харчування; наявність зручних майданчиків під містечко, під'їзних шляхів, переходів; мінімальна кількість переміщень містечка за весь період будівництва.

4.6 Розрахунок потреби в транспортних засобах

Експлуатацію будівельних машин здійснюють відповідно до інструкцій

заводів-виготовлювачів. Місце роботи машин визначене так, щоб був забезпечений простір, достатнє для огляду робочої зони й маневрування. Залишати машини без нагляду із працюючим двигуном заборонене. Технічне обслуговування машини повинне здійснюватися тільки після зупинки двигуна.

При роботі з електрифікованими механізмами й машинами категорично забороняється: працювати без надійного заземлення машин, виконаного відповідно до “Правил пристрою електроустановок”; працювати без кожуха й огороження обертових частин машини, розбирати й ремонтувати електропроводку, штепсельні рознімання, пускачі й т.п.; усувати будь-які несправності або робити змащення під час роботи встаткування; включати встаткування в його неробочім положенні.

Експлуатацію будівельних машин (механізмів, засобів малої механізації), включаючи технічне обслуговування, слід здійснювати відповідно до вимог. При експлуатації машин повинні бути вжиті заходи, що попереджають їхнє перекидання або мимовільне переміщення під дією вітру. Технічне обслуговування машин здійснюється тільки після зупинки двигуна. Особи, відповідальні за зміст будівельних машин, зобов'язано забезпечувати проведення їх технічного обслуговування й ремонт. Місце роботи машин повинне бути визначене так, щоб був забезпечений простір, достатнє для огляду робочої зони й маневрування. Залишати без нагляду машини із працюючими двигунами заборонене. Переміщення, установка й робота машин поблизу вилучень (траншів) дозволяється тільки за межами призми обвалення ґрунту. Для монтажу конструкцій використовуються: гусеничний кран КС-8161, автовишка АГП-22.

Стійкість кранів визначається для наступних умов експлуатації: при дії вантажу (вантажна стійкість), при відсутності вантажу (власна стійкість), при раптовім знятті навантаження на гаку, при монтажі навантаженні й при випробуваннях крана.

4.7 Тимчасові будівлі і споруди на буд майданчику

Площа тимчасових будівель і споруд визначаємо за максимальної чисельності працюючих на будівельному майданчику та нормативної площі на одну людину, що користується даним приміщенням.

Згідно календарного плану максимальна кількість робітників складає 39 чол.

Кількість робітників основного виробництва (R_{\max}) 39 чол.

Кількість робітників неосновного виробництва (20% від R_{\max}) 8 чол.

Кількість ІТР та службовців (12% від R_{\max}) 4 чол.

Кількість МОП (3% від R_{\max}) 1 чол.

Коефіцієнт, враховуючий відпустку, хворобу, суспільну працю $K=1,05$

Загальна кількість робітників на виробництво складає

$$R_{\text{заг}} = K \times (R_{\max} + R_{\text{н.в.}} + R_{\text{ІТР}} + R_{\text{МОП}}) = 1,05 \times (39 + 8 + 4 + 1) = 54 \text{ чол.}$$

Площа приміщень визначаємо за нормами проектування санітарно-побутових приміщень

Розрахунок тимчасових будівель і споруд, зводимо до таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 – Розрахунок тимчасових будівель та споруд

№	Тимчасові будівлі і споруди	Кільк. робітників	Кільк. користд аннимпр иміщ в %	Площа приміщення, м ²			Тип тимчасового приміщення	Розмір будівлі
				На 1-го працюючого	Норм	Прийн		
I. Адміністративно – господарчі								
1	Контора виконроба	4	100	4,0	16,0	16,7	Конт. дер-металева	5,6×3,0×2,5
2	Прохідні будки	Без. розрахунку		-	8,0	8,0	Конт. дерев'яна	2,0×2,0×2,9
3	Інструментальна	Без. розрахунку		-	4,4	4,4	Конт., металева	2,0×2,2×2,3

4	Навіс	По розрахунку			43,6	55,0	Конт. дер-металева	11,0×5,0×3,0
5	Матеріальний	По розрахунку			134,2	164,0	Пересувна дерево-металева	9,6,0×17,1×2,5
II. Побутові								
6	Гардеробна	39	70	0,7	19,0	20,7	Конт. металева	7,4×3,1×3,1
7	Душова на 4 каб.	54	50	0,54	15,0	29,9	Конт. металева	10,5×3,1×4,0
8	Приміщення для їжита відпочинку	54	50	1,0	27,0	29,6	Конт. дер-металева	10,6×3,1×4,0
9	Убиральня	54	15 чол. на очко	3,5	12,0	12,25	Конт. металева	4,9×2,5×2,5
III. Виробничі								
10	Майстерня сантехніка	Без розрахунку			9,05	9,05	Пересувна дерево-металева	4,1×2,2×1,9
11	Майстерня електрика	Без розрахунку			9,05	9,05		4,1×2,2×1,9
	Разом:				297,3	358,65		

4.8 Тимчасове водоспоживання буд майданчика

Забезпечення будівельного майданчика водою передбачається з тимчасового водопроводу, який підключається до існуючого водопроводу. Для протипожежних цілей проектується на території майданчика постійний водопровід з пожежними гідрантами, які можуть використовуватися ви період будівництва.

Вода на будівельному майданчику витрачається на виробничі $Q_{\text{вир}}$, господарсько-побутові потреби $Q_{\text{г-п}}$, а також на випадки гасіння пожеж $Q_{\text{пож}}$.

Розрахунок проводиться для періоду будівництва з найбільш інтенсивним водоспоживанням окремо для виробничо-побутових потреб і для пожежогасіння.

Для виконання бетонних робіт в обсязі 828,6 м³ потрібна питома витрата води 200 л на м³. Добовий темп виконання робіт 82,86 м³. Потреба у воді 82,86·200=16572 л.

Витрати води для виробничих потреб $Q_{\text{вир}}$ (л/с), визначається за формулою 4.2:

$$Q_{\text{вир}} = 1,2 \times \frac{Q_{\text{ср}} \times k_1}{8 \times 3600} \quad (4.2)$$

де 1,2-коефіцієнт на невраховані витрати;

$Q_{\text{ср}}$ - середні виробничі витрати води у зміну, $Q_{\text{ср}} = 16572$ л;

k_1 - коефіцієнт змінної нерівномірності витрат води.

$$Q_{\text{вир}} = 1,2 \times \left(\frac{16572 \times 1,6}{8 \times 3600} \right) = 1,1$$

Витрати води для господарсько-побутових потреб $Q_{\text{г-п}}$ (л/с), визначається за формулою 4.3:

$$Q_{\text{г-п}} = \frac{N_3}{3600} \times \left(\frac{n_1 \times k_1}{8} + n_2 \times k_2 \right) \quad (4.3)$$

де N_3 – кількість робочих, що працюють в найбільш завантажену зміну, $N_3 = 29$ люд;

n_1 - норма споживання води на 1 люд. у зміну, $n_1 = 15$ л;

n_2 - норма споживання води на прийом одного душу, $n_2 = 30$ л;

k_1 - коефіцієнт нерівномірності споживання води, $k_1 = 3$;

k_2 - коефіцієнт, що враховує відношення робітників, що користуються душем, $k_2 = 0,5$.

$$Q_{\text{г-п}} = \frac{29}{3600} \times \left(\frac{15 \times 3}{8} + 30 \times 0,5 \right) = 0,17$$

Витрата води на пожежогасіння слід приймати при площі будівельного майданчика до 30 га рівним $Q_{\text{пож}} = 10$ л/с.

Загальні витрати води $Q_{\text{заг}}$ (л/с), визначається за формулою 4.4:

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{Г-п}} + Q_{\text{пож}} \quad (4.4)$$

$$Q_{\text{заг}} = 1,1 + 0,17 + 10 = 11,27$$

Діаметру трубопроводу D (мм), визначається за формулою 4.5:

$$D = 2 \times \sqrt{\frac{Q_{\text{заг}} \times 1000}{\pi \times v}} \quad (4.5)$$

де v - швидкість руху води по трубах, $v = 1,5$ - м/с.

$$D = 2 \times \sqrt{\frac{11,27 \times 1000}{3,14 \times 1,5}} = 98$$

Діаметр зовнішнього водопроводу приймаємо 100 мм. Водопровід виконується з алюмінієвих труб ГОСТ 3262-15.

4.9 Розрахунок потреби будівельного майданчика в електроенергії

Електроенергія на будівельному майданчику споживається для живлення машин, тобто виробничих потреб, для зовнішнього та внутрішнього освітлення і на технологічні потреби.

Загальну необхідну потужність трансформаторів P_p (кВт), необхідних для забезпечення електроенергією будівельного майданчика, слід визначати за формулою 4.6:

$$P_p = \alpha \times (\sum k_{1c} \times P_c + \sum k_{2c} \times P_{\text{з.о.}} + \sum k_3 P_{\text{в.о.}}) \quad (4.6)$$

де α - коефіцієнт, враховуючий втрати в мережі, $\alpha = 1,1$;

k_{1c} , k_{2c} , k_{3c} - коефіцієнти попиту енергії, $k_{1c} = 0,7$, $k_{2c} = 0,8$, $k_{3c} = 0,9$;

P_c - силова потужність машини або установки, кВт;

$P_{з.о.}$ - силова потужність установки для зовнішнього освітлення, кВт;

$P_{в.о.}$ - силова потужність установки для внутрішнього освітлення, кВт.

