

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА

Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
кваліфікаційної роботи ступеню магістра

студента Петренко Марії Олександрівни  
академічної групи 192м-19-1 ФБ  
спеціальності: 192 Будівництво та цивільна інженерія  
за освітньо-професійною програмою Будівництво та цивільна інженерія  
на тему: «Проект будівництва блокованих модульних будинків в селі  
Новоолександрівка Дніпропетровської області»

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи				
розділів:				
1 розділ	Іщенко О.К.	95	відмінно	
2 розділ	Іщенко О.К.	95	відмінно	
3 розділ	Іщенко О.К.	95	відмінно	
4 розділ	Вигодін М.О.	95	відмінно	
<b>Рецензент</b>	Кримчак П.В.	95	відмінно	
<b>Нормоконтролер</b>	Максимова Е.О.	90	відмінно	

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри  
будівництва, геотехніки і геомеханіки

\_\_\_\_\_ Гапєєв С.М.  
(підпис) (прізвище, ініціали)

«01» вересня 2020 року

**ЗАВДАННЯ**  
на кваліфікаційну роботу  
ступеню магістра

студента Петренко Марії Олександрівни академічної групи 192м-19-1 ФБ  
спеціальності: 192 Будівництво та цивільна інженерія  
за освітньо-професійною програмою Будівництво та цивільна інженерія  
на тему: «Проект будівництва блокованих модульних будинків в селі  
Новоолександрівка Дніпропетровської області»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від \_\_\_\_\_.\_\_\_\_.2020р.№\_\_\_\_\_

<b>Розділ</b>	<b>Зміст</b>	<b>Термін виконання</b>
<b>Розділ 1</b>	Архітектурно-будівельний розділ	01.09.2020- 20.10.2020
<b>Розділ 2</b>	Розділ обґрунтування вибору та розрахунку інженерних конструкцій	20.10.2020- 20.11.2020
<b>Розділ 3</b>	Розділ технології будівельного виробництва	20.11.2020- 01.12.2020
<b>Розділ 4</b>	Розділ з економіки будівництва	01.12.2020- 18.12.2020

**Завдання видано**

\_\_\_\_\_ (підпис керівника)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ініціали)

**Дата видачі:** 01.09.2020 р

**Дата подання до екзаменаційної комісії:** 18.12.2020 р.

**Прийнято до виконання**

\_\_\_\_\_ (підпис студента)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 110 с., 13 табл., 11 Рисунок , 2 дод., 15 джерела.

ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК, СХЕМА БУДІВНИЦТВА, ПРОЕКТ БУДІВЛІ, БЛОКОВАНІ МОДУЛЬНІ БУДИНКИ, СТІНОВІ ПАНЕЛІ, РЕБЕРНІ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ, РОЗРАХУНОК РЕБЕРНИХ ПЛИТ ПЕРЕКРИТТЯ, ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ.

Об'єкт роботи – група двоповерхових житлових блокованих модульних будівників в селі Новоолександрівка Дніпропетровської області.

Мета роботи – запроектувати групу двоповерхових житлових блокованих модульних будівників враховуючи сучасні тенденції до швидкого зведення будівель та розвитку будівництва у сільській місцевості.

Методи роботи – розроблення робочих креслень, технічні розрахунки з обґрунтуванням вибору технології та конструктивних елементів будівлі, розроблення технологічних карт, визначення техніко-економічних показників будівництва.

Результати та їх новизна – розроблена та обґрунтована технологія зведення групи двоповерхових житлових блокованих модульних будівників з використанням залізобетонних панелей, розроблені архітектурні креслення та технологічні схеми з улаштування монолітного стрічкового фундаменту та встановлення стінових панелей і балок перекриття будівель, виконано теплотехнічний розрахунок, розраховані реберні балки перекриття, розроблені технологічні карти та схеми, розрахована економіка будівництва та отримано економічний ефект.

Сфера застосування – технології спорудження об'єктів цивільного будівництва.

Практичне значення роботи – підвищення строків будівництва та розвиток сільського будівництва.

## ABSTRACT

Qualification work: 110 pages, 13 tables, 11 figure, 2 appendices, 15 sources.

RESIDENTIAL BUILDING, CONSTRUCTION SCHEME, BUILDING DESIGN, LOCKED MODULAR BUILDINGS, WALL PANELS, RIB FLOOR PLATES, CALCULATION OF OVERPACK RIBS, TECHNOLOGY AND ORGANIZATION OF WORKS.

The object of work is a group of two-storey residential block modular builders in the village of Novooleksandrivka, Dnipropetrovsk region.

The purpose of the work is to design a group of two-storey residential block modular builders taking into account current trends in the rapid construction of buildings and the development of construction in rural areas.

Methods of work – development of working drawings, technical calculations justifying the choice of technology and structural elements of the building, development of technological maps, determination of technical and economic indicators of construction.

The results and their novelty – developed and substantiated technology for the construction of a group of two-storey residential block modular builders using reinforced concrete panels, developed architectural drawings and technological schemes for the arrangement of monolithic strip foundation and installation of wall panels and beams of floors, technological maps and schemes are developed, construction economics is calculated and economic effect is obtained.

Scope – technologies of construction of civil engineering objects.

The practical significance of the work is to increase the construction time and the development of rural construction.

# ЗМІСТ

Вступ	8
1 Архітектурно-будівельний розділ	11
1.1 Вихідні дані для проектування	10
1.2 Генеральний план	10
1.3 Об'ємно-планувальне рішення	11
1.3.1 Техніко- економічні показники	11
1.4 Характеристика конструктивної схеми	12
1.4.1 Фундаменти	12
1.4.2 Стіни	13
1.4.3 Перекриття	13
1.4.4 Сходи	13
1.4.5 Покрівля	13
1.4.6 Вікна	14
1.4.7 Підлога	14
1.5. Інженерні мережі	14
1.5.1. Електропостачання	14
1.5.2. Опалення, газифікація, вентиляція	15
1.5.3. Водопостачання і водовідведення	16
1.6. Енергозбереження	16
1.6.1. Теплотехнічний розрахунок	16
2 Розділ обґрунтування вибору та розрахунку інженерних конструкцій	20
2.1 Вихідні данні	20
2.2 Побудова інженерно-геологічного розрізу	22
2.3 Визначення глибини закладення підшви фундаменту	23

2.3.1	Облік глибини сезонного промерзання	23
2.3.2	Врахування інженерно-геологічних особливостей будови ґрунтової товщі	24
2.3.3	Врахування конструктивних особливостей проєктованого споруди (наприклад, наявності або відсутності) підвалу	24
2.3.4	Врахування величини діючого на фундамент вертикального навантаження	25
2.4	Стінові панелі	25
2.4.1	Розрахунок ребристої плити покриття	27
2.4.2	Розрахунок полиці	29
2.4.3	Розрахунок поперечного ребра	30
2.4.4	Статичний розрахунок плити в поздовжньому напрямку (поздовжніх ребер)	31
2.4.5	Визначення геометричних характеристик поздовжніх ребер	33
2.4.6	Попереднє напруження та її втрати	34
2.4.7	Перевірка міцності нормального перерізу поздовжніх ребер	35
2.4.8	Розрахунок міцності перерізів, нахилених до поздовжньої осі панелі, на дію поперечної сили	36
3	Розділ технології будівельного виробництва	39
3.1	Земляні роботи	39
3.2	Улаштування фундаменту	39
3.3.	Технологічна карта монтажних робіт	40
3.3.1	Загальні відомості	40
3.3.2.	Розрахунок об'ємів робіт	42

3.3.3	Визначення трудомісткості робіт	45
3.3.4	Розрахунок заробітної плати робітників	46
3.3.5	Вибір кранів за технічними характеристиками	46
3.3.6	Порівняння варіантів механізації	51
3.3.7	Складання графіка виробництва монтажних робіт	53
3.3.8	Техніко-економічні показники	54
4	Розділ з економіки будівництва	55
4.1	Зміст економічного розділу дипломного проекту	55
4.2	Складання локальних кошторисів	55
4.3	Складання локальних кошторисних розрахунків	56
4.4	Складання об'єктного кошторису	58
4.5	Розрахунок договірної ціни	58
4.6	Пояснення кошторисної документації на будівництво блокованих будівель модульного типу в с. Новоолександрівка Дніпропетровської області	59
	Загальні висновки	73
	Перелік джерел посилання	75
	Додаток А	76
	Додаток Б	102
	Рецензія	
	Відгук керівника	
	Відгук керівника розділу з економіки будівництва	

## ВСТУП

Розвиток будівництва в сільській місцевості пропагандує сільський образ життя, що призводить до розвитку сіл та їх інфраструктури. Головними перевагами такого образу життя є чисте повітря, вода, відсутність шуму і міського смогу від діяльності промислових підприємств та великої кількості автотранспорту. Наявність постійного контакту з природою, позитивно впливає на нервову систему та розвиток молодого організму дітей, що є ключовим фактором для зростання здорової нації.

Сучасне будівництво дуже активно розвивається, що відкриває для реалізації нові архітектурно-будівельні рішення. Головним критерієм будівництва завжди залишаються строки виконання будівельно-монтажних робіт та вартість, а наслідки урбанізації призводять до швидкого зросту кількості населення в великих містах, проте, головна проблема сучасної України залишається розвиток сільського будівництва. Тому створення житлових комплексів малої поверховості за новими технологіями з енергоефективними рішеннями в сільській місцевості залишається актуальним.

Завдання даного проекту полягає у створенні сучасного житлового комплексу малої поверховості котеджного типу з використанням сучасних технологій зведення будівель та дотриманням вимог безпеки, подальшої експлуатації та енергоефективності, шляхом підбору сучасних економічних приладів для обігріву приміщень та обґрунтованому підході до вибору, як зовнішнього утеплення фасаду будівлі так внутрішнього утеплення, з метою утримання постійно однакового мікроклімату всередині будівлі.



## 1 Архітектурно-будівельний розділ

Житловий будинок модульного блочного типу призначено для родин, що складається з подружжя та дітей, проектується в селі Новоолександрівка Дніпропетровської області, що розташована на березі річки Мокра Сура в центральній частині Дніпропетровської області. Біля берегів річки висота над рівнем моря – 55-60 метрів, в інших частинах села досягає 90 метрів.

Територіально село віддалено від районного центру смт Ювілейне на 24 км. З півночі до Новоолександрівки примикають південні околиці обласного центру міста Дніпро, на заході межує з селом Сурсько-Литовське, на сході – з селом Братське. Найближчі населені пункти – с. Дороге, с. Дослідне, с. Червоний Садок, с. Авіаторське, с. Антонівка.

Населений пункт входить до складу Дніпровської агломерації.

Адміністративно, село Новоолександрівка підпорядковано Новоолександрівській сільській раді.

Житловий фонд села складає близько 171,3 тис. м<sup>2</sup>, з яких 12,18 тис. м<sup>2</sup> – багатоквартирне, а 159,12 тис. м<sup>2</sup> – садибне житло. Житлова забезпеченість в середньому по населеному пункту становить 34,5 м<sup>2</sup>/особу загальної площі.

Проектовані будівлі складаються з двох поверхів: першого на відмітці +0.000, другого на відмітці +2.500 та +2.800 де знаходяться спальні кімнати, підвальне приміщення відсутнє.

Системно-структурний підхід до формування предметно-просторового середовища дозволяє виявити просторові зв'язки між об'єктами дизайну та архітектури і їх вплив на розвиток заміського образу життя. Житлова група будинків модульного блочного типу формує сучасні архітектурні композиції, та впливає на розвиток сільських поселень.

Особливостями планувального рішення є: зручне розташування кімнат, відсутність коридорного зонування, наявність достатньої кількості вікон для вимог інсоляції будівель.

## 1.1 Вихідні дані для проектування

Запроектований будинок модульного блочного типу призначений для Дніпропетровської області (II В кліматичної зони). Клімат с. Новоолександрівка є помірно континентальним з жарким та сухим літом з частими зливами, сильними південно-східними і східними вітрами, які спричинюють посухи. Зима м'яка, малосніжна, часто бувають відлиги і ожеледі. Пересічна температура січня: від  $-4,5^{\circ}\text{C}$  на південний захід до  $-6,5^{\circ}\text{C}$  на південний схід; липня відповідно  $+22,5^{\circ}\text{C}$  та  $+21,5^{\circ}\text{C}$ . Тривалість безморозного періоду становить 228 днів. Період з температурою понад  $+10^{\circ}\text{C}$  становить 178 днів. Лежить у посушливій, дуже теплій агрокліматичній зоні.

Середньобагаторічна температура повітря становить  $+9,0^{\circ}\text{C}$ , найнижча вона у січні ( $-3,6^{\circ}\text{C}$ ), найвища – в липні ( $+22,1^{\circ}\text{C}$ ). Найнижчий багаторічний мінімум температури склав у січні 1950 року ( $-30^{\circ}\text{C}$ ), абсолютний максимум температури було зареєстровано у 2010 році ( $+40,9^{\circ}\text{C}$ ).

Рельєф рівний, ґрунти – піщані породи, характерні для Дніпропетровської області:

- нормативна глибина промерзання ґрунту -1050мм.
- фундамент – стрічковий з монолітного залізобетону з влаштуванням незйомної опалубки з готових фундаментних плит ФП-1.
- стіни – стінові панелі СП-1 – СП-6.
- перекриття збірні залізобетонні ПК з опорою на балки Б-1 – Б-4.

## 1.2 Генеральний план

Ділянка забудови житлового будинку має квадратну форму. Головний фасад орієнтований на захід. Будинок розташований на відстані 25м від районної дороги.

На земельній ділянці розташовано тимчасові пакувальні місця для жителів і гостей, та організовані пішохідні доріжки вздовж яких передбачені зелені

насадження. Перед входом до будинків передбачені дитячі майданчики та лавочки для відпочинку.

Загальна територія навколо будинків передбачає озеленення території відповідно до ДБН.