Таблиця 4.8 – Силова потужність машини або установки

Найменування машин і механізмів	Кіл, шт.	Потужність, кВт	Загальна потужність, кВт
Кран	1	75	75
Підйомник	2	3,0	6
Штукатурна станція	1	35,3	35,3
Малярна станція	1	40	40
Зварювальний апарат	2	30	60
Поверхневий вібратор	2	0,4	0,8
Глибинний вібратор	2	0,75	1,6
Разом			218,7

Таблиця 4.9 – Розрахунок потреби будівництва в електроенергії

Найменування	Од. вим.	Кіл	Норми на од, кВт	Загальна потужність, кВт
Внутрішнє освітлення				
Контора виконроба	100 м ²	0,36	1,5	0,54
Диспетчерська	100 м ²	0,6	1,5	0,9
Столова	100 м ²	0,197	1,2	0,24
Санітарно-побутові приміщення	100 м ²	0,93	1,0	0,93
Закриті склади і навіси	100 м ²	0,5	0,3	0,15
Разом				2,76

Зовнішнє освітлення					
Освітлення будівельного майданчика	1000 м ²	12,9	0,35	4,48	
Разом				4,48	

$$P_p = 1,1 \times (0,7 \times 218,7 + 0,8 \times 2,76 + 0,9 \times 4,48) = 175,3 \text{ кВт}$$

Згідно отриманих даних приймаємо для тимчасового забезпечення будівельного майданчика електроенергією трансформатор типу ТМ-320,6 потужністю 320 кВт.

4.10 Розрахунок штучного охоронного освітлення будівельного майданчика

Кількість світильників (прожекторів), для штучного освітлення треба підбирати залежно від освітлюваної площі і потужності ламп розжарювання.

Кількість прожекторів Π (шт), визначається за формулою 4.7:

$$\Pi = \frac{E \times k \times S}{F \times n \times v \times z} \quad (4.7)$$

де E - нормована освітленість, $E=2$ лк;

k - коефіцієнт запасу, рівний 1.5;

S - освітлювана площа, $S=12800$ м²;

F - світловий потік ламп розжарювання, $F=18200$;

n - к.к.д. прожекторів, $n=0.38$;

v - коефіцієнт використання світлового потоку, $v=0.8$;

z - коефіцієнт нерівномірності освітлення, $z=0.75$.

$$П = \frac{2 \times 1,5 \times 12800}{18200 \times 0,38 \times 0,8 \times 0,75} = 9 \text{ шт.}$$

4.11 Техніко-економічні показники будівельного генерального плану

Техніко-економічні показники будівельного генерального плану, зводимо до таблиці 4.10.

Таблиця 4.10 – Техніко-економічні показники будівельного генерального плану

№ з/п	Найменування	Од. вим.	Кільк
1	Площа будівельного майданчику	м ²	12090,0
2	Площа забудови	м ²	1857,60
3	Протяжність тимчасових доріг	п.м.	120,4
4	Протяжність тимчасового водогону	п.м.	163,8
5	Протяжність тимчасової електромережі	п.м.	423,2
6	Площа тимчасових будівель і споруд	м ²	324,3
7	Площа складів	м ²	517,6

4.12 Розрахунок кошторисної вартості будівельно монтажних робіт

4.12.1 Загальні положення

Будівництво багатоквартирного житлового будинку у м. Харків розглянуто за проектом, що спеціально розроблений для даних конкретних умов.

Кошторисна документація складена з вживанням:

- ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (РЕКН) (ДСТУ Б.Д. 2.2.1:2012);

- збірки єдиних середніх кошторисних цін на матеріали, виробу і конструкції;

- каталогу штучних виробів, конструкцій, типових вузлів і деталей;

- збірки цін на перевезення ґрунту;

- ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ).

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва складений на основі кошторисів на окремі види робіт і витрат.

Вартість будівництва визначається виходячи з поточних цін і ресурсних кошторисних норм.

При складанні розрахунків інших витрат прийняті наступні нарахування:

- усереднений показник ліміту засобів на зведення і розбирання титульних тимчасових будівель і споруд (С15=1), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.3.1.14- 2,2 %.

- усереднений показник ліміту засобів на дод. витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт в зимовий період (К=0,9), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.3.2.10- 1,08 %.

- усереднений відсотковий показник літнього дорожчання, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.3.2.10.10- 0,27 %.

- зміст служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Додаток Б п.49 – 2,5 %

- показник витрат на покриття ризику, пов'язаного з проектною документацією, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.3.1.19- 4,0 %.

- прогнозний рівень інфляції в будівництві першого року будівництва, коефіцієнт, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.3.1.20- 1,5 %.

- усереднений показник для визначення розміру кошторисного прибутку, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.3.1.18- 3,38 %.

- усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат,

ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.3.1.18.4- 1,52 %.

Для визначення кошторисної вартості будівельно-монтажних робіт складений кошторис на загальнобудівельні роботи на основі відомостей обсягів робіт.

Для визначення вартості внутрішніх спеціальних робіт - сантехнічних і електромонтажних, слабкострумових використані укрупнені показники на одиницю обсягу будівлі.

4.12.2 Локальний кошторисний розрахунок

На підставі підрахованих обсягів робіт складемо локальний кошторис на будівництво багатоквартирного житлового будинку у м. Харків та зводимо до таблиці 4.7.

У локальному кошторисі визначається кошторисна вартість будівельно-монтажних робіт. За даними локального кошторису складений об'єктний кошторис.

Порядок розташування робіт в системах і їх угруповання в розділи повинні відповідати технологічній послідовності виробництва робіт і спеціалізації будівельно-монтажної організації.

Обсяги робіт визначені з попередніх розрахунків (архітектурно-будівельний, конструктивний розділ, основи і фундаменти, розділ «технологія будівельного виробництва»).

4.12.3 Об'єктний кошторис

Призначення об'єктного кошторису полягає в тому, що в ній формується кошторисна вартість об'єкту. Дані з об'єктного кошторису використовуються

при складанні зведеного кошторисного розрахунку.

Об'єктний кошторис складений на будівництво багатоквартирного житлового будинку у м. Харків. Об'єктний кошторис зводимо до таблиці 4.8.

4.12.4 Зведений кошторисний розрахунок

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва складається на основі об'єктних кошторисних розрахунків (кошторисів) і кошторисних розрахунків на окремі види витрат.

При визначенні кошторисної вартості будівництва всі витрати розбиваються на групи:

- а) будівельні роботи;
- б) монтажні роботи;
- в) вартість матеріалів виробів і конструкцій;
- г) устаткування.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва є повною кошторисною вартістю будівництва багатоквартирного житлового будинку у м. Харків. Зведений кошторисний розрахунок зводимо до таблиці 4.9.

На основі зведеного кошторису плануються капітальні вкладення і відкриваються рахунки фінансування в банках.

4.12.5 Техніко-економічні показник

Для оцінки проекту з економічної точки зору користуємось системою основних техніко-економічних показників, які зведені в таблицю 4.9.

Таблиця 4.9 – Техніко-економічні показники будівництва

№ з/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Будівельний об'єм	м ³	12205,13
2	Загальна площа будівлі	м ²	697,49
3	Кошторисна вартість будівництва об'єкту	тис. грн	8132,317
4	Кошторисна трудомісткість	тис. чол.-год	81,527
5	Кошторисна заробітна плата	тис. грн	1685,152
6	Кошторисна вартість 1 м ³ об'єкту, грн.	грн	666,3
7	Кошторисна вартість 1 м ² корисної площі	грн	1165,9

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Загальні відомості про охорону праці

Норми і правила техніки безпеки на будівельно-монтажних роботах викладені в ДБН А.3-2-2009 «Охорона праці і промислової безпеки в будівництві» і поширюються на всі організації, що здійснює будівництво.

Кожне робоче місце на будівельному майданчику має бути перевірено майстром чи виконробом з тим, щоб виключити можливість нещасного випадку.

Знову надходячі робітники повинні пройти вступний інструктаж з техніки безпеки і виробничої санітарії та інструктаж безпосередньо на робочому місці.

Робочі комплексних бригад повинні бути проінструктовані і навчені безпечним прийомом за всіма видами робіт, які вони будуть виконувати.

Ділянка повинна бути забезпечена телефонним зв'язком або радіозв'язком.

При організації будівельного майданчика, розміщення ділянок робіт, організації робочих місць, проїздів будівельних машин і транспортних засобів, проходів для людей, слід встановити небезпечні для людей зони, в межах яких постійно діють або потенційно можуть діяти небезпечні виробничі фактори. Небезпечні зони повинні бути позначені знаками безпеки і написами встановленої форми.