### 1.3 Об'ємно-планувальне рішення

Передпокій – перше приміщення, яке зустрічає гостей та господарів, з наявністю шафи для верхнього одягу та взуття. Далі перед нами постає велика кухня-вітальня, в якій передбачено кухонна стінка для приготування їжі, обідній столик, диван, журнальний столик, телевізор, стінка для книжок та велике вікно на подвір'я. Ліворуч від передпокою розташована санітарна кімната та сходи на другий поверх, де розташована спальна кімната. Завдяки відсутності цокольного поверху, не потрібно обладнання входу для людей з вадами опорно-рухового апарату. Всі кімнати мають освітлення згідно норм інсоляції.

#### 1.3.1 Техніко-економічні показники

Проектом передбачено будівництво чотирьох будівель послідовно, ТЕП першої захватки:

Площа забудови – 44,1 м<sup>2</sup>;

Загальна площа – 51,99 м<sup>2</sup>;

Житлова площа – 34,66 м<sup>2</sup>;

Будівельний об'єм – 145,8 м<sup>3</sup>;

Найвища позначка будівлі – 6,06 м.

## 1.4. Характеристика конструктивної схеми

Головна мета кожної будівлі – завершити будівництво швидко з найменшими витратами у відповідний термін, згідно розробленого проєкту. Тому, важливу роль відіграє оптимальний вибір і обґрунтування конструктивних елементів будівлі.

У запроектованому будинку передбачаються гідроізольовані стрічкові фундаменти та збірні залізобетонні конструкції блочного типу з відповідними параметрами для виконання функцій відповідно до вимог з експлуатації будівель і споруд.

### 1.4.1 Фундамент

Фундамент – найважливіший елемент будівлі, мета якого витримувати навантаження від конструкції будівлі з урахуванням навантажень під час експлуатації об'єкту. Фундаменти бувають безперервні(стрічкові) - по периметру всіх стін, або переривчасті - у вигляді окремих стовпів и залізобетонних подушок, проміжки між якими засипають ґрунтом. Вибір марки бетону та арматурної сітки залежить від навантажень на фундамент.

Важливо враховувати вплив ґрунтових вод на фундамент, та розробляти відповідні заходи для ізоляції та захисту головного елементу будівлі .

Глибина закладання фундаменту дорівнює -1150мм. Конструкція і глибина закладання фундаменту залежить від геологічних умов будівельного майданчика.

В даному комплексі будинків запроектований стрічковий монолітний фундамент з попередньою гідроізоляцією та улаштуванням незйомної опалубки з готових фундаментних плит ФП-1. Таке рішення обґрунтоване безпосереднім впливом річки Мокра Сура та відсутністю цокольного поверху у будівлі. Ширина фундаменту в плані залежить від розмірів панелей, які розташовуються безпосередньо на ньому.

#### 1.4.2 Стіни

Важливу роль у створенні внутрішнього клімату будівлі відіграють стіни та наявність відповідного утеплення, як зовні так і всередині.

В якості зовнішніх стін використані стінові панелі СП-1, СП-2, СП-3, СП-4.1, СП-4.2, СП-5.1, СП-5.2, ТП-1, ТП-5.2 та СП-6. Специфікація та розроблена схема розміщення панелей відображена в робочих кресленнях.

Товщина внутрішніх стін становить 190 мм, шви мають товщину 12мм з армуванням, у половину цегли на влаштований стрічковий фундамент. Стіни опираються на стрічкові фундаменти.

#### 1.4.3 Перекриття

Перекрыття і покриття проектується з типових збірних залізобетонних плит з попереднім напруженням арматури. Застосування збірних плит перекрыття і покриття збільшує швидкість зведення будівлі

В проєкті запроектовано перекрыття (ПК) круглопустотні залізобетонні заводського виготовлення з заповненням швів бетоном марки В 15.

#### 1.4.4 Сходи

Вхідні сходи відсутні, внутрішньо-будинкові сходи дерев'яні, з поворотом на 180°, ширина маршу – 1200мм, ширина поступу – 300мм, висота – 160мм.

#### 1.4.5 Покрівля

На встановлені стінові панелі ТП-1 та СП-1, встановлені балки перекрыття Б-3 та Б-4, на які кріпляться дерев'яні крокви, після нашиваються дерев'яні лати на ширину покрівлі, після чого улаштування пароізоляції в один шар та укладання металочерепиці.

#### 1.4.6 Вікна

Вікна встановлюються металопластикові згідно відповідних розмірів, зазначених на кресленнях. Спочатку монтуються та закріплюються рами згідно технологічної карти, щілини між панелями та вікном задуваються монтажною піною, після чого встановлюються склопакети.

#### 1.4.7 Підлога

У запроектованому будинку підлога виконана: по ґрунту, та по плитам перекриття на другому поверху.

Склад підлоги з по ґрунту:

1. Щебенева основа
2. Гідроізоляція
3. Цементно-піщаний розчин
4. Влаштування керамічної плитки або лінолеуму

Склад підлоги по плитам перекриття:

1. Балка
2. Плита перекриття
3. Звукоізолюючий та гідро ізолюючий шар
4. Цементно-піщаний розчин
5. Лінолеум

В санвузлах та кухні запроектовано підлога з керамічної плитки.

### 1.5 Інженерне устаткування будинку

#### 1.5.1 Електропостачання

Електропостачання с. Новоолександрівка забезпечують електричні мережі компанії ПАО «ДТЕК Дніпрообленерго». Джерело електропостачання існуюча підстанція ПС-35/150 кВ.

Розподіл електроенергії між споживачами селища здійснюється на напрузі 10-0,4 кВ переважно повітряними лініями. Також по території селища частково проходять лінії ПЛ-110 та ПЛ-330 кВ які мають свої охоронні зони. Охоронна зона від повітряних ліній ПЛ-110 кВ – 20 м, від ПЛ-330 кВ – 30 м, по обидві сторони лінії від крайніх проводів.

По території с. Новоолександрівка електроенергія розподіляється через існуючі трансформаторні підстанції: ТП-10/0,4 кВ – 5 шт загальною потужністю 3,06 МВА та КТП-10/0,4 кВ – 44 шт загальною потужністю 6,672 МВА.

Електричні мережі 6-10 та 0,4 кВ в селищі, виконані переважно повітряними лініями, довжина ПЛ 6-10 кВ становить – 30,462 км, а ПЛ-0,4 кВ – 55,495 км, загальна кількість опор ліній електропередач складає: 2138 шт.

Підключення до мережі відбувається від трансформаторної підстанції ТП-10/0,4, новим прокладеним підземним кабелем, загальною потужністю 15 кВ.

### 1.5.2 Опалення, газифікація, вентиляція

Опалення. На території села відсутнє централізоване опалення, тому було запроєктовано індивідуальне електричне опалення об'єкту будівництва, шляхом встановлення настінних керамічних обігрівачів, потужність 430 Вт з площею обігріву 9 м<sup>2</sup>, необхідна кількість на одну будівлю складає – 6 шт.

Газифікація. Газопостачання села Новоолександрівка відбувається на базі використання мережного природного газу від ГРС, що знаходиться на околиці села.

На теперішній час в с. Новоолександрівка знаходиться 2 об'єкти ГРП, 6 об'єктів ШРП.

Враховуючи схему розташування газорозподільчих мереж, було прийняте рішення відмовитись від газопостачання, із-за великої вартості підключення об'єкту будівництва.

Вентиляція. З метою забезпечення допустимих санітарно-гігієнічних, технологічних умов повітряного середовища облаштована на кухні та в

санітарному вузлів примусового типу. В приміщенні вентиляція забезпечується природним шляхом при відкритих вікнах.

### 1.5.3 Водопостачання, водовідведення

Водопостачання. Система водопостачання с. Новоолександрівка централізована. Схема однозонна, частково кільцева, тупикова. Водопостачання села здійснюється з Аульського водогону від водопровідної мережі м. Дніпро.

На водопровідній мережі встановлені колодязі з пожежними гідрантами.

Протяжність водопровідних мереж становить: Ø 500мм – 9,0км; Ø300мм – 1,3км; Ø 200-100мм – 34,14км.

Підключення відбувається до мережі Ø 200. Згідно даних ВАТ «Міськводоканал» тиск в мережі складає 0,2 МПа, що цілком задовольнить потреби споживання.

Водовідведення. В с. Новоолександрівка існує централізована система каналізації, яка обслуговує окремі житлові та громадські будинки і організації. Схема каналізації – повна роздільна.

Стічні води мережею самопливних колекторів надходять на існуючу каналізаційну насосну станцію.

Насосами, що встановлені в КНС, по 2-х напірних трубопроводах стічні води надходять в септик та далі – на існуючі поля фільтрації.

В проєкті передбачено підключення до централізованої системи.

## 1.6 Енергозбереження

### 1.6.1 Теплотехнічний розрахунок

Для початку розрахунку приводимо коефіцієнти матеріалів стін, що утеплюються:

Стінова панель, залізобетонна



$$\text{коефіцієнт теплопровідності } \lambda_1 = 2,04 \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})}$$

$$\text{коефіцієнт теплосасвоєння } S_1 = 17,90 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$$

Цементно піщана штукатурка

$$\text{коефіцієнт теплопровідності } \lambda_2 = 0,76 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$$

$$\text{коефіцієнт теплосасвоєння } S_2 = 9,60 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

– Мінераловатний утеплювач товщиною 100мм

термічний опір  $R_3=3,4 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

$$\text{коефіцієнт теплосасвоєння } S_3 = 0,74 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$$

. Визначається термічний опір кожного шару огорожуючої конструкції

$$R = \frac{\delta}{\lambda},$$

де  $\delta$  – товщина шару огорожуючої конструкції, м;

$\lambda$  – коефіцієнт теплопровідності,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ .

$$R_1 = \frac{0,86}{2,04} = 0,42 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}},$$

$$R_2 = \frac{0,015}{0,76} = 0,0197 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}},$$

Визначається термічний опір огорожуючої конструкції

$$R = R_1 + R_2 + R_3,$$

$$R = 0,42 + 0,0197 + 3,4 = 4,017 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}.$$

За розрахункову температуру приймається температура найбільш холодних п'яти діб. Згідно з цим приймаємо розрахункову температуру  $t = - 22 ^\circ\text{C}$ .

Визначається необхідний опір теплопередачі

$$R_0^H = \frac{n \cdot (t_B - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B},$$

де  $n$  – коефіцієнт, який приймається в залежності від положення зовнішньої поверхні огорожуючої конструкції по відношенню до зовнішнього повітря,  $n = 1$ ;

$t_B$  – розрахункова температура внутрішнього повітря, яка приймається за ГОСТ 12.1.005-76 і відповідно нормам проектування відповідних будівель і споруд,  
 $t_B = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ;

$t_H$  – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря,  $t_H = -22 \text{ }^\circ\text{C}$ ;

$\Delta t^H$  – нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні огорожуючої конструкції,  $\Delta t^H = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ ;

$\alpha_B$  – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожуючої конструкції,  $\alpha_B = 7.3 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ .

$$R_0^H = \frac{1 \cdot (20 - (-25))}{5 \cdot 7.3} = 1.233 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}}{\text{Вт}}.$$

Визначається опір теплопередачі

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R + \frac{1}{\alpha_H},$$

де  $\alpha_H$  – коефіцієнт тепловіддачі для зимових умов зовнішньої поверхні огорожуючої конструкції,  $\alpha_H = 20 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ .

$$R_0 = \frac{1}{7.3} + 4.017 + \frac{1}{20} = 4.203 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}}{\text{Вт}}.$$

Перевіряється виконання умови

$$R_0 > R^H,$$

$$4.203 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}}{\text{Вт}} > 1.233 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}}{\text{Вт}} - \text{умова виконується.}$$

Згідно розрахунків, умова виконується, отже товщина утеплювача підібрано вірно.

## Висновок

В даному розділі розглянуті особливості будівництва будинків модульного блочного типу в сільській місцевості. Розглянуто, розроблено та описано генеральний план з урахуванням особливостей місцевості, розроблено фасад будівель, описано об'ємно-планувальне рішення та приведено техніко-економіні

показники. Детально розроблена конструктивна схема з обґрунтуванням вибору фундаменту та підключенням інженерних мереж. Виконано теплотехнічний розрахунок та підібрано систему опалення будівлі.