На межах зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів повинні бути встановлені запобіжні захисні огороження, сигнальні огорожі або знаки безпеки. Конструкція огорожень повинна задовольняти вимогам ДСТУ Б

В.2.8-43:2011. Огородження, що примикають до місць масового проходу людей, необхідно обладнати суцільним захисним піддашком.

Пожежну безпеку на будівельному майданчику, ділянках робіт і робочих місцях слід забезпечувати відповідно до вимог НАПБ України.

Електробезпека на будівельному майданчику, ділянках робіт і робочих місцях повинна забезпечуватися відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-13:2011.

Будівельний майданчик, ділянки робіт, робочі місця, проїзди і підходи до них у темний час доби повинні бути освітлені відповідно до ГОСТ 12.1.046-85. Освітлення повинне бути рівномірним, без сліпучої дії освітлювальних пристроїв на працюючих. Виробництво робіт в неосвітлених місцях не допускається. Колодязі, шурфи і інші виїмки в ґрунті в місцях можливого доступу людей повинні бути закриті кришками, міцними щитами або огорожені. У темний час доби огорожі повинні бути позначені електричними сигнальними лампами напругою не вище 42 В.

У в'їзда на будівельний майданчик повинна бути встановлена схема руху транспортних засобів, а на узбіччях доріг і проїздів - що абсолютно очевидно дорожні знаки, які регламентують порядок руху транспортних засобів відповідно до Правил дорожнього руху України. Швидкість руху автотранспорту поблизу місць проведення робіт не повинна перевищувати 10 км / год на прямих ділянках і 5 км / год - на поворотах. Проїзди, проходи і робочі місця необхідно регулярно очищати, не захаращувати, а розташовані поза будівлями посипати піском або шлаком в зимовий час. Ширина проходів до робочих місць і на робочих місцях повинна бути не менше 0,6 м, а висота проходів у світлі - не менше 1,8 м.

Робочі місця і проходи до них на висоті 1,3 м і більше та відстані менше 2,0 м від межі перепаду по висоті повинні бути огорожені тимчасовими огорожами відповідно до вимог ДСТУ Б EN 1024:2016.

При неможливості влаштування цих огорожень роботи на висоті слід виконувати з використанням запобіжних поясів за ДСТУ 4304:2004. Не допускається користуватися відкритим вогнем у радіусі менше 50,0 м від місця застосування та складування матеріалів, що містять легкозаймисті або вибухонебезпечні речовини. Лакофарбові, ізоляційні, оздоблювальні та інші матеріали, що виділяють вибухонебезпечні або шкідливі речовини, дозволяється зберігати на робочих місцях в кількостях, що не перевищують змінної потреби.

Пилоподібні матеріали слід зберігати в закритих ємностях, вживаючи заходів проти розпилення в процесі навантаження і розвантаження. Завантажувальні отвори повинні закриватися захисними решітками, а люки - затворами. Матеріали, що містять шкідливі або вибухонебезпечні розчинники, необхідно зберігати в герметично закритій тарі.

На робочих місцях, де застосовуються або готуються клеї, мастики, фарби та інші матеріали, що виділяють вибухонебезпечні або шкідливі речовини, не допускаються дії з використанням вогню або що викликають іскроутворення. Ці робочі місця повинні провітрюватися.

Електроустановки в таких приміщеннях (зонах) повинні бути у вибухонебезпечному виконанні. Крім того, повинні бути вжиті заходи, що запобігають виникненню і накопиченню зарядів статичної електрики.

Нестійкі конструкції, що знаходяться в зоні виконання робіт, слід розкріпити стійками, підкосами або іншими засобами. Не допускається залишати конструкції або їх окремі елементи без відповідного додаткового кріплення, якщо є небезпека їх обвалення (падіння) під впливом вітру або інших чинників.

При розбиранні, руйнуванні будинків, споруд, а також при прибиранні відходів, залишкових матеріалів, сміття слід передбачати заходи по зменшенню пилоутворення.

Працюючі в умовах запиленості повинні бути забезпечені засобами захисту органів дихання від надходження в них пилю і мікроорганізмів (цвілі, грибків, їх суперечка і ін.).

5.2 Охорона праці при монтажі конструкцій

До монтажу конструкцій і виробництва допоміжних такелажних робіт допускаються робітники, які пройшли спеціальне навчання і досягли 18-ти річного віку. Не рідше одного разу на рік повинна проводитися перевірка знань адміністрацією будівництва з безпеки методам проведення робіт у робітників та інженерно-технічних працівників. До відомості монтажників доводяться основні рішення з охорони праці, передбачені в проекті організації робіт. До монтажних робіт на висоті допускаються монтажники, які проходять щорічно спеціальний медичний огляд. Монтажники при роботі на висоті оснащуються запобіжними поясами. Під місцем виробництва монтажних робіт рух транспорту та людей забороняється. На всій території монтажного майданчика повинні бути встановлені покажчики робочих проходів та проїздів, визначені зони, небезпечні для проходу і проїзду. При проведенні робіт у нічний час монтажний майданчик висвітлюється прожекторами. До початку робіт повинна бути перевірена справність монтажного і підйомного обладнання, а також вантажозахоплювальних пристроїв. Вантажопідйомні механізми перед пуском їх в експлуатацію випробовуються відповідальними особами технічного персоналу будівництва з складанням акту відповідно до правил інспекції Держгіртехнагляду. Такелажні і монтажні пристосування для підйому вантажів слід випробовувати вантажем, що перевищує їх розрахунковий на 10%, забезпечуються клеймом або міцно прикріпленою металевою биркою із зазначенням його номера, дати і вантажопідйомності. Все захватні

пристосування систематично перевіряють в процесі їх використання з записом в журналі.

Залишати підняті елементи у висячому положенні, на гаку крана під час обідніх та інших перерв категорично забороняється. При проектуванні монтажного процесу передбачені небезпечні зони, параметри яких встановлені відповідно до ДСТУ Б EN 538:2016. Межі небезпечних зон відзначаються спеціальними орієнтирами. Найважливішим фактором для усунення травматизму при монтажі будівельних конструкцій є правильний розрахунок конструкцій при транспортуванні, складуванні і монтажі.

5.3 Розрахунок вантажної стійкості крана

Безпека роботи крана повинна забезпечуватися достатню стійкість проти перекидання крана. Розглянуто випадок, коли кран є жорстким тілом. Розрахункова схема до визначення вантажної стійкості крана КС-8161 приведена на рисунку 5.1

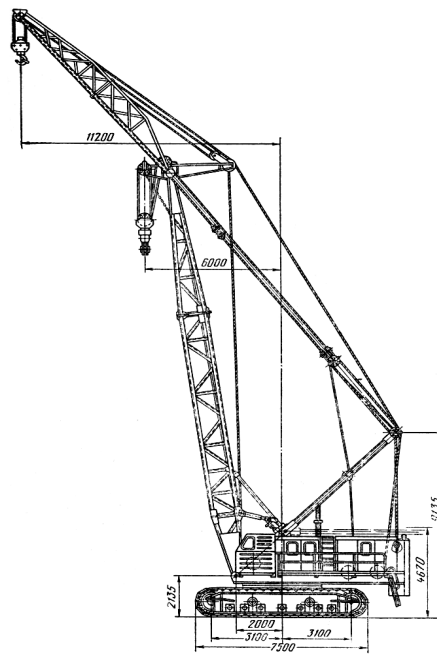


Рисунок 5.1– Розрахункова схема крана

Коефіцієнт запасу стійкості крана визначаємо за формулою 5.1:

$$K = \frac{T_{y\partial} - \sum T_{onp}}{T_{cp}} \geq 1,15, \quad (5.1)$$

де - момент, створюваний силою тяжіння крана щодо ребра перекидання з урахуванням кута нахилу, Н · м;

- момент, створюваний вантажем щодо ребра перекидання;

ΣT_{onp} - сумарний момент сил елементів крана і вантажу виникає в момент пуску і гальмування крана.

Момент, створюваний силою тяжіння крана щодо ребра перекидання з урахуванням кута нахилу, визначаємо за формулою 5.2:

$$T_{y\partial} = G_{кр} (b + c) \cos \alpha, \quad (5.2)$$

де - вага крана, тн;

b - відстань від осі обертання до ребра перекидання, м;

c - відстань від осі обертання крана до його центра ваги, м;

$\cos \alpha = 3^0 \approx 0,993 \approx 1$.

Сумарний момент сил елементів крана і вантажу виникає в момент пуску і гальмування крана, визначаємо за формулою 5.3:

$$\sum T_{onp} = T_{cp} + T_{к} + T_{ин} + T_{г}^{kp} + T_{г}^{cp} + T_{ин}^c; \quad (5.3)$$

Момент, створюваний вантажем щодо ребра перекидання, визначаємо за формулою 5.4:

$$T_{cp} = G_{cp} (a \cos \alpha - b), \quad (5.4)$$

де - вага найбільшого вантажу, тн;

a - відстань від осі обертання крана до центра ваги робочого вантажу, підвішеного до гака, м.