## 2. Розділ обґрунтування вибору та розрахунку інженерних конструкцій

### 2.1 Вихідні данні

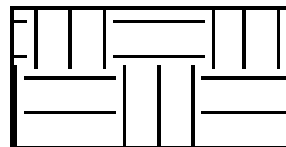
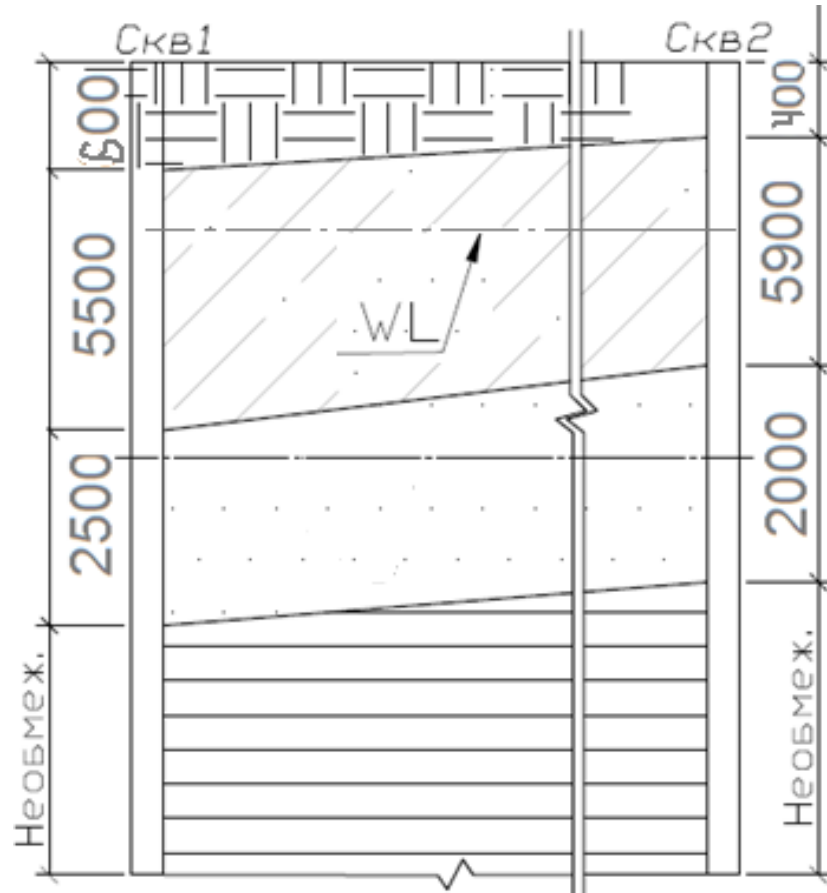
Таблиця 2.1 – Вихідні дані геології

№	Найменування грунту	Потужність грунтового шару, метри	$\gamma_s,$	$\gamma,$	$W,$ ч.од.	$W_p,$ ч.од.	$W_L,$ ч.од.	$v,$ ч.од.	$I_p,$ ч.од.	$I_L,$ ч.од.	$\gamma_d$	$e,$ ч.од.	$S_r,$ ч.од.	$\frac{\gamma_{I,max}}{\gamma_{I,min}}$	$\gamma_{II}$	$\frac{\varphi_I}{\varphi_{II}},$ град	$\frac{c_I}{c_{II}},$ кПа	$\frac{E}{E_e},$ МПа
			$\frac{кН}{м^3}$	$\frac{кН}{м^3}$										$\frac{кН}{м^3}$				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
4	Чорнозем ( $Q_4$ )	0,6-0,4	-	15,00	0,14	-	-	-	-	-	13,16	-	-	$\frac{16,50}{13,64}$	14,29	-	-	0,0
	Пісок пилуватий ( $Q_1$ )	5,5-5,9	26,50	19,20	0,20	-	-	0,29	-	-	16,00	0,66	0,81	$\frac{21,12}{17,45}$	18,29	$\frac{27}{29}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{18,0}{18,9}$
	Супісок палевий ( $N_2$ )	2,5-2,0	27,00	16,20	0,20	0,14	0,24	0,42	0,10	0,60	13,50	1,00	0,54	$\frac{17,82}{14,73}$	15,43	$\frac{15}{16}$	$\frac{6,0}{7,0}$	$\frac{9,0}{9,5}$
	Глина третинна ( $N_1$ )	необмеж,	27,00	20,00	0,25	0,16	0,46	0,41	0,30	0,30	16,00	0,69	0,98	$\frac{22,00}{18,18}$	19,05	$\frac{16}{17}$	$\frac{44,5}{46,7}$	$\frac{16,0}{16,8}$
Рівень гр, вод – 2,2 м,																		

Таблиця 2.2 – Вихідні дані будівлі

№	Найменування	Показники
1	Довжина будівлі, м	8,4
2	Ширина будівлі, м	4,2
3	Кількість поверхів, шт.	2
4	Висота поверхів, м	2,9
5	Висота фундаменту, м	1,00
Навантаження на фундамент		
7	N, кН	340
8	M <sub>x</sub> , кН м	180
9	Q <sub>y</sub> , кН	140

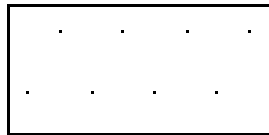
## 2.2 Побудова інженерно-геологічного розділу



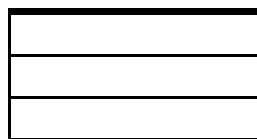
Чорнозем



Пісок пилюватий



Супісок палевий



Глина третинна

Рисунок 2.1 Геологічний розріз

## 2.3 Визначення глибини закладення підшви фундаменту

Глибину закладення підшви фундаментів слід призначати з урахуванням:

- 1 Глибини сезонного промерзання.
- 2 Інженерно-геологічних особливостей будови ґрунтової товщі.
- 3 Конструктивних особливостей проектуваного споруди (наприклад, наявності або відсутності) підвалу.

4 Величини діючої на фундамент вертикального навантаження  $N$ . Згідно завдання на проектування при визначенні глибини закладення підшви фундаментів будемо враховувати вимоги пунктів 1 ... 4.

### 2.3.1 Облік глибини сезонного промерзання

Глибину закладення підшви фундаменту визначаємо за формулою:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t},$$

де:  $d_{fn} = d_0 \cdot 1,25$

$d_{fn}$  – нормативна глибина сезонного промерзання;

–  $M_t$  – безрозмірний температурний коефіцієнт, чисельно рівний модулю суми середньомісячних негативних температур за зиму в

даному районі, для Дніпропетровська = 20;

–  $d_0 = 0,23$  для суглинків і глин;

–  $d_0 = 0,28$  для супісків;

–  $d_0 = 0,30$  пісків пилюватих і дрібних;

–  $d_0 = 0,34$  для пісків гравелистих, великих і середньої крупності;

$d_{fn} = 1,25$  для великоуламкових ґрунтів.

Якщо має місце нашарування перерахованих вище ґрунтів, то параметр слід визначати як середньозважену представлених вище значень.

Остаточно розрахункову глибину промерзання визначаємо за формулою:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} = 1,25 \cdot 0,82 = 1,025$$

де  $k_h$  – коефіцієнт, що залежить від теплового режиму проєктованого споруди, розташування проєктованого фундамент і особливостей споруди.

Згідно завдання на проєктування приймаємо  $k_h = 0,82$ .  $D_f = 1.025$

### 2.3.2 Врахування інженерно-геологічних особливостей будови ґрунтової товщі

Підшва фундаменту повинна бути заглиблена в несучий шар ґрунту не менше, ніж на 0,5 метра. При цьому в якості несучого шару ґрунту не можуть бути використані:

–глиністі ґрунти текучої консистенції;

–рихліе піски;

–рослинне шар ґрунту. товщі, складовою ґрунтами, які не можуть бути використані в якості несучого шару.

Розрахунок виконуємо за формулою:

$$d_z = H_0 + 0,5 = 0,5 + 0,5 = 1,0 \text{ м}$$

### 2.3.3 Врахування конструктивних особливостей проєктованого споруди (наприклад, наявності або відсутності) підвалу

Розрахунок виконуємо за формулою:

$$d_p = H_p + 0,9 \text{ м}$$

де  $d_p$  – глибина закладення фундаменту;  $H_p$  – глибина підвалу від рівня денної поверхні підстави до підлоги підвалу.

Оскільки в будівлі відсутній підвал приймаємо  $d_p = 0$



### 2.3.4 Врахування величини діючого на фундамент вертикального навантаження

Облік величини діючої на фундамент вертикального навантаження  $N$  слід виконувати так:

якщо вертикальна сила  $N < 1000\text{кН}$ , то глибину закладення підшви фундаменту слід приймати рівною  $d_n = 1,0$  м;

Остаточно приймаємо для сили  $N = 340$  глибину закладення підшви фундаменту рівній  $d_n = 1,0$  м.

З усіх глибин приймаємо найбільшу  $d_n = 1,0$  м.

Враховуючи не велику глибину закладання фундаменту, для захисту і надійності в подальшій експлуатації, приймаємо стрічковий фундамент з використання фундаментних панелей у верхній частині з попередньою гідроізоляцією ростверку. Розроблена детальна схема укладання фундаменту, яка відображена у робочих кресленнях.

## 2.4 Стінові панелі

Збірні залізобетонні стінові панелі (рисунок 2.2) виготовляють у вигляді багатошарової конструкції з важкого бетону та двох слоїв утеплювача з наступним захистом утеплювача оздоблюванням на будмайданчику.

Плити армуються стержневою арматурою класів А240С та А400С та дротяною класу Вр-І.

Для виготовлення плит використовують бетони класів В20 – В35.

Враховуючи незначний розмір діючих загрузок та розміри перерізу конструкцій армування виконується за конструктивними ознаками.

Основні арматурні вироби плит покриття, розподіляються на:

- коритоподібні сітки (у при опорній частині повздовжніх ребер) з метою забезпечення міцності похилих і нормальних перерізів у зоні передачі попереднього напруження;
- Г-подібні стрижні у кутах ребер плити та біля торців плити;

- Монтажні деталі для підйому конструкції.

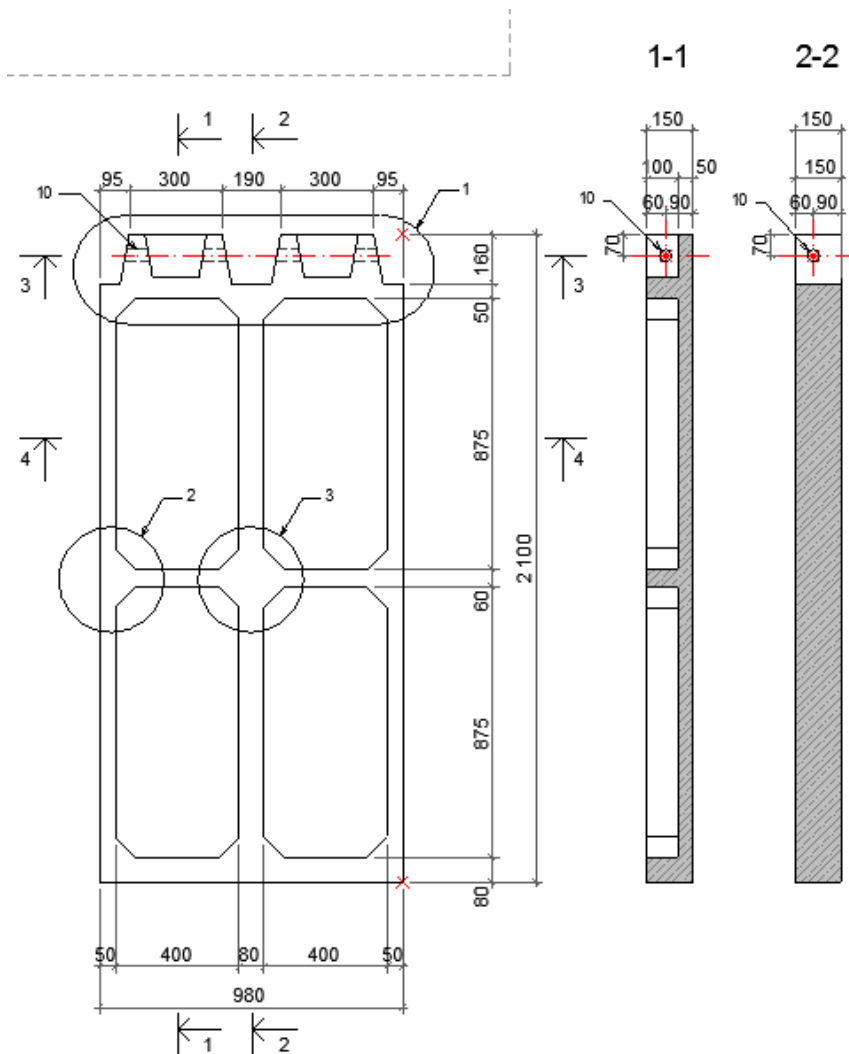


Рисунок 2.2 – Схема багатошарової стінової панелі

Арматурна сітка полицки підбирається з умов міцності нормальних перерізів на дію згинального моменту. Крім забезпечення міцності, сітка сприймає усадочні та температурні деформації, запобігає утворенню технологічних тріщин.

Каркаси поперечних ребер плити мають повздовжню і поперечну робочу арматури.

Повздовжня арматура каркасу підбирається при розрахунку міцності нормальних перерізів на дію згинального моменту. Поперечна арматура встановлюється із умов міцності похилих перерізів на дію поперечної сили. Монтажна арматура каркасу (верхня) встановлюється конструктивно. Діаметр

монтажних стержнів необхідно приймати на 2 ... 4 мм більше діаметра поперечної арматури.

Плита експлуатується в 4 сніговому районі (Дніпропетровська обл.).

Плита виготовляється з важкого бетону класу В30. Основні характеристики бетону:  $R_{b,ser} = 22,0$  МПа;  $R_{bt,ser} = 1,8$  МПа;  $R_b = 17,0$  МПа;  $R_{bt} = 1,2$  МПа;  $E_b = 29 \cdot 10^3$  МПа; міцність бетону в момент передачі зусиль попереднього напруження  $R_{bp} = 0,7 \cdot B = 0,7 \cdot 30 = 21,0$  Мпа (де  $B$  – клас бетону); коефіцієнт умов роботи бетону для розрахунку за першою групою граничних станів  $\gamma_{b2} = 0,9$ .

Арматура полички плити класу Вр – I, характеристики міцності: при  $\emptyset 3$  мм  $R_s = 375$  МПа,  $R_{sc} = 270$  МПа; при  $\emptyset 4$  мм  $R_s = 365$  МПа,  $R_{sc} = 265$  МПа; при  $\emptyset 5$  мм  $R_s = 360$  МПа,  $R_{sc} = 260$  МПа;  $E_s = 1,7 \cdot 10^5$  МПа.

Ненапружена арматура зі сталі А400С з характеристиками міцності:  $R_s = 355$  МПа при  $\emptyset 6 \dots 8$  мм, та  $R_s = 365$  МПа при  $\emptyset 10 \dots 40$  мм;  $E_s = 2,0 \cdot 10^5$  МПа.

Попередньо напружена арматура класу А800С. Характеристики міцності:  $R_{s,ser} = 785$  МПа,  $R_s = 680$  МПа,  $R_{sc} = 400$  МПа,  $E_s = 1,9 \cdot 10^5$  МПа. Натяг арматури механічний на форму.

Виготовлення конструкції передбачено з тепловою обробкою. Конструкції експлуатуються в неагресивному середовищі. До тріщиностійкості плит пред'являються вимоги третьої категорії. По ступені відповідальності будівля відноситься до II класу і коефіцієнт надійності по призначенню  $\gamma_n = 0,95$ .

Розроблено монтажні схеми залізобетонних елементів та робочі креслення стінової панелі.

#### 2.4.1 Розрахунок ребристої плити покриття

Плита ребриста з розмірами 1,5 \* 4,1 м. Виготовляється за поточно - агрегатної технології з електротермічним натягом арматури на упори і тепловологоді обробки.

Бетон важкий класу В25 за міцністю на стиск.

$$R_b = 0,9 * 14,5 = 13,05 \text{ МПа}$$

$$R_{bt} = 0.9 * 1.05 = 0.95 \text{ МПа}$$

$$R_{b1ser} = 18.5 \text{ МПа}$$

$$R_{btser} = 1.6 \text{ МПа}$$

$$E_b = 27000 \text{ МПа}$$

Передаточна міцність бетону:

$$R_{bp} = 20 \text{ (} R_{0bp} = 1.2 * 11.5 \text{ МПа, } R_{bp, ser} = 15 \text{ МПа, } R_{bpt} = 1,4 \text{ МПа).}$$

Поздовжня напружена арматура поздовжніх ребер із сталі класу АГ-IV ( $R_s = 510 \text{ МПа, } R_s \text{ ser} = 590 \text{ МПа, } E_s = 190000 \text{ МПа}$ ).

Решта арматура зі сталі класу Вр-I Ø4мм,  $R_s = 365 \text{ МПа, } R_{s10} = 265 \text{ МПа, } E_s = 170000 \text{ МПа}$ ) (при Ø5мм  $R_s = 360 \text{ МПа, } R_{s10} = 26 \text{ МПа}$  і з класу АІІ (при Ø до 8мм включаючи  $R_s = 365 \text{ МПа, } R_{s10} = 285 \text{ МПа}$ , при Ø до 10 мм і більше  $R_s = 365 \text{ МПа, } R_{s10} = 290 \text{ МПа}$  для всіх діаметрів  $E_s = 2 * 105 \text{ МПа}$ ). Плита використовується при будівництві будівлі зараховує до класу ІІ, тому коефіцієнт надійності за призначенням  $\gamma = 0,95$ . Місце для будівництва село Новоолександрівка, навантаження  $S_{ser} = 2400 \text{ Н}$ . Коефіцієнт надійності за навантаженням  $\gamma_f = 1.4$ , розрахунок навантажень наведено у табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Розрахунок навантажень.

Вид навантаження	Нормативне Н/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Розрахункове Н/м <sup>2</sup>	Примітки
Постійна Керамічна плитка	$0,01 * 2 * 10^4 = 200$	1,3	$0,95 * 1,3 * 200 = 247$	
Ц/п стяжка	$0,3 * 1700 = 510$	1,3	$0,95 * 1,3 * 510 = 629,85$	
З/б плита	2000	1,1	$0,95 * 1,1 * 2000 = 2090$	2000 Н/м <sup>2</sup>
Всього постійних навантажень.	$q^n = 2910$		$q = 3213,85$	
Тимчасова Тривала	$2400 * 0,7 = 1680$		2400	
Короткочасна	$2400 * 0,7 * 0,5 = 840$ 2400		$2400 * 0,5 = 1200$ 2400	
Повне навантаження В тому числі короткочасні	4590  3750 2400		5613,85	

### 2.4.2 Розрахунок полиці

Полиця спирається на два поздовжніх і п'ять поперечних ребр. Пролітні полиці у проясненні рівні: між поздовжніми ребрами  $L_1 = 105 - 10 = 95$  см між поперечними  $L_2 = 149 - 2 * 9 = 131$  см. Так як відношення  $L_2 / L_1 = 131 / 95 = 1,37 < 2$  то полку розраховуємо як багато прогонну розрізну балку (Рис. 2.3).

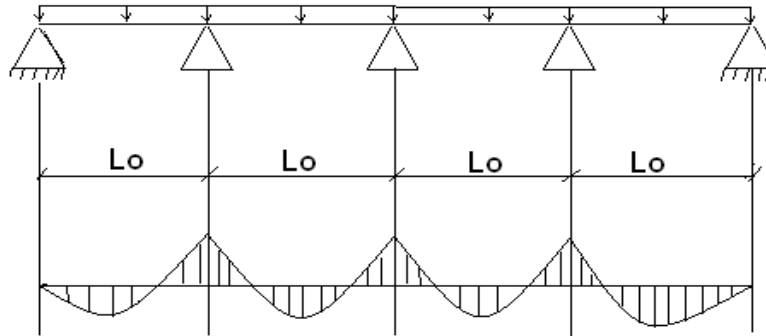


Рисунок 2.3 – Епюра навантажень

При товщині її 30 см розрахунок ведемо з урахуванням перерозподілу зусиль від розвитку пластичних деформацій. Згинальний момент визначаємо за формулою:  $M = (q + p) L^2 / 11$

$$\text{Де } L = L_1 - b = 1050 - 100 = 0,95 \text{ м } p_{pe} = 0,03 * 25000 = 750 \text{ Н/м}^2$$

$$q_{pe} = 750 * 1,1 = 825 \text{ Н/м}^2$$

Загальне навантаження на плиту:

$$q = 247 + 247 + 629,85 + 825 = 1948,85 \text{ Н/м}^2$$

$$M = (g + p) L^2 / 11 = (1948,85 + 2400) * 0,95^2 / 11 = 347,9 \text{ Н * м.}$$

Робоча висота полиці  $h_0 = h_f / 2 = 3 / 2 = 1,5$  см.

Визначаємо:

$$A_0 = M \gamma_n / B * h_0^2 * R_b * \gamma_b^2$$

$$347,9 * 100 / 100 * 1,52 * 13,05 * 100 = 0,11$$

$$B = 100 \gamma_b^2 = 0,9 R_b = 13,05 \text{ МПа}$$

$$\text{За } A_0 \rightarrow \iota = 0,805 \quad \zeta = 0,27$$

Площа перерізу арматури класу Вр-І на смугу шириною 1 м:

$$A_s = M \gamma_n / \iota h_0 R_s = 347,9 * (100) * 0,95 / 0,865 * 1,5 * 375 * (100) = 0,67 \text{ см}^2$$

Приймаються збірну сітку з поздовжньою арматурою діаметром 4мм класу. Вр-І с кроком 100см. Приймаються сітку 150/250/4/3.

### 2.4.3 Розрахунок поперечного ребра

Поперечне ребро можна розглядати як балку на двох збірних опорах з розрахунковим прольотом, рівним відстані, між осями подовжніх ребер  $L_0 = 149\text{см} - 9 = 140\text{см}$ , завантажену рівномірно розподіленим навантаженням від власної ваги ребра:

$$Q_p = 0,05 + 0,1 / 2 (0,15 - 0,03) * 25 * 11 * 0,95 = 0,25 \text{ кН / м}$$

і навантаженням по трапеції від полиці, максимальна ордината якої:

$$q_1 = (1,49 + 1,05) / 2 * 5613,85 = 7,129 \text{ кН / м}$$

Загальне навантаження на ребро:

$$q = Q_p + q_1 = 0,25 + 7,129 = 7,379 \text{ кН / м}$$

Відстань від опори до максимальної ординати епюри навантаження:

$$a = (149 + 105) / (2 * 2) = 63,5 \text{ см}$$

Згинальний момент у середині прольоту:

$$M = qL_0^2/8 - q_1a^2/6 = 7,379 * 1,42 / 8 = 1,8 \text{ кН м}$$

Поперечна сила:

$$Q = 0,5 (qL_0 - q_1a) = 0,5 (7,379 * 1,4 - 7,129 * 0,63) = 2,9 \text{ кН}$$

Перетин поперечного ребра Таврове, його робоча висота  $h_0 = 15 - 3 = 12\text{см}$  ширина ребра  $b = (5 + 10) * 0,5 = 7,5 \text{ см}$  товщина полиці  $h | f = 3\text{см}$  і ширина полки  $b | f = L_0 / 3 + 10 = 107,6$

$$A_0 = M / b | f * h_0^2 * R_b = 7,93 * 105 / 106,3 * 122 * 13,05 * 100 = 0,039$$

$\zeta = 0,039$  згідно ДСТУ і необхідна площа перерізу поздовжньої робочої арматури:

$$A_s = \zeta * b | f * h_0 * R_b / R_s = 0,039 * 107,6 * 12 * 13,05 / 365 = 1,8 \text{ см}^2$$

Приймаються 1Ø16АШ с  $A_s = 2,011 \text{ см}^2$

Розрахунок міцності поперечного ребра по перетину похилому до поздовжньої осі.

$Q = 2,9$  кН. Обчислюємо проекцію розрахункового похилого перерізу на поздовжню вісь.

Вплив звисів стиснутих полиць при п'яти поперечних ребер.

$$\varphi_f = 5 * (0,75 * (3 h | f) h | f / b * h_0) = 5 * (0,75 (3 * 3 * 3 / 7, 5 * 12)) = 1,12 > 0,5.$$

Приймаємо:  $\varphi_f = 0,5$   $\varphi_n = 0$ .

$$\text{Рахуємо: } 1 + \varphi_f + \varphi_n = 1 + 0,5 + 0 = 1,5$$

$$B = \varphi_b^2 (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} * b * h_0^2 = 2 * 1,5 * 0,95 * (100) * 7,5 * 12^2 = 307800 \text{Н}$$

У розрахунковому нахилом перерізі:

$$Q_b = Q_{sw} = Q / 2 = 2,9 / 2 = 1,45 \text{ кН},$$

$$\text{звідси } C = B / 0,5 Q = 106 \text{см} > 2 h_0 = 2 * 12 = 24$$

приймаємо  $C = 24 \text{см}$

$$\text{Тоді } Q_b = B / 3 = 307800 / 24 = 12825 \text{Н} = 12,825 \text{ кН} > Q = 2,9 \text{ кН}$$

отже, поперечна арматура з розрахунку не потрібно.

Приймаємо діаметр поперечних стрижнів з умови зварювання. При  $d_s = 16 \text{мм}$   $d_{sw} = 5 \text{мм}$  клас Вр-І. Крок поперечних стержнів прийнятий з конструктивних вимог.  $S = h / 2 = 150 / 2 = 75 \text{мм}$ .

#### 2.4.4 Статичний розрахунок плити в поздовжньому напрямку (поздовжніх ребер)

Плита працює як вільно оперта балка, завантажена рівномірно розподіляється навантаженням. Розрахунковий проліт  $L_0 = L_k - L_{оп} = 4100 - 120 = 3860 \text{мм}$ .

Навантаження на 1м плити при її ширині  $BH = 3 \text{м}$

Нормативна:

постійна і тривала:

$$q_{ng} = 3750 \text{Н / м} * 3 = 11250 \text{Н / м}$$

короткочасна:

$$P_{nch} = 2400 * 3 = 7200 \text{Н / м}$$

Повна нормативна:

$$q_n = q_{ng} + P_{nch} = 11250 + 7200 = 18450 \text{ Н / м}$$

Розрахункова:

постійна:

$$q_s = 3213,85 * 3 = 9641,55 \text{ Н / м}$$

короткочасна:

$$P_{sh} = 2400 * 3 = 2400 * 3 = 7200 \text{ Н / м}$$

Повна:  $q = q_s + P_{sh} = 9641,55 + 7200 = 16841,55 \text{ Н / м}$

Розрахунковий згинальний момент від повного навантаження.

$$M = qL^2 / 8 = 18,450 * 4,962 / 8 = 56,73 \text{ кН м}$$

Розрахункова поперечна схема від повного навантаження.

$$Q = qL / 2 = 16,841 * 4,96 / 2 = 41,7 \text{ кН}$$

Нормативний згинальний момент:

від тривалої діючої навантаження

$$M_{ne} = 11,25 * 4,962 / 8 = 34,59 \text{ кН м}$$

від короткочасного навантаження:

$$M_{nsh} = 7,2 * 4,962 / 8 = 22,14 \text{ кН м}$$

від повного навантаження:  $M_n = 16,84 * 4,96^2 / 8 = 51,78 \text{ кН м}$

Нормативна поперечна сила від повного навантаження:

$$Q_n = 16,84 * 4,96 / 2 = 41,7 \text{ кН.}$$

Попереднє визначення площі перерізу поздовжньої розтягнутої і поперечної арматури в поздовжніх ребрах.

$$b = 2 (9 + 7) / 2 = 16 \text{ см}$$

$$h | f = 3 \text{ см}$$

$$b | f = 508 / 3 + 2 * 9 = 187 \text{ см}$$

Робоча висота перерізу:  $h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ см}$

Так як згинальний момент, що сприймається стислій полицею перетину і розтягнутій арматурою.

$$M_f = b | f * h | f * R_b (h_0 - 0,5 h | f) = 187 * 3 * 13,05 (27 - 0,5 * 3) = 18668677 \text{ Н * см} = 186,68 \text{ кН * м} > M = 56,73 \text{ кН * м.}$$



Отже, Н.О. проходить у межах полки, розрахунок слід зробити як для прямокутного перерізу шириною  $b = b | f = 187\text{см}$ .

У цьому випадку:

$$A_0 = M / R_b * b * h_0^2 = 56,73 * 105 / 13,05 * 187 * 272 = 0,031$$

$$\iota = 0,68$$

Необхідна площа перерізу поздовжньої попередньої арматури при припущенні  $\gamma = \iota = 1,2$

$$A_s = M / \gamma * R_s * \iota * h_0 = 56,73 * 105 / 1,2 * 510 * 0,68 * 27 = 5,01 \text{ см}^2.$$

Приймаються  $2\text{Ø}18$  з  $A_{sp} = 5,09 \text{ см}^2$ .