Момент від власної маси крана, визначаємо за формулою 5.5:

$$T_{\kappa} = G_{\kappa p} h_0 \cdot \sin \alpha , \quad (5.5)$$

де - вага крана, тн;

h_0 - висота підйому вантажу, м;

$\sin \alpha \approx 0,0523$

Момент інерції вантажу при розгоні і гальмуванні, визначаємо за формулою 5.6:

$$T_{ин} = \frac{G_{\kappa p} \cdot v_{\kappa p}}{t} (a \cos \alpha - b) , \quad (5.6)$$

де - швидкість крана при розгоні і гальмуванні, м / с;

b - відстань від осі обертання до ребра перекидання, м.

Момент, створюваний вітровим навантаженням на кран, визначаємо за формулою 5.7:

$$T_{\epsilon}^{zp} = F_{\kappa} \cdot h_0 c , \quad (5.7)$$

де - навітряна поверхню крана, м²;

c - відстань від осі обертання крана до його центра ваги, м.

Момент, створюваний вітровим навантаженням на вантаж, визначаємо за формулою 5.8:

$$T_{\epsilon}^{\kappa p} = F_{\Gamma} \cdot H , \quad (5.8)$$

де - навітряна площа вантажу, м²;

H - відстань від оголовка стріли до площини, що проходить через точки опорного контуру, м.

Момент, створюваний вантажем при повороті стріли, визначаємо за формулою 5.9:

$$T_{ин}^{zp} = \frac{G_{\kappa p}}{g} \omega^2 \cdot H \cdot a \cdot K , \quad (5.9)$$

де - кутова швидкість повороту крана (прийнята з прототипу, рад / с),

- прискорення вільного падіння, рівне 9,81 м / с²;

а - відстань від осі обертання крана до центра ваги робочого вантажу, підвішеного до гака, м

Визначаємо момент, створюваний силою тяжіння крана щодо ребра перекидання з урахуванням кута нахилу за формулою 5.2:

$$T_{y\partial} = 41,3 \times 9,81 \times (2,0 + 0) = 810,3 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Визначаємо момент, створюваний вантажем щодо ребра перекидання по формулі 5.4:

$$T_{zp} = 11,2 \times (14 \times 1 - 2,0) = 134,4 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Визначаємо момент від власної маси крана за формулою 5.5:

$$T_K = 41,3 \times 9,82 \cdot 0 = 0 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Визначаємо момент інерції вантажу при розгоні і гальмуванні, за формулою 5.6:

$$T_{ин} = \frac{11,2 \times 9,82 \times 0,40}{7} (14 - 2,0) = 75,35 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Визначаємо момент, створюваний вітровим навантаженням на кран, за формулою 5.7:

$$T_{\epsilon}^{kp} = 8,2 \times 14,0 \times 0 = 0 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Визначаємо момент, створюваний вітровим навантаженням на вантаж, за формулою 5.8:

$$T_{\epsilon}^{zp} = 3,3 \times 32,3 = 103,39 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Визначаємо момент, створюваний вантажем при повороті стріли, по формулі 5.9:

$$T_{ин}^{zp} = \frac{11,2 \times 0,075^2 \times 32,3 \times 14 \times 0,85}{9,81} = 24,22 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Визначаємо сумарний момент сил елементів крана і вантажу виникає в момент пуску і гальмування крана за формулою 5.10:

$$\Sigma T_{\text{опр}} = 134,3 + 0 + 75,34 + 0 + 103,36 + 24,21 = 337,22 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Коефіцієнт запасу стійкості крана, опреднляєі за формулою 5.1:

$$K = \frac{810,3 - 337,22}{134,3} = 3,52 \geq 1,15.$$

Умова (5.1) виконано. Стійкість крана КС-8161 достатня.

ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі було досліджено впровадження ефективних методів організації при будівництві житлового будинку.

Поточний метод, який застосовується при будівництві житлового будинку, є ефективним поєднанням послідовного і паралельного методів. При цьому усунулися недоліки кожного з них і збереглися переваги.

Основні риси поточного виробництва які застосовувалися при потокової організації будівництва мають специфічні ознаки, такі як:

- необхідність переміщення робочих бригад (ланок) разом з будівельними машинами і устаткуванням;
- облік вплив кліматичних умов на виконання технологічних процесів.

Проектування потоку в будівництві складається з наступних етапів:

1. Визначено об'єкт, який буде будуватися поточним методом;
2. Будівництво даного об'єкту розділені на окремі технологічні процеси, рівні по трудомісткості.
3. Визначено раціональна технологічна послідовність виконання процесів з урахуванням об'ємно-планувальних рішень об'єкта і вимог охорони праці.
4. По кожному технологічному процесу закріплена спеціалізована бригада, оснащена необхідними будівельними машинами, інструментами та пристосуваннями.

Виконано розрахунки параметрів неритмічних будівельних потоків при організації будівництва житлового будинку матричних методом.

Визначено: ритм потоку - (це тривалість роботи спеціалізованої бригади на відведеному для неї захватке).

Визначено: крок потоку внутрішній - (це проміжок часу між початком роботи двох суміжних бригад);

Визначено: крок потоку зовнішній - (це проміжок часу між включенням і потоком двох суміжних об'єктів).

Доведено що висока ефективність потокового планування, вирішує при системному підході проблеми управління будівництвом.

Розроблено - система ув'язування будівельно-монтажних робіт, виконуваних в часі і просторі, а також система постачання і витрати матеріально-технічних ресурсів.

Дана - система дозволяє підтримувати встановлений порядок при будівельному виробництві.

Розроблено графіки будівництва об'єкта при послідовному методі роботи бригад.

При розробки процесів організації будівництва дотримувалися вимоги нормативних документів, застосовувалися новітні досягнення будівельної науки і техніки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН А.3.1-5-2016. Державні будівельні норми. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2017. 67 с.
2. ДБН В.1.2-12-2008. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. [Чинний від 2012 р.-10 -04]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. 34 с.
3. ДБН В.1.2-12-2008 «Система надійності та безпеки в будівництві. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки». [Чинний від з 01 01. 2009 р]. Київ: Мінрегіонбуд України.2008. 24 с.
4. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. [Чинний від 2017-04-01]. Київ: Мінрегіонбуд України.2017. 33 с.
5. ДБН В. 2.2-9:2018 «Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення». [Чинний від 2019-06-01]. Київ: Мінрегіонбуд України.2018. 40 с.
6. ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення». [Чинні з 2019-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України.2019. 32 с.
7. 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.
8. ДБН Г.1-5-96 Нормативна база оснащення будівельних організацій (бригад) засобами механізації, інструментом і інвентарем. [Чинний від 1996-04-03] Київ: Держкоммістобудування України, 1997. 161 с.
9. ДБН IV-4-97. Збірник кошторисних цін на перевезення вантажів для будівництва. [Чинний від 1997-01-01].

10. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Київ: Мінрегіонбуд України.2011. 130 с.
11. ДСТУ Б В.2.8-10-98. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Стропи вантажні. Класифікація, параметри та розміри, технічні вимоги. [Чинний від 1999-01-01].
12. ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації– [Чинний від 2009–01–24]. Київ : Держстандарт України, 2009. 70 с.
13. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів [Чинний з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 42 с.
14. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. [Чинний з 2014-01-01].Київ: Мінрегіон України, 2013. 88 с.
15. 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.
16. ДСТУ 8302:2015 Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.20 с.
17. ДСТУ – Н Б. Д.1.1-5:2013. Настанова що до визначення розміру коштів на титульні тимчасові будівлі та споруди і інші витрати у вартості будівництва. [Чинні з 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2013. 59 с.
18. 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.
19. ДСТУ Б А.3.1-13:2010 Номенклатура показників якості будівельної продукції. Основні положення. [Чинний від 2010-08-01].Київ : Мінрегіонбуд України.2010. 32 с.
20. ДСТУ 2272:2006 «Пожежна безпека. Терміни та визначення основних

понять». Київ : Мінрегіонбуд України.2006. 41 с.

21. ДСТУ В В.2.2-29:2011 «Будинки і споруди. Будівлі підприємств». Київ: Мінрегіонбуд України.2011. 32 с.

22. Афанасьев А.И., Данилов Н.Н., Копылов В.Д. Технология строительных процессов: учеб / под ред. Н.Н. Данилова, О.М. Терентьева. Москва: Высш. шк., 2000 464 с.

23. Арутюнян И.А. Экономика строительства : учеб.-метод. пособие для иностр. студентов ЗГИА направления подготовки 6.060101 "Строительство" . Запорожье : ЗГИА, 2016. 116 с.

24. Атаев С.С., Данилов Н.Н., Прыкин Б.В. Технология строительного производства: Учебник для вузов. Москва: Стройиздат, 1984. - 559 с.

25. Акимова Л. Д., Аммосов Н. Г. Технология строительного производства учебник. 4-е изд. Ленинград : Стройиздат, 1987. -605 с.

26. Бліхарський З. Я. Реконструкція та підсилення будівель та споруд: навч. посібник. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2008. 108 с.

27. Белецкий Б. Ф. Технология строительных и монтажных работ: учебник для вузов. - М.: Высшая школа , 1986. - 384 с.

28. Бичевий П.П., Міщук К. М. Реконструкція будівель і споруд: методичні вказівки. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 39 с.