#### 2.4.5 Визначення геометричних характеристик поздовжніх ребер

Площа приведенного перерізу плити при відношенні модулів.

$$J = E_s / E_b = 190000 / 27000 = 7,04$$

$$A_{red} = A + J A_{sp} = (149-16) * 3 + 16 * 30 + 7,04 * 6,28 = 892,3$$

Статичний момент наведеного перерізу відносно нижній грані ребра:

$$S_{red} = \sum A_i * y_i = (149-16) * 3 * (30-0,5 * 3) + 16 * 30 * 0,5 + 7,04 * 6,28 * 3 = 7760,13 \text{ см}^3$$

Відстань від центра ваги приведенного перерізу до нижньої межі ребра:

$$y_0 = S_{red} / A_{red} = 7760,13 / 892,3 = 8,69 \text{ см}.$$

Відстань від центру тяжіння приведенного перерізу до верхній межі:

$$y | 0 = h - y_0 = 30 - 8,69 = 21,31 \text{ см}$$

Відстань від центра ваги напруженої арматури до центру ваги перерізу:

$$L_{op} = y_{red} - a = 8,69 - 3 = 5,69 \text{ см}$$

Момент інерції проведенного перерізу відносно його центра ваги

$$J_{red} = (149-16) * 3^3 / 12 + (149-16) * 3 * (30-3 * 0,5-8,69)^2 + 16 * 30^3 / 12 + 16 * 30 * (8,69-0,5 * 30)^2 + 7,04 * 6,28 * 5,69^2 = 33847,63 \text{ см}^4$$

Момент опору приведенного перерізу відносно нижній грані:

$$W_{red} = J_{red} / y_{red} = 33847 / 8,69 = 3804,86 \text{ см}^3$$

те ж стосується верхньої межі:

$$W | red = J_{red} / y_0 = 33847,53 / 21,31 = 1588,34 \text{ см}^3$$

Пружно-пластичний момент опору відносно нижньої межі при:

$$j = 1,75$$

$$W_{pe} = j * W_{red} = 1,75 * 3804,86 = 6658,5 \text{ см}^3$$

щодо верхньої межі:

$$W_{|pe} = j * W_{|red} = 1,75 * 1588,34 = 2779,59 \text{ см}^3$$

#### 2.4.6 Попереднє напруження та її втрати

Попереднє напруження не повинно перевищувати значення  $R_{s, ser-p} = 590 - 90 = 500 \text{ МПа}$  (де  $p = 30 + 360 / L = 30 + 360 / 6 = 76,4 \text{ МПа}$ ,  $L = 4,1 \text{ м}$ -відстань між зовнішніми гранями упорів) і бути не менше:

$$0,3 * R_{s, ser} + p = 0,3 * 590 + 90 = 253 \text{ МПа}$$

Виходячи з цього приймаємо  $\sigma_{sp} = 500 \text{ МПа}$ .

Обчислюємо втрати попереднього напруження.

Втрати до закінчення обтиснення від релаксації напружень:

$$\sigma_1 = 0,03 \sigma_{sp} = 0,03 * 500 = 15 \text{ МПа.}$$

від температурного перепаду  $\Delta t = 650 \text{ C}$

$$\sigma_2 = 1,25 \Delta t = 1,25 * 65 = 81 \text{ МПа.}$$

Втрати від деформації анкерів і піддону можуть бути враховані при визначенні довжини заготовки арматурних стержнів, тому тут приймаємо  $\sigma_3 = 0$  і  $\sigma_4 = 0$ .

Зусилля попереднього обтиснення з урахуванням перерахованих втрат при  $\gamma_{sp} = 1$ .

$$P = \gamma_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2) A_{sp} = 1 (500 - 15 - 81) 6,28 * 100 = 253712 \text{ Н} = 253,712 \text{ кН}$$

Напряга обтиснення на рівні напруженої арматури.

$$\sigma_{bp} = P / A_{red} + P * L_{op2} / J_{red} = 253712 / 8923 + 253712 * 5,692 / 137535,93 = 267,63 \text{ Н/см}^2, 67 \text{ МПа.}$$

Втрати від швидкоплинної повзучості, при:

$$\sigma_{bp} / R_{bp} = 2,67 / 20 = 0,13 \leq 0,25 + 0,025 * 20 = 0,75$$

$$\sigma_5 = 0,85 * 40 \sigma_{bp} / R_{bp} = 0,85 * 40 * 0,13 = 4,42 \text{ МПа.}$$

Разом перші втрати, що відбуваються до закінчення обтиску бетону.

$$\sigma_{Los1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_5 = 15 + 81 + 4,42 = 100,42 \text{ МПа.}$$

Напруга в напруженій арматурі з урахуванням перших втрат:

$$\sigma_{sp1} = \sigma_{sp} - \sigma_{Los} = 500 - 100,42 = 399,57 \text{ МПа.}$$

Умови обтиснення з урахуванням перших втрат при:  $\gamma_{sp} = 1$

$$P1 = \gamma_{sp} * \sigma_{sp1} * A_{sp} = 1 * 399,57 * 6,28 * 100 = 250929 \text{ Н} = 250,929 \text{ кН.}$$

Напруга обтиску бетону:

$$\sigma_{bp} = P1 / A_{red} + P1 * L_{op2} / J_{red} = 250929 / 8923 + 250929 * 5,692 / 33647,53 = 264,5 \text{ Н/см}^2 = 2,64 \text{ МПа} < 0,95 R_{bp} = 0,95 * 20 = 19 \text{ МПа.}$$

отже, вимоги задовольняється.

Втрати, які відбуваються після обтиснення: від усадки бетону  $\sigma_7 = 35 \text{ МПа}$  від повзучості бетону при:  $\sigma_{bp} / R_{bp} = 2,64 / 20 = 0,13 < 0,75$ .

$$\sigma_9 = 0,85 * 150 \sigma_{bp} / R_{bp} = 0,85 * 150 * 0,13 = 16,57 \text{ МПа.}$$

Разом другі втрати:

$$\sigma_{Los2} = \sigma_7 + \sigma_9 = 35 + 16,57 = 51,57 \text{ МПа.}$$

Повні втрати напруги:

$$\sigma_{Los} = \sigma_{Los1} + \sigma_{Los2} = 100,42 + 51,57 = 151,99 \text{ МПа} > 100 \text{ МПа.}$$

Попереднє напруження з урахуванням всіх втрат:

$$\sigma_{sp2} = \sigma_{sp} - \sigma_{Los} = 500 - 151,99 = 348,01 \text{ МПа.}$$

Зусилля обтиснення з урахуванням всіх втрат при:  $\gamma_{sp} = 1$ .

$$P2 = \gamma_{sp} * \sigma_{sp2} * A_{sp} = 1 * 348,01 * 6,28 * 100 = 218550 \text{ Н} = 218,550 \text{ кН.}$$

У подальших розрахунках виникає необхідність введення коефіцієнта точності натягу:

$$\Delta \gamma_{sp} = 0,5 P / \sigma_{sp} (1 + 1 /) = 0,5 * 90 / 500 (1 + 1) = 0,11 > 0,1$$

$$\gamma_{sp} = 1 \pm \Delta \gamma_{sp} = 1 + 0,11 = 1,11 \text{ або } \gamma_{sp} = 1 - 0,11 = 0,89.$$

#### 2.4.7 Перевірка міцності нормального перерізу поздовжніх ребер

Зв'язки з тим, що для точного розрахунку міцності нормативного перетину попереднього напружених поздовжніх ребер необхідно знати величину

встановлюваного попереднього напруження  $\sigma_{sp}$ , раніше лише орієнтовано була визначена площа перерізу поздовжньої арматури поздовжніх ребер. Зробили перевірку міцності їх нормальних перерізів.

Для цього послідовно обчислюємо: характеристику стиснутої зони бетону за формулою:

$$\omega = -0,008 R_b = 0,85 - 0,008 * 13,05 = 0,746$$

$$\text{значення } \Delta\sigma_{sp} = 1500\sigma_{sp}^2/R_s - 1200 = 1500 * 348,01 * 0,85 / 510 - 1200 = 727,39 < 0.$$

значення  $\sigma_{sR}$

$$\sigma_{sR} = R_s + 400 - \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp} = 510 + 400 - 348,01 * 0,85 = 614,2 \text{ МПа.}$$

Граничне значення відносної висоти стиснутої зони за формулою:

$$\zeta_R = \omega / 1 + \sigma_{sR} / \sigma_{sc}, \text{ u } (1 - \omega / 1,1) = 0,746 / 1 + 614,2 / 500 (1 - 0,746 / 1,1) = 0,746 / 1,40 = 0,53$$

де:  $\sigma_{sc}, \text{ u} = 500 \text{ МПа.}$

і коефіцієнт  $A_R = \zeta_R (1 - 0,53 \zeta_R) = 0,53 (1 - 0,53 * 0,53) = 0,53 * 0,53 = 0,38.$

Вирішуємо спільно рівняння:

$$\zeta = \gamma_{s6} * R_{sp} * A_{sp} / b * h_0 * R_b = \gamma_{s6} * 3,24 * 510/187 * 27 * 13,05 = 0,04 \gamma_{s6}$$

$$\text{і } \gamma_{s6} = \nu - (\nu - 1) (2\zeta / \zeta_R - 1) = 1,2 - (1,2 - 1) (2\zeta / 0,53 - 1) = 0,76 \zeta - 1,4$$

$$\gamma_{s6} = 1,2 - (1,2 - 1) (2 / 0,65 - 1) = 1,2 - 0,2 (2\zeta - 0,53 / 0,53) = 1,2 - 0,38 (2\zeta - 0,53) =$$

$$1,2 - 0,76 \zeta + 0,2 = 1,4 - 0,76 \zeta$$

$$\gamma_{s6} = 1,4 - 0,76 \zeta$$

$$\gamma_{s6} = 1,4 - 0,02 * 0,76 = 1,386 \text{ За } \zeta = 0,02 \text{ знаходимо } A_0 = 0,039$$

Тоді  $\zeta = 0,04 - 1,386 = 0,05$

$$M_{adm} = A_0 * b * h_0^2 * R_b = 0,05 * 187 * 272 * 13,05 * 100 = 8895075 =$$

$$88,95 \text{ кН} * \text{м} > M = 56,7 \text{ кН} * \text{м.}$$

2.4.8 Розрахунок міцності перерізів, нахилених до поздовжньої осі панелі, на дію поперечної сили

При попередньо прийнятому поперечному армуванні ( $n = 2 \text{ } \varnothing 4 \text{ ВрІ S} = 10 \text{ см}$ )

$$= E_s / E_b = 170000/27000 = 6,2$$

$$\omega = A_s \omega / (b s) = 2 * 0.196 / 16 * 10 = 0,002$$

$$\phi \omega 1 = 1 + 5 * \omega = 1 + 5 * 6,2 * 0,002 = 1,06 < 1,3$$

$$\phi b 1 = 1 - * R_b = 1 - 0,01 * 13,05 = 0,87.$$

$$\text{Так, як } Q = 41,7 * 10^3 < 0,3 \phi \omega 1 * \phi b 1 * R_b * b * h_0 = 0,3 * 1,06 * 0,87 * 16 * 27 * 100 = 119517 \text{Н} = 119,517 \text{кН}$$

тобто умова дотримується, прийняті розміри достатні.

Обчислюємо коефіцієнт:

$$\phi_n = 0,1 P_1 / R_{bt} * b * h_0 = 0,1 * 250 929 / 0,95 * 16 * 27 * 100 = 0,61 > 0,5 \phi_n = 0,5.$$

$$\phi_f = 0,75 (b | f_b) h | f / b * h_0 = 0,75 * (18,7 - 16) 3 / 12 * 27 = 0,01 < 0,5.$$

Обчислюємо  $1 + \phi_f + \phi_n = 1 + 0,5 + 0,02 = 1,501 > 1,5$  приймаємо 1,5.

$$B = \phi_b 2 (1 + \phi_f + \phi_n) R_{bt} * b * h_0 2 = 2 * 1,5 * 0,95 * 16 * 272 * (100) = 3324240 \text{Н}$$

У розрахунковому нахилом перерізі:

$$Q_b = Q_{sw} = Q / 2 = 41,7 / 2 = 20,85 \text{кН}$$

$$\text{звідси } C = B / 0,5 Q = 3324240 / 20850 = 159,43 \text{ см} > 2h_0 = 2 * 27 = 54 \text{см.}$$

Приймаються  $c = 54 \text{см.}$

$$\text{Тоді } Q_b = B / c = 3324240 / 54 = 61560 = 61,56 \text{кН} > 41,7 \text{кН.}$$

отже, поперечна арматура з розрахунку не потрібно.

На приопорних ділянках довжиною  $1/4L$  крок поперечних стержнів прийнятий  $S = h / 2 = 300 / 2 = 150 \text{мм.}$  приймаємо  $S_1 = 100 \text{мм.}$  У середині прольоту  $S_2 = 2 * S_1 = 200 \text{мм.}$

## Висновок

В розрахунково-конструктивному розділі за інженерно-геологічними даними розрахована глибина закладання фундаменту і підібрано тип фундаменту з передньою гідроізоляцією ростверку. Для обґрунтування надійності виконано детальний розрахунок: реберної балки перекриття за розподілом деформацій з урахуванням згинальних моментів, розрахунок поперечного ребра та його розмірів,

статичний розрахунок плити в поздовжньому напрямку, визначення геометричних характеристик поздовжніх ребер, попереднє напруження та її втрати, перевірка міцності нормального перерізу поздовжніх ребер та розрахунок міцності перерізів, нахилених до поздовжньої осі панелі, на дію поперечної сили.

Отримані результати відповідають вимогам для забезпечення надійності будівель і споруд в процесі експлуатації. Враховуючи отримані результати можна стверджувати, що вибір конструктивних елементів виконано вірно. Розроблені монтажні схеми залізобетонних елементів та робочі креслення стінової панелі схеми, а також схема бетонних робіт.

## 3 Розділ технології будівельного виробництва

### 3.1 Земляні роботи

Перед виконанням монтажних робіт необхідно провести комплекс земляних робіт по підготовці будівельного майданчика. Зняття рослинного шару ґрунту екскаватором ЄО-2621 та переміщення його на майданчик для тимчасового складування з використанням ЗИЛ-ММЗ 555 (ємність кузова 3,1т) з подальшим використанням рослинного ґрунту при виконанні опоряджувальних робіт.

Планування майданчика екскаватором ЄО-2621 з переміщенням ґрунту на майданчик для тимчасового складування з використанням ЗИЛ-ММЗ 555.

Розробка ґрунту в траншеї виконується екскаватором ЄО-2621 з транспортуванням ґрунту, та в подальшому з корегуванням траншеї вручну.

Далі виконується ущільнення траншеї та улаштування щебеневої підготовки. Після чого виконуються фундаментні роботи, які детально наведені в робочих кресленнях разом з технологічною картою на земляні роботи.

### 3.2 Улаштування фундаменту

Роботи з улаштування фундаменту поділяються на 4 етапи:

1 етап: Улаштування піщано-гравійної підготовки на дні траншеї із збереженням структури основи;

2 етап: Улаштування внутрішньої гідроізоляції траншеї. Армування конструкції каркасом з робочою арматурою Ø12 мм, та проволочною Ø8 мм з шагом 400 мм. Бетонування монолітного фундаменту класом В12,5 на глибину 400 мм;

3 етап: Улаштування незйомної опалубки з готових фундаментних плит ФП- 1 вручну;

4 етап: Бетонування верхньої частини конструкції фундаменту.

Детальна схема бетонування стрічкового фундаменту в траншеї наведена в робочих кресленнях.

### 3.3. Технологічна карта монтажних робіт

Дана технологічна карта розроблена на влаштування збірних залізобетонних конструкцій (стінових панелей, балок покриття, балок перекриття, фронтонних панелей) при монтажних роботах під час будівництва блокованих будівель модульного типу в с. Новоолександрівка Дніпропетровської області.

Ведучим технологічним процесом зведення двоповерхових блокованих будинків модульного типу є монтаж збірних конструкцій. Це один з головних напрямків технологічного прогресу в будівництві, що визначає рівень індустріалізації будівництва. Сутність цього методу полягає в тому, що будинки зводять (монтують) частково (по захваткам) у визначеній технологічній послідовності з окремих збірних елементів заданого типу і серії будівельних конструкцій максимальної заводської готовності.

Бетонозмішувальний вузол (БЗВ) знаходиться безпосередньо на території будівельного майданчику, що спрощує поставку готової конструкції до робочої зони дії стріли крану та виключає необхідність зони приоб'єктного складування. Будівельний майданчик, оснащений для цього відповідним крановим і іншим необхідним устаткуванням, являє собою стаціонарний мінізавод по виробництву однотипних збірних залізобетонних конструкцій та монтажний полігон потокової збірки об'єкта в цілому. Що значно спрощує виконання монтажних робіт та скорочує термін здачі об'єкту в експлуатацію (детально див. Технологічну карту монтажних робіт та Будгенплан).

#### 3.3.1 Загальні відомості

Однією зі складових частин цього проекту є проект технологічної схеми монтажу, у якому розроблені раціональні технічні рішення по виконанню



монтажних процесів на базі прийнятого методу виробництва робіт. У проекті технологічної схеми визначають напрямки розвитку робіт і послідовність установки елементів у проектне положення, виконують розрахунки на вибір і розташування монтажних кранів і іншого устаткування, указують технічні умови і нормалі виконання основних монтажних операцій. Прийнятий варіант технологічної схеми обґрунтовують за результатами техніко-економічного аналізу основних показників виробництва монтажних робіт.

Перед початком виробництва монтажних робіт з різними збірними конструкціями на майданчику повинні бути проведені комплекс підготовчі роботи. Насамперед, повинні бути виконані роботи підготовчого періоду з урахуванням вимог по безпеці праці й охороні навколишнього середовища.

Для безперебійної подачі конструкцій до будинку який зводиться, повинні бути улаштовані дороги. При цьому рекомендується максимально використовувати постійні дороги. Тимчасові дороги потрібні тільки за умови організації під'їзду транспортних засобів безпосередньо в зону дії монтажного крана.

У залежності від організації і технології монтажних робіт будівельні конструкції, що надходять на майданчику БЗВ і технологічне устаткування піднімаються безпосередньо з транспортних засобів (погрузчик ПУМ-500) і подаються на робочі місця монтажників. При комплектно-блоковому методі монтажу деталі і конструкції надходять на площадку укрупнювального складання. Для цієї мети будинок розбивається на ряд монтажних захваток, здійснюється підбір технічних засобів і монтажних кранів, що забезпечують створення ритмічних потоків.

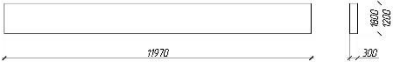
## 3.3.2. Розрахунок об'ємів робіт

Таблиця 3.1 – Складання специфікації збірних залізобетонних конструкцій

Найменування елементів конструкцій і їхня марка	Ескіз, основні розміри, мм	Кількість елемент. $n_i$ , шт	Кількість елементів на 4 блоки $n_i$ , шт	Маса одного елемента,, т	Загальна маса конструкції $n_i \cdot q_i$ , т
1	2	3	4	5	6
Стінова панель СП1		18	72	0,45	32,4
Стінова панель СП2		4	16	0,49	7,84





Найменування елементів конструкцій і їхня марка	Ескіз, основні розміри, мм	Кількість елемент. $n_i$ , шт	Кількість елементів на 4 блоки $n_i$ , шт	Маса одного елемента, т	Загальна маса конструкції $n_i \cdot q_i$ , т	
Балка перекриття		1	4	0,283	1,13	
Б1		1	4	0,04	0,16	
Б2		4	16	0,315	5,04	
Б3		44	176	0,083	14,52	
Б4		2	8	0,12	0,96	
БР-1		2	8	0,125	1	
БР-2		4	16	0,098	1,56	
БР-3						
Всього:			424		97,59	

### 3.3.3 Визначення трудомісткості робіт

Трудомісткість виробництва робіт визначається по формулі:

$$T = \frac{N_{вр} \cdot V}{t_{см} \cdot K},$$

де  $V$  - об'єм робіт у відповідних одиницях;

$N_{вр}$  - норма часу в люд.-год. чи в маш.-год. при виконанні робіт;

$K$  – коефіцієнт при нормі часу;

$t_{см}$  – тривалість робочої зміни в годиннику (при п'ятиденному робочому тижні  $t_{см} = 8$  годин);

Результати розрахунку трудомісткості робіт зводяться в таблицю Калькуляції трудових витрат та заробітної плати монтажників (Табл. 3.2. стовпці 8-9).

### 3.3.4 Розрахунок заробітної плати робітників

Розрахунок заробітної плати робітників здійснюють по усередненій вартості людино-годин з врахуванням середнього розряду робіт в будівництві 3,8 при середній заробітній платні в будівництві на 3400 грн і визначають за формулою:

$$З_{П} = C_{фy} \cdot T_{p} \cdot t_{з.м},$$

де  $C_{фy}$  – фактична усереднена вартість люд-годин конкретного виду робіт, виходячи із середнього розряду ( $P_{cp}^{бyд}$ ) цього виду робіт, грн. (фактична усереднена вартість люд-годин виду робіт, за якими ведеться розрахунок, визначають згідно листу Міністерства регіонального розвитку та будівництва України станом на січень місяць 2015 року).

$T_p$  – трудомісткість виконання відповідного виду робіт, люд-год;

$t_{з.м}$  – тривалість робочої зміни в годинах ( $t_{з.м}=8$  годин).

Після розрахунку зарплати заповнення стовпців 13 і 14 таблиця 3.2.

### 3.3.5 Вибір кранів за технічними характеристиками

Визначення параметрів монтажного крану необхідно розраховувати за трьома основними показниками.

#### А. Вантажопідйомність крану

Вантажопідйомність крану визначається по формулі:

$$Q_{кр} = Q_{эл} + Q_{ос},$$

де  $Q_{эл}$  - маса найважчого елемента.

$Q_{ос}$  - маса монтажного пристосування.

Таблиця 3.2 – Калькуляція трудових витрат та заробітної плати монтажників

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим.	Обся г	Норматив	Норма часу		Трудоємність		Склад ланки		Ср. розр яд	Сфу , грн	Зп, грн
					чол- год	м- год	чол- дн	м-зм					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Навантаження (вивантаження) матеріалів стріловим самохідним краном	100т	0,98	E1-5	12	6,1	1,47	0,75	Такелажник 2р Машиніст 4р	2 1	2	15,63	183,81
2	Навантаження, вивантаження штабелювання матеріалів навантажувачами автомобільними	100т	0,98	E1-2	6		0,74		Такелажник 2р Машиніст 4р	1 1	2	16,88	99,254
3	Установка зовнішніх панелей стін	1 панел ь	192	*E4-1-8	0,68	0,17	16,32	4,08	Монтажник 5р 4р 2р Машин. 6р	1 1 1 1	3,5	19,74	2577,3

4	Кріплення зовнішніх стінових панелей	1 ву зол	192	*E4-1-23	0,31		7,44		Монтажник 4р	1	4	20,93	1245,8
5	Заливання швів панелей стін	100м	388	E4-1-26		12	5,82		Монтажник 4р 3р	1 1	3,5	19,7	
6	Установка балок перекриття	1ел.	323	*E4-1-6	0,85	0,17	34,32	6,86	Монтажник 5р 4р 3р 2р Машин. 6р	1 1 1 1	3,5	19,7	5408,6
7	Закладення стиків конструкцій балок	1вузол	161	E4-1-25	1,95		39,24		Монтажник 4р 3р Плотник 4р 3р	1 1 1 1	3,5	19,7	6184,8
8	Укладання плит перекриттів і покрить	1ел.	544	E4-1-7	0,32	0,08	21,76	5,44	Монтажник 4р 3р 2р Машин. 6р	1 2 1 1	3,5	19,74	3436,3
9	Заливання швів плит перекриття (покриття) вручну	100м	496	E4-1-26	4,3		2,66		Монтажник 4р	1	4	19,74	420,68
РАЗОМ							123,95	22,95					19557



Б. Висота підйому крюка

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{гр} + h_c,$$

де  $h_0$  - перевищення опори монтованого елемента над рівнем стоянки крану.

$h_3$  - запас по висоті, необхідний за умовами монтажу для перенесення конструкції на монтаж або перенесення її через змонтовані конструкції (не менше 0,5 м);

$h_{гр}$  - висота елемента в монтажному положенні.

$h_c$  - висота строповки, відстань від верху монтованого елемента до низу крюка в робочому положенні в м (таблиця.3.3).

Таблиця 3.3 – Технічних характеристик вантажозахватних пристосувань

N п/п	Найменування пристосувань	Призначення	Вантажо- підйомність	Маса кг	Розра- хункова висота м
1	Строп двовітковий	Для монтажу балок, стінових панелей, фундаментних блоків, устаткування для бетонних робіт	5	46	5
2	Строп чотирьох-вітковий	Для монтажу фундаментних блоків і балок, сходових майданчиків, плит покриттів і перекриттів.	5-10	45-90	4.5
3	Універсальний полуавт. захоплення	Для монтажу сталевих і залізобетонних конструкцій	до 5	20-80	1.5
4	Траверса	Для монтажу стінових панелей	2,5	65	3.5

В. Виліт стріли.

Для монтажних кранів, обладнаних стріловидним устаткуванням:

$$L_c = l_1 + l_2 + l_3;$$

де  $l_1$  - половина колії крану, в м;

$l_2$  – відстань від стіни будівлі до найближчої опори крану;

$l_3$  – відстань від краю стіни до осі, найбільш віддаленої від крюка крану, конструкції.

Для монтажних кранів, обладнаних стріловидним устаткуванням:

$$L_c = l_1 + l_2;$$

де  $l_1$  - половина колії крану в м

$l_2$  - відстань від найближчої опори крану до осі монтованої конструкції.

$$l_2 = \frac{H_{кр} + h_n - h_{ш}}{\operatorname{tg} \alpha},$$

де  $h_n$  - довжина вантажного поліспаду;

$h_{ш}$  - відстань від рівня стоянки крану до осі шарніра підвіски стріли (1.5 - 2.2м);

$\alpha$  - кут нахилу стріли ( $\alpha = 75 - 78^\circ$ ,  $\operatorname{tg}(75) = 3.732$ ).

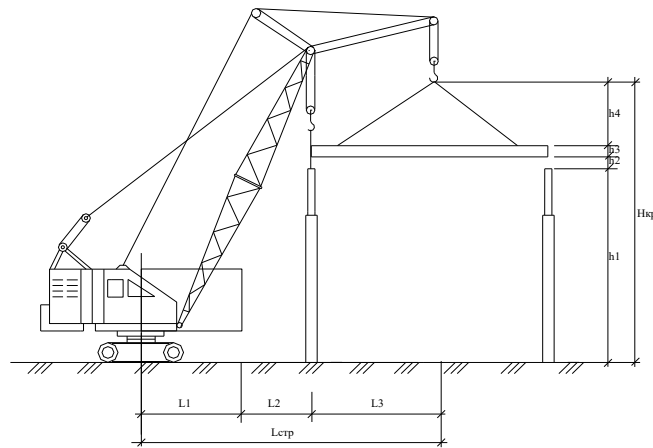


Рисунок 3.1 – Схема визначення параметрів крану, оснащеного баштово-стріловидним устаткуванням.