29. Бичевий П.П., Міщук К. М. Прогресивні технології будівництва та реконструкції будівель і споруд: метод. вказівки до виконання практ. занять та контр. робіт, проведення самост. роботи для студ. ЗДІА спец. 192 "Будівництво та цивільна інженерія" ден. та заоч. форм навчання : методичні вказівки. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 42с.

30. Вильман Ю. А. Технология строительных процессов и возведения зданий: Современные прогрессивные методы : учеб. пособие. 2-е изд., доп. и перераб. Москва: АСВ, 2011. 336 с.

31. Гавриляк А.І., Базарник І.Б., Кінаш Р.І. Технічна експлуатація, реконструкція і модернізація будівель: навч. посібник для внз. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2006. 539 с.

32. Гуторов О.І., Лебединська О.І., Прозорова Н.В. «Логістика» навч. посібник / Харк. нац. аграр. ун-т. – Харків: Міськдрук. 2011. – 322 с.

33. Данкевич Н. О., Шаровар М. К., Мальований І. В. Технологія будівельного виробництва: метод. вказівки до виконання курсового проекту для студ. ЗДІА напряму 6.06.0101 "Будівництво" ден. та заоч. форм навчання. Запоріжжя : ЗДІА, 2010. 57 с.

34. Данкевич Н.О. Технологія будівельного виробництва: методичні вказівки до виконання практичних та лабораторних занять, контрольної та самостійної роботи для студентів ЗДІА за напрямом 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форми навчання. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 65 с.

35. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства: учебник. Москва : Высшая школа, 1988. 559 с.

36. Заборська Н.К., Жуковська Л.Е. ОСНОВИ ЛОГІСТИКИ Навчальний посібник – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2011. 216 с.

37. Канторер С. Е., Луцкий С. Я., Поршев А. Г., Ред. Атаев С. С., Канторер С. Е. Технология и механизация строительного производства : учебник. Москва: Высшая школа , 1983. ч.1 312 с; ч.2 359 с.

38. Косенков Є.Д., Монтажник-будівельникові, довідковий посібник, Донецьк. 2006. 280 с.

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

40. Кузнецов Ю.П. Проектирование железобетонных работ. Киев; Донецк: Вища школа., 1991. 280 с.
41. Ларіна Р.Р. Логістика: навч. посібник / Р.Р. Ларіна – Д.: ВІК, 2005.– 335с.
42. Миротин Л.Б. Логистика интегрированных цепочек поставок: учебник / Л.Б. Миротин, А.Г. Некрасов. М.: Экзамен, 2003. – 256с.
43. Організація будівництва : підручник / за редакцією С.А. Ушацького. Київ: Кондор, 2007. 521 с.
44. Организация и планирование строительного производства: учебник / под ред. А.К. Шейбера. Москва : Высшая школа, 1987. 368 с.
45. Организация, планирование и управление строительным производством / под ред. проф. И. Г. Галкина. Москва: Высшая школа, 1988. – 496 с.
46. Павлов І.Д., Полтавець М.О. Організація, планування та системи управління в містобудівництві: навчально-методичний посібник для здобувачів вищої освіти «Магістра» спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія». Запоріжжя, ЗНУ, 2019. 165 с.
47. Павлов І.Д., Пшегорлінська О.А. Технологія, організація та планування будівництва: навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форм навчання. Запоріж. держ. інж. акад. Запоріжжя: ЗДІА, 2018. 186 с.
48. Посібник з розробки проектів організації будівництва й проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96). Київ: Укрархбудінформ, 1997. 105 с.
49. Пищаленко Ю. А. Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов. Киев: Вища школа, 1982. 192 с.
50. Радкевич А.В., Павлов І. Д. Багатоцільові моделі організації капітального відновлення об'єктів: монографія. Дніпропетровськ, 2003. 225 с.

51. Притула С. Ф. Технологія будівельних процесів: навч. посібник. Київ: ІЗМН, 1996. 140 с.
52. Слепцов О. С. Реконструкція громадських будівель і комплексів: підручник для внз. Київ: А+С, 2018. 272 с.
53. Смехов А.А. Логистика /А.А. Смехов. – М.: Знание, 1995. – 326 с.
54. Снежко А. П., Батура Г. М. Технология строительного производства: Курсовое и дипломное проектирование: учеб.пособие для вузов. Киев: Выща школа, 1991. 200 с.
55. Совйовский В.В., Болотских О.Н. Ремонт та реконструкція цивільних будівель: посібник. Харьков: «Ватерпас», 1999. 287 с.
56. Савйовський В.В. Реконструкція будівель і споруд: навч. посібник. Київ: Ліра-К, 2018. 320 с.
57. Савйовский В. В. Возведение и реконструкция сооружений: учеб. пособие. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2006. 539 с.
58. Современные технологии в строительстве: учебник для студ. высш. учеб. заведен. /под ред. А.И. Менайлюка. Киев: Освіта України, 2010. 549 с.
59. Технологія будівельного виробництва: підручник / В.К. Черненко та ін.; за ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. Київ: Вища школа, 2002. 430 с.
60. Технология строительного производства / под общей ред. О.О. Литвинова, Ю.И. Беякова. Киев: Висш. шк., 1985. 479с.
61. Технологія будівельного виробництва: підручник для студ. внз / за ред. Ярмоленко М. Г. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ: Вища школа, 2005. 341 с.
62. Терех М.Д. Технологія реконструкції будівель та споруд: методичні вказівки до практичних занять, виконання розрахунково-графічних робіт та самостійної роботи для студентів спеціальності 8.092101 „Промислове та цивільне будівництво”. Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2006. 67 с.

63. Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов / ред. Теличенко В.И., Лapidус А.А., Терентьев О.М. (Строительные технологии). Москва: Высшая школа, 2001. 320 с.

64. Технологія монтажу будівельних конструкцій: навчальний посібник / В.К. Черненко, О.Ф. Осипов, Г.М. Тонкачєєв та інші; За ред.. В.К. Черненка. Київ :Горобець Г.С.,2010. 372 с.

65. Уваров Е.П., Уманский С.И. Проектирование организации промышленного строительства: учебник. Київ: Будівельник, 1984. 128с.

66. Ушацький С. А. Організація зведення і реконструкції будівель та споруд: навч. посібник для студентів вnz. Київ: Вища школа, 1992. 183 с.

67. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для строит. спец. вузов. Москва: Высш. шк. 1989. 216 с.

68. Черненка В.К., Ярмоленка М.Г. Технологія будівельного виробництва: підручник. Київ: Вища школа, 2002. 430 с.

69. Черненко В.К., Методи монтажу будівельних конструкцій, Київ: Вища школа, 2006. - 430с.

70. Шаровар М.К. Технологія експлуатації та реконструкції міської забудови: навч.-метод. Посібник. Запоріжжя : ЗДІА, 2011. 111 с.

71. Шаровар М. К., Терех М. Д., Данкевич Н. О. Зведення і монтаж будівель і споруд: методичні вказівки до виконання практичних занять та контрольних робіт на тему: "Розробка технологічних карт на виконання покрівельних робіт з сучасних матеріалів" : Для студ. ЗДІА спец. 7.092101 "ПЦБ", 7.092103 "МБГ" /; ЗДІА. Запоріжжя : ЗДІА, 2006. 40 с.

72. Шерешевский И.А. Жилые здания. Конструктивные системы и элементы для индустриального строительства: пособие для учебного проектирования. Москва: «Архитектура-С», 2005. 123 с.

73. Штенгелова Т. І. Технологія реконструкції будівель та споруд: Модуль 1."Реконструкція - специфічна галузь будівельної науки і виробництва": для студ. ден. та заоч. форми навчання ЗДІА: конспект лекцій. Запоріжжя: ЗДІА, 2003. 68 с.

74. В.Г. Шинкаренко, І.М. Ананко "ПРОЕКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ " Навчальний посібник Харків : ХНАДУ 2015. 286 с.

75. Швиденко В.І., Монтаж будівельних конструкцій, Харків.: ХНАДУ 2003. 298 с.

76. Ярмоленко М.Г., Терновий В.І., Скрипник М.А. Технологія будівельного виробництва: підручник. Київ: Вища шк., 1993. 303 с.