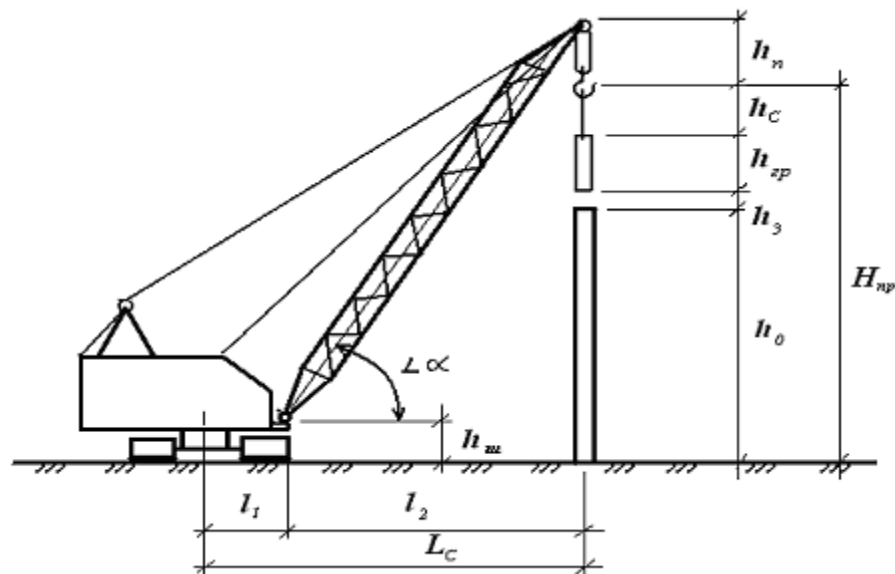


Рисунок 3.2 – Схема визначення параметрів крану, оснащеного

стріловидним устаткуванням

Монтаж стінових та фронтонних панелей:

Вантажопідйомність крану визначається по формулі:

$$Q_{кр} = 0,49 + 0,05 = 0,54 \text{ т.}$$

Висота підйому крюка

$$H_k = 4,93 + 0,5 + 1,95 + 3,0 = 10,38 \text{ м.}$$

Виліт стріли.

$$l_2 = (10,38 + 3,0 - 2,0) / 3,73 = 3 \text{ м}$$

$$L_c = 3,5 + 3 = 6,5 \text{ м.}$$

Для техніко-економічного порівняння варіантів механізації необхідно підібрати що найменше 2 варіанти кранів. Технічні характеристики обраних варіантів зводимо до таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Необхідні параметри кранів

№ варіанту	Марка крана	Вантажопідйомність $Q_{кр}$ , т	Висота підйому гака, $H_{кр}$ , м	Виліт стріли, $L_c$ , м
<b>І</b> автомобільний	КС-1562А	5	12 метрів	7
<b>ІІ</b> гусеничний	МКГ-25 з гуськом	10	До 35 метрів	25

### 3.3.6 Порівняння варіантів механізації

1) Собівартість однієї зміни експлуатації машини визначається по формулі:

$$C_{м-см.} = C_{м-час} \cdot t_{см} \cdot k_{инф.}$$

де  $C_{м-година}$  - вартість маш-часа роботи машини в грн. по ДБН.

$$t_{см} = 8 \text{ годин}$$

$k_{инф.}$  - коефіцієнт інфляції - приведена вартість маш-часа роботи машини до вартості маш-часа на момент складання розрахунку ( $k_{инф.} = 3,24$ ).

2) Собівартість механізованого процесу складає:

$$C_{м.пр.}^i = \sum (8 \cdot C_{м-год}^j) \cdot T_{зм}^j + C_{зп}$$

$$C_{м.пр.} = 1,08 \sum C_{м-см} \cdot T_{см} + 1,7 \cdot C_{зп}$$

де  $(8 \cdot C_{м-год}^j)$  - вартість машино-зміни  $j$ -ї машини, визначається на підставі діючих нормативів для розрахунку вартості машино-години відповідно до ДБН Д.2.7-2000, помноженої на тривалість робочої зміни (8 годин) у гривнях;

$T_{зм}^j$  - час роботи  $j$ -ї машини на майданчику в змінах, попередньо визнається за відповідною калькуляцією машиноємності і уточнюється при проектуванні графіка виробництва відповідних робіт;

$C_{зп}$  - сума заробітної платні робітників, зайнятих при виконанні будівельних процесів на період проведення розрахунків. Вона визначається по калькуляції трудовитрат відповідно до середнього розряду робіт та досягнутого на даний час рівня заробітної платні будівельно-дорожніх робіт з приведенням до трудомісткості робіт на весь обсяг робіт;

$V$  - загальний обсяг будівельно-монтажних чи дорожніх робіт у відповідних фізичних одиницях виміру.

1,08 - коефіцієнт накладних витрат на експлуатацію механізмів;

1,7 - коефіцієнт накладних витрат на заробітну плату

3) Вибір найбільш економічного варіанта визначається по собівартості одиниці будівельної продукції за формулою:

$$C_e^i = \frac{C_{м.пр.}^i}{V}$$

де  $C_{м.пр.}^i$  - собівартість механізованого процесу при  $i$ -ому варіанті механізації;

Вартість механізованого процесу:

$$C_{м.пр.}^{КС-1562А} = 1,08 \sum (8 \cdot 77,36 \cdot 3,24) \cdot 18 + 1,7 \cdot 16521 = 38980,53 + 28085,7 = 67066,23 \text{ грн}$$

$$C_{м.пр.}^{МКГ-25} = 1,08 \sum (8 \cdot 127,69 \cdot 3,24) \cdot 22 + 1,7 \cdot 19557 = 64341,05 + 28085,7 = 92426,75 \text{ грн}$$

Собівартість одиниці продукції:

$$\underline{1 \text{ варіант:}} \quad C_e^{КС-1562А} = \frac{C_{м.пр.}^i}{V} = \frac{67066,23}{97,59} = 687 \text{ грн /Т}$$

$$\underline{2 \text{ варіант:}} \quad C_e^{МКГ-25} = \frac{C_{м.пр.}^i}{V} = \frac{92426,75}{97,59} = 947 \text{ грн /Т}$$

Виходячи з критерію найменшої собівартості виробництва монтажних робіт, обираємо автомобільний кран КС-1562А вантажопідйомністю 5т, довжиною стріли 12 м, база якого 3,8 м, розміри в плані 3,2 х 3,3 м. При монтажних роботах мінімально допустима відстань до стіни 2,8 м, радіус повороту мінімальний складає 8 м.

### 3.3.7 Складання графіка виробництва монтажних робіт

Тривалість процесів в днях розраховуються виходячи з трудомісткості цих процесів:

$$\Pi = \frac{T(\text{люди} - \text{дн})}{(n_{\text{люди}} \cdot n_{\text{зм}})}; \quad \Pi = \frac{T(\text{м} - \text{зм})}{(n_{\text{мех}} \cdot n_{\text{зм}})},$$

де  $n_{\text{люди}}$  – кількість людей, зайнятих на виконання роботи;

$n_{\text{мех}}$  – кількість механізмів одного типу, задіяних при виконанні робіт.

## 3.3.8 Техніко-економічні показники

№ п/п	Показник	Одиниця виміру	Величина показника
1.	Тривалість	дні	16
2.	Загальна трудомісткість	чол-дн	123,95
3.	Загальна трудомісткість	маш-зм	22,95
4.	Загальний обсяг робіт	т	97,59
5.	Витрати праці на 1т монтажу	чол-дн/т	1,27
6.	Загальна заробітна плата	грн	19557
7.	Виробітка	т /маш. -зм	4,25
8.	Витрати праці на одного робітника в зміну	маш-зм/т	0,24

Технологія монтажу блочних стінових панелей, послідовність виконання робіт, монтаж внутрішніх стінових панелей та перегородок, матеріально-технічні ресурси, контроль якості виконаних робіт, охорона праці та довколишнього середовища знаходяться у повній технологічній карті Додаток А.

Згідно технології в проекті розроблений будівельний генеральний план та детальний графік організації робіт які відображені в робочих кресленнях.

## Висновок

В розділі були розглянуті загальні положення організації будівництва згідно вимог ДБН. Приведено технологія всіх головних етапів будівництва блокованих модульних будинків, обчислені об'єми будівельно-монтажних робіт, визначена трудомісткість виконання будівельних робіт, обґрунтовано вибір монтажних машин і механізмів, а також пристроїв для виконання будівельних робіт, розроблені технологічні карти.

За результатами розроблено будівельний генеральний план та складений детальний графік організації робіт, які відображені в робочих кресленнях.



## 4 Розділ з економіки будівництва

### 4.1 Зміст економічного розділу дипломного проекту

У економічній частині дипломного проекту розраховано:

1. Локальний кошторис № 02-01-01 на загальнобудівельні роботи (фрагмент).
2. Локальні кошторисні розрахунки:
  - №1 на загальнобудівельні роботи;
  - № 2 на внутрішні санітарно-технічні роботи;
  - № 3 на внутрішні електромонтажні роботи і слабкострумові мережі;
  - № 4 на придбання і монтаж виробничого устаткування.
3. Об'єктний кошторис № 02-01.
4. Договірна ціна.

На підставі кошторисний-договірної документації розраховано техніко-економічні показники проекту. Результати розрахунку ТЭП занесені в таблицю.

### 4.2 Складання локальних кошторисів

Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 05.07.2013 № 293 затверджені і введені в дію з 1 січня 2014 року "Правила визначення вартості будівництва» ДСТУ Б Д.1.1-1:2013.

При визначенні вартості будівництва до будівельних робіт відносяться роботи, передбачені в збірниках ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи, монтаж устаткування, ремонтно-будівельні, реставраційно-відновлювальні та пусконаладжувальні роботи.

Локальні кошториси складаються в поточному рівні цін на трудові і матеріально-технічні ресурси за формами, наведено в додатку А, згідно ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. За локальними кошторисами визначають прямі та загальновиробничі витрати.



Прямі витрати враховують у своєму складі заробітну плату робітників, вартість експлуатації будівельних машин та механізмів, вартість матеріалів, виробів і конструкцій. Прямі витрати у вартості будівництва визначаються за ДСТУ-Н Б Д.1.1-2 [2]. Загальновиробничі витрати визначаються за порядком, встановленим ДСТУ-Н Б Д.1.1-3.

При складанні локальних кошторисів застосовуються:

- ДСТУ-Н Б Д.1.1-2 Настанова щодо визначення прямих витрат у вартості будівництва;
- ДСТУ-Н Б Д.1.1-3 Настанова щодо визначення загальновиробничих і адміністративних витрат та прибутку у вартості будівництва;
- ДСТУ-Н Б Д.1.1-4 Настанова щодо визначення вартості експлуатації будівельних машин та механізмів у вартості будівництва;
- ДСТУ-Н Б Д.1.1-9 Настанова щодо визначення вартості та трудомісткості робіт з перевезення будівельних вантажів власним автомобільним транспортом будівельних організацій при складанні договірної ціни та проведенні взаєморозрахунків за об'єми виконаних робіт;
- ДСТУ Б Д.2.2-1 – ДСТУ Б Д.2.2-47, ДСТУ Б Д.2.2-49 – ДСТУ Б Д.2.2-53, ДСТУ Б Д.2.3-1 – ДСТУ Б Д.2.3-39, ДСТУ Б Д.2.4-1 – ДСТУ Б Д.2.4-20, ДСТУ Б Д.2.5-1 – ДСТУ Б Д.2.5-26, ДСТУ Б Д.2.6-1 – ДСТУ Б Д.2.6-9 Ресурсні елементні кошторисні норми;
- ДСТУ-Н Б Д.2.2-48, ДСТУ-Н Б Д.2.3-40, ДСТУ-Н Б Д.2.4-21, ДСТУ-Н Б Д.2.5-27, ДСТУ-Н Б Д.2.6-10 Вказівки щодо застосування ресурсних елементних кошторисних норм;
- ДСТУ Б Д.2.7-1 Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин і механізмів;

#### 4.3 Складання локальних кошторисних розрахунків

У дипломному проекті не представляється можливим (із-за великого об'єму розрахунків) розрахувати в повному об'ємі локальні кошториси на

загальнобудівельні, внутрішні санітарно-технічні, внутрішні електромонтажні роботи і слабкострумові мережі, придбання і монтаж виробничого устаткування. У зв'язку з цим у вартість даних видів робіт визначається локальними кошторисними розрахунками. Локальні кошторисні розрахунки складаються з використанням укрупнених показників вартості.

Для обліку в локальних кошторисних розрахунках в дипломному проекті, маса загальнобудівельних витрат, визначена в локальному кошторисі, співвідноситься з відповідними прямими витратами, і обчислюється процентний показник загальнобудівельних витрат по формулі:

$$ЗВВ = (M_{ЗВВ} / Пв) \times 100\%$$

де: ЗВВ - процентний показник загальнобудівельних витрат;

$M_{ЗВВ}$  - маса загальнобудівельних витрат в локальному кошторисі;

Пв - прямі витрати в локальному кошторисі.

Крім того, визначається процентний показник нормативної трудомісткості і кошторисної заробітної плати:

$$Тр = (M_{Тр} / C_{бмр}) \times 100\%$$

де: Тр - процентний показник кошторисної трудомісткості;

$M_{Тр}$  - маса кошторисної трудомісткості в локальному кошторисі;

$C_{бмр}$  - кошторисна вартість в локальному кошторисі.

$$Зп = (M_{Зп} / C_{бмр}) \times 100\%$$

де: Зп - процентний показник кошторисної заробітної плати;

$M_{Зп}$  - маса кошторисної заробітної плати в локальному кошторисі;

$C_{бмр}$  - кошторисна вартість в локальному кошторисі.

Вказані процентні показники використовуються для розрахунку загальнобудівельних витрат в локальних кошторисних розрахунках №1 – 4.

Локальний кошторисний розрахунок №1 вартості загальнобудівельних робіт складається за укрупненими показниками кошторисних прямих витрат.

Локальний кошторисний розрахунок №2 вартості внутрішніх санітарно-технічних робіт складається за укрупненими показниками кошторисних прямих витрат.

Загальна кошторисна вартість прямих витрат по об'єкту визначається шляхом перемноження укрупненого показника кошторисних прямих витрат на будівельний об'єм будівлі або споруди.

Локальний кошторисний розрахунок №3 вартості внутрішніх електромонтажних робіт складається за укрупненими показниками кошторисної вартості.

У зв'язку з тим, що в дипломному проекті виробничий-технологічний процес не опрацьовується і специфікації на електросилове, технологічне і транспортне устаткування не складаються локальний кошторисний розрахунок № 4 на придбання і монтаж виробничий-технологічного устаткування розраховано за укрупненими показниками.

#### 4.4 Складання об'єктного кошторису

У об'єктний кошторис складається на підставі локальних кошторисних розрахунків № 1 - № 4 за формою 4, додаток № Е ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Кошторисна вартість загальнобудівельних робіт визначається за локальним кошторисним розрахунком № 1. Кошторисна вартість санітарно-технічних робіт - за локальним кошторисним розрахунком № 2. Кошторисна вартість внутрішніх електромонтажних робіт і слабкострумівих пристроїв - за локальним кошторисним розрахунком № 3. Вартість придбання і монтажу устаткування - за локальним кошторисним розрахунком № 4. Вартість інших витрат при монтажі устаткування - за локальним кошторисним розрахунком № 4.

#### 4.5 Розрахунок договірної ціни

Договірна ціна є кошторисом вартості підрядних робіт, який узгоджений замовником, і використовується при проведенні взаєморозрахунків. У договірної ціни складена на підставі об'єктного кошторису за формою №9 відповідно до ДСТУ Б Д.1.1-1:2013.