Додаток А – Локальний кошторис на загально будівельні роботи

Проект будівництва 4х поверхового двосекційного багатоквартирного житлового будинку у м. Харків

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1

на Проект будівництва 4х поверхового двосекційного багатоквартирного житлового будинку у м. Харків

Проект будівництва 4х поверхового двосекційного багатоквартирного житлового будинку у м. Харків

Основа:	Кошторисна вартість	34305,52129	тис. грн.
креслення (специфікації) №	Кошторисна трудомісткість	89,12659	тис.люд.-год.
	Кошторисна заробітна плата	4779,42226	тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,5	розряд

Складений в поточних цінах станом на “21 листопада” 2020 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
					на одиницю	всього					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 1. Земляні роботи									
1	E1-30-2	Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] за 1	1000м2	2,134	<u>165,63</u> -	<u>165,63</u> 35,29	353,45	-	<u>353,45</u> 75,31	<u>-</u> 0,5148	<u>-</u> 1,1

2	E1-12-14	прохід Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000м3	2,078	<u>16077,92</u> 828,92	<u>15249,00</u> 4031,98	33409,92	1722,5	<u>31687,42</u> 8378,45	<u>19,5500</u> 62,4750	<u>40,62</u> 129,82
3	E1-17-14	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,5 [0, 5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000м3	0,442	<u>24948,39</u> 937,04	<u>23987,42</u> 5994,10	11027,19	414,17	<u>10602,44</u> 2649,39	<u>22,1000</u> 91,5654	<u>9,77</u> 40,47
4	E1-163-2	Розробка ґрунту вручну в траншеях шириною понад 2 м і котлованах площею перерізу до 5 м2 з кріпленнями при глибині траншей і котлованів до 2 м, група ґрунтів 2	100м3	0,663	<u>17788,85</u> 17788,85	<u>-</u> -	11794,01	11794,01	<u>-</u> -	<u>396,1000</u> -	<u>262,61</u> -
5	ЕН6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	9,932	<u>194747,18</u> 6703,14	<u>1364,03</u> 628,42	1934228, 99	66575,59	<u>13547,55</u> 6241,47	<u>150,7000</u> 10,6641	<u>1496,75</u> 105,92
6	E7-54-1	Установлення фундаментних плит стрічкових	100шт	2,64	<u>267447,54</u> 53805,60	<u>151992,09</u> 54590,24	706061,51	142046,78	<u>401259,12</u> 144118,23	<u>1060,0000</u> 896,9163	<u>2798,4</u> 2367,86
7	K581121- A003 варіант 1	Плити фундаментні	шт	264	<u>6059,54</u> -	<u>-</u> -	1599718, 56	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
8	E7-42-3	Установлення блоків стін підвалів масою до 1,5 т	100шт	8,82	<u>32306,98</u> 5800,29	<u>21432,10</u> 7626,79	284947,56	51158,56	<u>189031,12</u> 67268,29	<u>118,4700</u> 126,2388	<u>1044,91</u> 1113,43
9	K581121- A004 варіант 1	Блоки бетонні для стін підвалів	шт	882	<u>1494,18</u> -	<u>-</u> -	1317866, 76	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
10	ЕН8-3-5	Гідроізоляція стін, фундаментів	100м2	2,2	<u>46447,21</u>	<u>-</u>	102183,86	5693,78	<u>-</u>	<u>49,7900</u>	<u>109,54</u>

14	EH8-5-1	Мурування зовнішніх простих стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	1 м3	4534,8	<u>3223,63</u> 401,47	<u>73,51</u> 36,07	14618517, 32	1820586, 16	<u>333353,15</u> 163570,24	<u>8,2000</u> 0,6120	<u>37185,36</u> 2775,3
15	EH8-5-7	Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	1 м3	1133,2	<u>3269,21</u> 418,88	<u>73,51</u> 36,07	3704668, 77	474674,82	<u>83301,53</u> 40874,52	<u>8,6600</u> 0,6120	<u>9813,51</u> 693,52
16	EH8-6-5	Мурування перегородок неармованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	100м2	2,86	<u>44748,85</u> 9704,30	<u>689,34</u> 338,23	127981,71	27754,3	<u>1971,51</u> 967,34	<u>191,1800</u> 5,7392	<u>546,77</u> 16,41
17	E7-45-6	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100шт	3,7	<u>46279,82</u> 17259,96	<u>17231,74</u> 6465,50	171235,33	63861,85	<u>63757,44</u> 23922,35	<u>332,0500</u> 118,2540	<u>1228,59</u> 437,54
18	K584211-17 варіант 1	Панелі перекриття з/б багатопустотні	шт	370	<u>4328,45</u> -	- -	1601526,5	-	- -	- -	- -
19	E7-21-3	Установлення сходових маршів при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100шт	0,18	<u>42851,32</u> 20729,66	<u>19935,37</u> 8914,51	7713,24	3731,34	<u>3588,37</u> 1604,61	<u>423,4000</u> 155,1297	<u>76,21</u> 27,92
20	K589121- 2545 варіант 1	Сходові марші залізобетонні	шт	18	<u>5921,96</u> -	- -	106595,28	-	- -	- -	- -
21	E7-21-1	Установлення сходових площадок з обпиранням на стіну при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100шт	0,18	<u>26846,42</u> 12423,60	<u>13161,52</u> 5832,62	4832,36	2236,25	<u>2369,07</u> 1049,87	<u>253,7500</u> 101,7574	<u>45,68</u> 18,32
22	K589121- M008 варіант 1	Сходові площадки залізобетонні	шт	18	<u>5081,78</u> -	- -	91472,04	-	- -	- -	- -
23	EH10-20-1	Заповнення віконних прорізів	100м2	0,1533	<u>10902,80</u>	<u>665,11</u>	1671,4	1564,8	<u>101,96</u>	<u>191,3300</u>	<u>29,33</u>

		<i>готовими блоками площею до 1 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель</i>			10207,46	451,98			69,29	8,1070	1,24
24	C126-23 варіант 1	Вікно металопластикове, 6-7	шт	16	<u>2222,94</u>	-	35567,04	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
25	C126-23 варіант 2	Вікно металопластикове, 7-10	шт	12	<u>2827,44</u>	-	33929,28	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
26	EH10-20-2	<i>Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель</i>	100м2	0,12	<u>8646,49</u>	<u>532,09</u>	1037,58	971,99	<u>63,85</u>	<u>149,5000</u>	<u>17,94</u>
					8099,91	361,59			43,39	6,4856	0,78
27	C126-23 варіант 3	Вікно металопластикове, 15-10	шт	8	<u>4741,69</u>	-	37933,52	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
28	EH10-20-3	<i>Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель</i>	100м2	0,972	<u>6593,80</u>	<u>442,74</u>	6409,17	5969,34	<u>430,34</u>	<u>113,3500</u>	<u>110,18</u>
					6141,30	300,87			292,45	5,3966	5,25
29	C126-23 варіант 4	Вікно металопластикове, 18-15	шт	36	<u>6857,44</u>	-	246867,84	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
30	EH10-28-1	<i>Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею до 2 м2 з металопластику у кам'яних стінах</i>	100м2	1,0752	<u>8571,16</u>	<u>3533,21</u>	9215,71	5416,8	<u>3798,91</u>	<u>98,1100</u>	<u>105,49</u>
					5037,95	1003,37			1078,82	14,8500	15,97
31	C121-251 варіант 2	Двері металопластикові	шт	64	<u>2645,96</u>	-	169341,44	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
32	EH10-28-2	<i>Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею понад 2 до 3 м2 з металопластику у кам'яних стінах</i>	100м2	2,0724	<u>6701,31</u>	<u>2630,28</u>	13887,79	8436,8	<u>5450,99</u>	<u>79,2800</u>	<u>164,3</u>
					4071,03	746,95			1547,98	11,0550	22,91
33	C121-251	Двері металопластикові	шт	78	<u>3754,21</u>	-	292828,38	-	-	-	-

34	варіант 3 EH10-28-3	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею більше 3 м2 з металопластику у кам'яних стінах	100м2	0,0672	<u>5508,83</u> 3074,84	<u>2433,99</u> 691,21	370,19	206,63	<u>163,56</u> 46,45	<u>59,8800</u> 10,2300	<u>4,02</u> 0,69
35	C121-251 варіант 1	Двері металлопластикові	шт	2	<u>7884,96</u> -	<u>-</u> -	15769,92	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
Разом прямі витрати по розділу 2							21299371, 81	2415411, 08	<u>498350,68</u> 235067,31	-	<u>49327,38</u> 4015,85
Разом будівельні роботи, грн.							21299371, 81				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							18385610, 05				
всього заробітна плата, грн.							2650478, 39				
Загальновиробничі витрати, грн.							1406958, 71				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.							6401,19				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							521449,77				
Всього будівельні роботи, грн.							22706330, 52				
Всього по розділу 2							22706330, 52				
Розділ 3. Покрівля											
36	E12-20-4	Улаштування пароізоляції обмазувальної в один шар	100м2	6,48	<u>1897,13</u> 701,89	<u>32,26</u> 11,17	12293,4	4548,25	<u>209,04</u> 72,38	<u>14,6900</u> 0,1829	<u>95,19</u> 1,19
37	E12-18-3	Утеплення покриттів плитами з	100м2	6,48	<u>21813,24</u>	<u>306,31</u>	141349,8	21446,01	<u>1984,89</u>	<u>63,6700</u>	<u>412,58</u>

		<i>мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар</i>			<i>3309,57</i>	<i>112,15</i>			<i>726,73</i>	<i>1,8756</i>	<i>12,15</i>
38	ЕН10-78-1	Установлення крокв	м3	12,96	<u>1591,22</u> 867,88	<u>67,81</u> 19,26	20622,21	11247,72	<u>878,82</u> 249,61	<u>18,6400</u> 0,2850	<u>241,57</u> 3,69
39	ЕН11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутилкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100м2	6,48	<u>19652,48</u> 12155,73	<u>16,19</u> 14,43	127348,07	78769,13	<u>104,91</u> 93,51	<u>218,0400</u> 0,2664	<u>1412,9</u> 1,73
40	Е12-12-1	Улаштування покрівель двохстих із металочерепиці	100м2	6,48	<u>10343,16</u> 5805,10	<u>299,63</u> 88,57	67023,68	37617,05	<u>1941,6</u> 573,93	<u>124,6800</u> 1,4775	<u>807,93</u> 9,57
41	С1555-106 варіант 1	Металочерепиця	м2	674	<u>230,50</u> -	<u>-</u> -	155357	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
Разом прямі витрати по розділу 3							523994,16	153628,16	<u>5119,26</u> 1716,16	-	<u>2970,17</u> 28,33
Разом будівельні роботи, грн.							523994,16				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							365246,74				
всього заробітна плата, грн.							155344,32				
Загальновиробничі витрати, грн.							80568,8				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.							359,83				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							29311,06				
Всього будівельні роботи, грн.							604562,96				
Всього по розділу 3							604562,96				
Розділ 4. Опорядження внутрішнє											
42	ЕН15-45-10	Поліпшене штукатурення вапняним розчином по каменю і бетону стель вручну	100м2	18,132	<u>9773,86</u> 5984,57	<u>108,34</u> 95,88	177219,63	108512,22	<u>1964,42</u> 1738,5	<u>113,8400</u> 2,0881	<u>2064,15</u> 37,86

43	EH15-179-4	Поліпшене фарбування стель полівінілацетатними водоємільсійними сумішами по штукатурці	100м2	18,132	<u>11474,86</u> 4009,35	<u>1,35</u> 1,20	208062,16	72697,53	<u>24,48</u> 21,76	<u>80,8500</u> 0,0222	<u>1465,97</u> 0,4
44	EH15-45-8	Поліпшене штукатурення вапняним розчином по каменю і бетону стін вручну	100м2	24,12	<u>8841,22</u> 5124,52	<u>103,97</u> 92,04	213250,23	123603,42	<u>2507,76</u> 2220	<u>97,4800</u> 1,9938	<u>2351,22</u> 48,09
45	EH15-179-3	Поліпшене фарбування стін полівінілацетатними водоємільсійними сумішами по штукатурці	100м2	24,12	<u>10030,91</u> 3191,12	<u>1,35</u> 1,20	241945,55	76969,81	<u>32,56</u> 28,94	<u>64,3500</u> 0,0222	<u>1552,12</u> 0,54
46	EH15-23-1	Гладке облицювання плитками керамічними глазурованими стін	100м2	4,88	<u>36184,65</u> 16533,55	<u>32,56</u> 21,57	176581,09	80683,72	<u>158,89</u> 105,26	<u>325,7200</u> 0,3997	<u>1589,51</u> 1,95
47	EH15-254-1	Оздоблювання стін шпалерами	100м2	6,69	<u>6604,30</u> 6150,57	<u>0,67</u> 0,60	44182,77	41147,31	<u>4,48</u> 4,01	<u>111,9100</u> 0,0111	<u>748,68</u> 0,07
48	C111-1704 варіант I	Шпалери	м2	682	<u>341,22</u> -	<u>-</u> -	232712,04	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
Разом прямі витрати по розділу 4							1293953, 47	503614,01	<u>4692,59</u> 4118,47	-	<u>9771,65</u> 88,91
Разом будівельні роботи, грн.							1293953, 47				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							785646,87				
всього заробітна плата, грн.							507732,48				
Загальновиробничі витрати, грн.							226902,69				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.							867,73				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							70685,32				
Всього будівельні роботи, грн.							1520856, 16				
Всього по розділу 4							1520856, 16				

Розділ 5. Підлоги											
49	ЕН11-1-2	Уцільнення ґрунту щебенем	100м2	32,775	<u>3628,31</u>	<u>207,65</u>	118917,86	12112,98	<u>6805,73</u>	<u>8,0800</u>	<u>264,82</u>
					369,58	59,49			1949,78	1,1053	36,23
50	ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	15,757	<u>5899,17</u>	<u>62,74</u>	92953,22	41267,58	<u>988,59</u>	<u>56,2500</u>	<u>886,33</u>
					2619,00	55,93			881,29	1,0323	16,27
51	ЕН11-4-1	Улаштування гідроізоляції	100м2	0,69	<u>11249,48</u>	<u>10,12</u>	7762,14	1853,57	<u>6,98</u>	<u>51,1000</u>	<u>35,26</u>
					2686,33	9,02			6,22	0,1665	0,11
52	ЕН11-39-1	Улаштування покриттів з лінолеуму	100м2	3,347	<u>4321,23</u>	<u>4,05</u>	14463,16	9259,91	<u>13,56</u>	<u>55,7900</u>	<u>186,73</u>
					2766,63	3,61			12,08	0,0666	0,22
53	С111-542 варіант 1	Лінолеум	м2	341,4	<u>174,30</u>	-	59506,02	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
54	ЕН11-28-4	Улаштування покриттів із плиток керамічних	100м2	0,69	<u>20717,91</u>	<u>88,31</u>	14295,36	3887,22	<u>60,93</u>	<u>116,4700</u>	<u>80,36</u>
					5633,65	67,53			46,6	1,2489	0,86
55	ЕН11-36-2	Улаштування покриттів з паркету мозаїчного по готовій основі на мастиці	100м2	11,72	<u>74086,94</u>	<u>20,24</u>	868298,94	68468,59	<u>237,21</u>	<u>112,3900</u>	<u>1317,21</u>
					5842,03	18,04			211,43	0,3330	3,9
56	ЕН11-15-1	Улаштування покриттів фібробетонних	100м2	7,128	<u>8964,74</u>	<u>94,44</u>	63900,67	19170,33	<u>673,17</u>	<u>57,0400</u>	<u>406,58</u>
					2689,44	84,20			600,18	1,5540	11,08
		Разом прямі витрати по розділу 5					1240097,37	156020,18	<u>8786,17</u>	-	<u>3177,29</u>
									3707,58		68,67
		Разом будівельні роботи, грн.					1240097,37				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1075291,02				
		всього заробітна плата, грн.					159727,76				
		Загальновиробничі витрати, грн.					85250,19				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					389,51				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					31730,14				

	Всього будівельні роботи, грн.	1325347, 56				
	Всього по розділу 5	1325347, 56				
	Разом прямі витрати по кошторису	32225412, 73	3545328, 67	<u>1189330,7</u> 480750,97	-	<u>71783,56</u> 8095,14
	Разом будівельні роботи, грн.	32225412, 73				
	в тому числі:					
	вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.	27490753, 36				
	всього заробітна плата, грн.	4026079, 64				
	Загальновиробничі витрати, грн.	2080108, 56				
	трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.	9247,89				
	заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.	753342,62				
	Всього будівельні роботи, грн.	34305521, 29				
	Всього по кошторису	34305521, 29				
	Кошторисна трудоємність, люд.год.	89126,59				
	Кошторисна заробітна плата, грн.	4779422, 26				

Склав

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Додаток Б – Відомість ресурсів до локального кошторису № 1

Проект будівництва 4х поверхового двосекційного багатоквартирного житлового будинку у м. Харків

Відомість ресурсів до локального кошторису № 2-1-1
на Проект будівництва 4х поверхового двосекційного багатоквартирного житлового

№ п/п	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.
1	2	3	4	5	6
I. Витрати труда					
- 1	- 1	- Витрати труда робітників-будівельників	- люд.-год.	- 71783,56	- 49,39
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	3,5	
3		Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд.-год.	8095,14	59,39
4		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	4,9	
5		Витрати труда працівників, заробітна плата яких передбачена в загальноновиробничих витратах	люд.-год.	9247,89	81,46
Разом загальна кошторисна трудомісткість			люд.-год.	89126,59	
Середній розряд робіт			розряд	3,5	
II. Будівельні машини і механізми					
6	СН201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-год	1241,2374	208,12
7	СН202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш-год	2699,1434	163,35
8	СН202-129	Крани баштові, вантажопідйомність 8 т	маш-год	69,22604	195,70
9	СН202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-год	34,73557	356,89
10	СН202-1243	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність до 16 т	маш-год	341,5104	329,70
11	СН202-1246	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність 50-63 т	маш-год	386,628	689,63
12	СН203-101	Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т	маш-год	5,4806	291,23
13	СН203-1080	Підіймачі щоглові будівельні, вантажопідйомність 0,5 т	маш-год	36,05405	67,46

14	CH203-1090	Підіймачі вантажопасажирські, вантажопідйомність 0,8 т	маш-год	6,00543	99,27
15	CH204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-год	279,882	7,43
16	CH205-101	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згорання, тиск до 686 кПа [7 ат], продуктивність 2,2 м3/хв	маш-год	92,471	181,13
17	CH205-102	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згорання, тиск до 686 кПа [7 ат], продуктивність 5 м3/хв	маш-год	20,64825	208,00
18	CH206-247	Екскаватори одноковшеві дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 0,5 м3	маш-год	109,50448	358,80
19	CH207-149	Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш-год	29,44428	424,69
20	CH211-251	Розчинонасос, продуктивність 1 м3/год	маш-год	77,32452	55,31
21	CH215-3101	Котки дорожні самохідні гладкі, маса 5 т	маш-год	4,26075	230,87
22	CH233-201	Машини свердлильні електричні	маш-год	40,5	2,74
III. Будівельні машини, враховані в складі загальноновиробничих витрат			-	-	-
23	CH200-40	Котел електричний бітумний, місткість 1 м3	маш-год	23,8464	
24	CH203-401	Лебідки електричні, тягове зусилля до 5,79 кН [0,59 т]	маш-год	8,3592	
25	CH211-101	Бадді, місткість 2 м3	маш-год	109,252	
26	CH233-1100	Трамбівки пневматичні при роботі від компресора	маш-год	391,57125	
27	CH270-90	Пилка дискова електрична	маш-год	171,78	
28	CH270-108	Котли бітумні пересувні, місткість 400 л	маш-год	7,5693	
29	CH270-115	Дрилі електричні	маш-год	96,809052	
30	CH270-116	Вібратори поверхневі	маш-год	375,52843	
31	CH270-119	Шуруповерти	маш-год	11,653869	
32	CH270-122	Машини паркетно-стругальні	маш-год	64,46	
33	CH270-124	Установки для зварювання поліетиленової плівки	маш-год	31,104	
34	CH270-126	Фарборозпилювачі ручні	маш-год	307,81284	
35	CH270-135	Перфоратори електричні	маш-год	14,315952	
36	CH270-236	Пилосос промисловий	маш-год	70,906	
37	CH270-241	Машина паркетно-шліфувальна	маш-год	82,04	
IV. Будівельні матеріали, виробі і конструкції			-	-	-
38	C111-73	Бітуми нафтові будівельні, марка БН-90/10	т	0,19941	11837,68
39	C111-74	Бітуми нафтові будівельні, марка БН-70/30	т	0,03933	11706,37

40	C111-78	Бітуми нафтові покрівельні, марка БНК-45/180	т	0,324	10650,25
41	C111-179	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,6x50 мм	т	0,00507	25096,25
42	C111-181	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8x60 мм	т	0,007128	22928,92
43	C111-223	Грунтовка В-КФ-093 червоно-коричнева, сіра, чорна	т	0,02775	112155,07
44	C111-256	Плитки керамічні глазуровані для внутрішнього облицювання стін гладкі білі без завалу	м2	488	172,61
45	C111-297	Малорозмірні килими з плиток керамічних для підлог неглазурованих гладких однокольорових, товщина 4-6 мм	м2	69,69	128,19
46	C111-307	Ізол	м2	80,73	32,56
47	+C111-542	Лінолеум	м2	341,4	174,30
	варіант 1				
48	C111-594	Мастика бітумна покрівельна гаряча	т	1,82088	10978,91
49	C111-609	Мастика клеюча каучукова КН-2	кг	2250,24	50,35
50	C111-612	Мастика морозостійка бітумно-масляна МБ-50	т	6,4112	18457,30
51	C111-631	Тирса деревна	м3	11,72	429,36
52	C111-782	Поковки з квадратних заготовок, маса 1,8 кг	т	0,075168	25979,89
53	C111-797	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3-6,5 мм	т	0,059033	19240,64
54	C111-852	Руберойд покрівельний з крупнозернистою засипкою РКК-350Б	м2	217,272	27,51
55	C111-874	Сітка дротяна тканина з квадратними чарунками N 05 без покриття	м2	223,09056	190,20
56	C111-1305	Портландцемент загальнобудівельного призначення бездобавковий, марка 400	т	0,1952	2312,69
57	C111-1529	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	0,3434	33854,11
58	C111-1600	Бензин розчинник	т	0,30456	13440,80
59	C111-1604	Папір шліфувальний	м2	269,89168	173,68
60	C111-1608	Дрантя	кг	6,48	9,07
61	C111-1624	Грунтовка бітумна	т	7,773728	224484,42
62	C111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення	л	128,6487	23,56
63	C111-1626-1	Дисперсія полівінілацетатна непластифікована	кг	2770,668	95,22
64	C111-1641	Клей бустилат	т	0,211865	24495,26
65	C111-1695	Мастика бітумно-гумова ізоляційна	т	0,75168	4975,78
66	+C111-1704	Шпалери	м2	682	341,22
	варіант 1				
67	C111-1721	Плівка поліетиленова, товщина 0,2-0,5 мм	т	0,14256	56575,11
68	C111-1757	Рядно	м2	2483	51,79

69	C111-1760	Руберойд покрівельний з дрібною посипкою, марка РМ-350	м2	725,76	23,07
70	C111-1762	Толь з крупнозернистою посипкою гідроізоляційна, марка ТГ-350	м2	43,8048	22,53
71	C111-1895	Шпаклівка клейова	т	2,22738	13601,68
72	C112-24	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, II сорт	м3	2,1912	5941,18
73	C112-28	Бруси обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 100, 125 мм, II сорт	м3	0,66	6990,44
74	C112-49	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 19,22 мм, III сорт	м3	0,1296	4671,81
75	C112-73	Дошки необрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, усі ширини, товщина 25 мм, III сорт	м3	0,005037	3148,94
76	C112-78	Дошки необрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, усі ширини, товщина 32,40 мм, IV сорт	м3	0,7776	2482,14
77	C112-85	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 2-3,75 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, III сорт	м3	6,6744	3875,99
78	C112-252	Паркет мозаїчний з деревини дуба, ясеня, ільма, клена	м2	1195,44	535,79
79	+C121-251	Двері металлопластикові	шт	2	7884,96
80	+C121-251	Двері металлопластикові	шт	64	2645,96
81	+C121-251	Двері металлопластикові	шт	78	3754,21
82	C124-7	Гарячекатана арматурна сталь гладка, клас А-1, діаметр 20-22 мм	т	0,2904	20859,96
83	+C126-23	Вікно металлопластикове, 6-7	шт	16	2222,94
84	+C126-23	Вікно металлопластикове, 7-10	шт	12	2827,44
85	+C126-23	Вікно металлопластикове, 15-10	шт	8	4741,69
86	+C126-23	Вікно металлопластикове, 18-15	шт	36	6857,44
87	C1113-3	Ацетон технічний, I сорт	т	0,007128	18382,60
88	C1113-14	Бутилкаучук, марка А	т	0,03888	177562,55
89	C1113-80	Лак БТ-783	т	0,324	18183,33
90	C1113-101	Борошно андезитове кислототривке, марка А	т	0,15939	2157,31
91	C1113-110	Натрій кремнієфтористий технічний, I сорт	т	0,162648	9770,55
92	C1113-292	Паста антисептична	т	0,0254016	69472,80

93	C1421-9472	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М400	м3	167,17018	598,25
94	C1422-10932	Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250x120x65 мм, марка М200	1000шт	2248,7396	6172,56
95	C1424-11608	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В3,5 [М50], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м3	1013,064	1703,06
96	C1424-11620	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В10 [М150], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	4,1454	1901,87
97	C1424-11621	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	21,81168	2018,63
98	C1424-11633	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	0,0936	2102,96
99	C1424-11670	Суміші бетонні готові легкі на керамзитовому ґравії, клас бетону В5 [М75], крупність заповнювача 10 мм і менше	м3	34,32	2555,17
100	C1425-11680	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М25	м3	32,4	1121,27
101	C1425-11683	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М100	м3	80,705	1417,19
102	C1425-11684	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М150	м3	33,04128	1575,97
103	C1425-11687	Розчин готовий кладковий важкий цементно-вапняковий, марка М25	м3	1088,352	1319,41
104	C1425-11688	Розчин готовий кладковий важкий цементно-вапняковий, марка М50	м3	278,546	1411,09
105	C1425-11700	Розчин готовий опоряджувальний цементний 1:3	м3	7,32	1510,02
106	C1425-11702	Розчин готовий опоряджувальний цементно-вапняковий 1:1:6	м3	6,81852	1372,90
107	C1425-11704	Розчин готовий опоряджувальний вапняковий 1:2,5	м3	69,11532	1475,24
108	+С1555-106 варіант 1	Металочерепиця	м2	674	230,50
109	С1555-113	Плити теплоізоляційні мінераловатні щільністю 100-120 кг/м3	м2	667,44	152,28
110	+К581121-А003 варіант 1	Плити фундаментні	шт	264	6059,54
111	+К581121-А004 варіант 1	Блоки бетонні для стін підвалів	шт	882	1494,18
112	+К584211-17 варіант 1	Панелі перекриття з/б багатопустотні	шт	370	4328,45

113	+K589121-2545 варіант 1	Сходові марші залізобетонні	шт	18	5921,96
114	+K589121-M008 варіант 1	Сходові площадки залізобетонні	шт	18	5081,78
Енергоносії машин, врахованих в складі загальнопромислових витрат					
115	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	961,4588	-
116	C1999-9005	Мастильні матеріали	кг	9,7297	71,54
117	C1999-9009	Дрова	м3	0,9083	119,13

Символ '+' визначає, що параметри, які впливають на кошторисну ціну ресурсу, змінені.
Поточні ціни матеріальних ресурсів прийняті станом на 21 листопада 2020 р.