У розмір кошторисного прибутку та адміністративних витрат прийнятий за усередненими показниками по ДСТУ-Н Б Д.1.1-3 від загальної кошторисної трудомісткості.

#### 4.6 Пояснення кошторисної документації на будівництво блокованих будівель модульного типу в с. Новоолександрівка Дніпропетровської області

Кошторисна документація складена із застосуванням:

- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2-2012);

- Ресурсних елементних кошторисних норм на монтаж устаткування (ДСТУ Б Д.2.3-2012);

Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнято за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими даними Держбуду України.

Загальновиробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників Додатка Б до ДСТУ-Н Б Д.1.1-3-2013.

При складанні розрахунків інших витрат прийняті такі нарахування:

Усереднений показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд ДСТУ Б Д.1.1-5:2013, – 0,95%.

Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період ДСТУ Б Д.1.1-5:2013, – 0,7 %.

Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у літній період ДСТУ Б Д.1.1-5:2013, п. 5.2.2.2 - 0,27%.

Усереднений показник для визначення розміру кошторисного прибутку, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 – 6,20 грн./люд.-г.

Усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 – 1,60 грн./люд.-г.

Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості для будівельних, монтажних і ремонтних робіт при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 167 люд.-г та розряді робіт 3,8 - 3400 грн.

## Локальний кошторисний розрахунок №1

на загальнобудівельні роботи по будівництвублокованих будівель модульного типу в с. Новоолександрівка Дніпропетровськоїобласті

(найменування об'єкту)

Об'єм будівлі 867 м3

№ п/п	Найменування конструктивних елементів і видів робіт по розділах	Кошторисна вартість тис. грн.			Зокрема	
		Прямі витрати	Загально-виробничі і витрати	Всього	Кошторисна зарплата тис. грн.	Кошторисна трудоміскість, тис.люд-г.
1	2	3	4	5	6	7
1	Земляні роботи	35,894	3,337	39,231	5,025	0,234
2	Фундаменти	194,425	18,078	212,503	27,216	1,268
3	Стіни	807,611	75,093	882,704	113,051	5,267
4	Каркас	418,761	38,937	457,698	58,619	2,731
5	Сходи	44,867	4,172	49,039	6,281	0,293
6	Підлоги	382,867	35,600	418,467	53,595	2,497
7	Перегородки	74,779	6,953	81,732	10,468	0,488
8	Отвори	478,584	44,500	523,084	66,993	3,121
9	Крівля	179,469	16,687	196,156	25,123	1,170
10	Обробні роботи	320,053	29,759	349,812	44,802	2,087
11	Інші роботи	53,841	5,006	58,847	7,537	0,351
Разом		2991,150	278,124	3269,274	418,709	19,507

Повний кошторисний розрахунок представлено в Додатку Б.

Локальний кошторисний розрахунок № 2  
на внутрішні санітарно-технічні роботи по будівництву  
блокованих будівель модульного типу в с. Новоолександрівка

Дніпропетровської області

(найменування об'єкту)

Об'єм будівлі 867 м3

№ п/п	Найменування робіт	Кошторисні прямі витрати одиниці грн.	Об'єм будівлі тис. м3	Сума прямих витрат тис. грн.
1	Опалювання	25,41	0,867	22,030
2	Вентиляція	28,17	0,867	24,423
3	Водопровід	26,42	0,867	22,906
4	Каналізація	24,33	0,867	21,094
5	Горяче водопостачання	22,78	0,867	19,750
6	Газопостачання	21,17	0,867	18,354
Разом за кошторисним розрахунком прямих витрат			128,559	тис. грн.
Загальновиробничі витрати.....			11,954	тис. грн.
Кошторисна вартість.....			140,512	тис. грн.
Кошторисна заробітна плата.....			17,996	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість.....			0,838	тис. люд.-г.

Локальний кошторисний розрахунок № 3  
на внутрішні електромонтажні роботи по будівництву  
блокованих будівель модульного типу в с. Новоолександрівка

Дніпропетровської області

(найменування об'єкту)

Об'єм будівлі 867 м3

№ п/ п	Найменування робіт	Кошторис на вартість одиниці, грн.	Об'єм будівлі тис. м3	Загальна кошторисна собівартість тис. грн.
1	Електромонтажні роботи	32,17	0,867	27,891
2	Слабкострумові мережі і пристрої	24,87	0,867	21,562
Кошторисна вартість.....			49,454	тис. грн.
Кошторисна заробітна плата.....			6,334	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість.....			0,295	тис. люд.-г.



## Локальний кошторисний розрахунок № 4

на придбання і монтаж виробничий-технологічного устаткування  
по будівництву блокованих будівель модульного типу в с. Новоолександрівка

Дніпропетровської області

(найменування об'єкту)

Об'єм будівлі 867 м<sup>3</sup>

1. Кошторисна вартість устаткування визначається по формулі:

$$C_{\text{устатк}}^{2015} = C_{\text{бр}}^{2015} \times K_1 = 3269,274 \times 0,15 = 490,391 \text{ тис. грн.}$$

де:  $C_{\text{бр}}^{2015}$  - кошторисна вартість будівельних робіт за локальним кошторисним розрахунком №1, тис.грн.;

$K_1$  - % від кошторисної вартості будівельних робіт.

2. Кошторисна вартість монтажу устаткування визначається по формулі:

$$C_{\text{монтажу}}^{2015} = C_{\text{устатк}}^{2015} \times K_2 = 490,391 \times 0,15 = 68,655 \text{ тис. грн.}$$

де:  $K_2$  - % від вартості устаткування.

3. Кошторисні інші витрати по монтажу устаткування визначається по формулі:

$$C_{\text{інш}}^{2015} = C_{\text{бр}}^{2015} \times K_3 = 3269,274 \times 0,01 = 32,693 \text{ тис. грн.}$$

де:

$K_3$  - % від вартості від кошторисної вартості будівельних робіт.

4. Кошторисна заробітна плата визначається по формулі:

$$ЗП_{\text{кошт}} = C_{\text{монтажу}}^{2015} \times ЗП = 68,655 \times 0,128 = 8,793 \text{ тис. грн.}$$

де:  $ЗП$  - процентний показник кошторисної заробітної плати.

5. Кошторисна трудомісткість визначається по формулі:

$$Тр_{\text{кошт}} = C_{\text{монтажу}}^{2015} \times Тр = 68,655 \times 0,006 = 0,410 \text{ тис. люд.- г.}$$

Замовник \_\_\_\_\_  
 (назва організації)

Підрядник \_\_\_\_\_  
 (назва організації)

**ДОГОВІРНА ЦІНА**

**на будівництво блокованих будівель модульного типу в с. Новоолександрівка  
 Дніпропетровської області**

(найменування об'єкту)

Вид договірної ціни – динамічна

Визначена згідно з ДСТУ Б Д.1.1-1:2013

№ п/п	Обґрунтування	Найменування витрат	Вартість, тис. грн.		
			всього	у тому числі:	
				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
		<b>Розділ I. Будівельні роботи</b>			
1	Об'єктний кошторис	Будівельні роботи	3560,587	3560,587	
2	Розр. № 1	Кошти на зведення (приспосування) та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд	33,826	33,826	
3	Розр. № 2	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період	22,645	22,645	
4	Розр. № 3	Кошти на виконання будівельних робіт у літній період	9,705	9,705	
		Інші супутні витрати			
		<i>Разом</i>	3626,762	3626,762	
5	Розр. № 4	Прибуток	85,581	85,581	
6	Розр. № 5	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельної організації	30,917		30,917
7	Розр. № 6	Кошти на покриття ризиків			
		<b>Разом (пп.1 – 7)</b>	3743,260	3712,344	30,917
8	Розр. № 7	Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ)	3,743		3,743

		<i>Разом по розділу I</i>	3747,004	3712,344	34,660
9		Податок на додану вартість	749,401		749,401
		<i>Всього по розділу I</i>	4496,404	3712,344	784,061
		<i>Розділ II. Устаткування</i>			
10	Об'єктний кошторис	<b>Витрати на придбання та доставку устаткування на будову</b>	490,391		
		<i>Разом по розділу II</i>	490,391		
11		<b>Податок на додану вартість</b>	98,078		
		<i>Всього по розділу II</i>	588,469		
		<b>Всього договірна ціна (р.І + р.ІІ)</b>	<b>5084,874</b>		

Керівник підприємства  
(організації) – замовника

\_\_\_\_\_  
(підпис, ініціали, прізвище,  
печатка)

Керівник (генеральної)  
підрядно ї організації

\_\_\_\_\_  
(підпис, ініціали, прізвище,  
печатка)

Розрахунки до договірної ціни

Розрахунок № 1

Витрати на зведення (приспосування) і розбирання титульних тимчасових будівель і споруд прийняті за «Усередненими показниками для визначення ліміту коштів на титульні тимчасові будівлі і споруди в інвесторській кошторисній документації на будівництво» відповідно до додат.Б, ДСТУ-Н Б Д.1.1-5:2013 у розмірі 0,95 %.

$$3560,587 \times 0,0095 = 33,826 \text{ тис. грн.}$$

Трудомісткість в титульних тимчасових будівлях і спорудах

$$21,050 \times 0,0095 = 0,200 \text{ тис. люд.-г.}$$

Розрахунок № 2

Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт в зимовий період прийняті за «Усередненими показниками для визначення ліміту засобів на додаткові витрати при виробництві будівельно-монтажних робіт в зимовий період» відповідно до додат. Д, ДСТУ-Н Б Д.1.1-5:2013 у розмірі 0,8% і п. 4 додат. Ж ДСТУ-Н Б Д.1.1-5:2013  $K = 0,9$ .

$$121175,699 \times 0,008 \times 0,9 = 24,712 \text{ тис. грн.}$$

Трудомісткість в зимових удорожчаннях

$$21,050 \times 0,894 \times 0,05 = 0,945 \text{ тис. люд.-г.}$$

Розрахунок № 3

Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт в літній період просто неба при температурі зовнішнього повітря більш  $+27^{\circ}\text{C}$  визначені відповідно ДСТУ Б Д.1.1-5:2013, п. 5.2.2.2 у розмірі 0,27 %.

$$54163,847 \times 0,0027 = 10,591 \text{ тис. грн.}$$

Трудомісткість в літніх дорожчаннях

$$21,050 \times 0,894 \times 0,0027 = 0,208 \text{ тис. люд.-г.}$$

Розрахунок № 4

Прибуток визначений на підставі «Усереднених показників для визначення в інвесторській кошторисній документації розміру кошторисного прибутку по видах будівництва» відповідно додат. Е, таблиця Е1, ДСТУ-Н Б Д.1.1-3:2013.

$$(21,050 + 0,200 + 0,945 + 0,208) \times 3,82 = 85,584 \text{ тис. грн.}$$

#### Розрахунок № 5

Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажної організації визначені на підставі «Усереднених показників для визначення в інвесторській кошторисній документації розміру адміністративних витрат будівельних організацій в розрахунку на 1 люд. –год загальної кошторисної трудомісткості будівельних робіт» додат. Д, таблиця Д1 ДСТУ-Н Б Д.1.1-3:2013.

$$(21,050 + 0,200 + 0,945 + 0,208) \times 1,60 = 30,917 \text{ тис. грн.}$$

#### Розрахунок №6

Сума податку на землю в розрахунку прийнята у розмірі 0,1% від суми пп. 1-7 Договірної ціни:

$$3743,260 \times 0,001 = 3,743 \text{ тис. грн.}$$

#### Розрахунок техніко-економічних показників проекту

Техніко-економічна оцінка проектних рішень визначається розрахунком показників, які відображають об'ємно-планувальні рішення, вартість будівництва, витрати праці, тривалість будівництва, економічний ефект і інші характеристики.

ТЕП дозволяє оцінити ефективність і прогресивність дипломного проекту.

#### I. Об'ємно-планувальні показники.

1) Площа забудови  $S_{\text{забуд.}} = 144,5 \text{ м}^2$

2) Корисна площа будівлі  $S_{\text{кор.}} = 217 \text{ м}^2$

3) Будівельний об'єм будівлі  $V = 867 \text{ м}^3$

II. Показники кошторисної вартості.

4). Вартість будівлі  $D_{ц} = 5084,874$  тис. грн.

4.1 Вартість будівельних робіт – 4496,404 тис. грн.;

4.2 Вартість устаткування – 588,469 тис. грн.

5) Вартість  $1\text{м}^2$  корисної площі будівлі

$$\frac{D_{ц}}{S_{пол}} = 20721 \text{ грн./м}^2$$

6) Вартість  $1\text{м}^3$  будівельного об'єму будівлі

$$\frac{D_{ц}}{V} = 5186 \text{ грн./м}^3$$

III. Показники технолого-організаційних рішень.

7) Трудомісткість робіт:

7.1 Кошторисні витрати праці — визначаються по об'єктному кошторису (сума гр. 7)  $Tr_{см} = 22,40$  тис. люд.-г.;

7.2 Проектні витрати праці —  $Tr_n = 20,16$  тис. люд.-г.;

7.3 Витрати праці  $1\text{ м}^2$  корисної площі будівлі:

- кошторисні -  $\frac{Tr^{см}}{S_{пол}} = 103,2$  люд.-г.

- проектні -  $\frac{Tr^n}{S_{пол}} = 92,9$  люд.-г.

7.4 Витрати праці на  $1\text{м}^3$  будівельного об'єму будівлі:

- кошторисні -  $\frac{Tr^{см}}{V} = 25,8$  люд.-г.;

- проектні -  $\frac{Tr^n}{V} = 23,3$  люд.-г.

8. Середньодневний виробіток на одного робочого:

- кошторисний -  $B_n = \frac{D_{ц}}{Tr^{см}} = 1606$  грн.;

- проектний -  $B_n = \frac{D_{ц}}{Tr^n} = 1784$  грн.



## 9. Заробітна плата:

11.1 Кошторисна заробітна плата  $Zn = 451,832$  тис. грн.

11.2 Зарплата на 1 грн. договірної ціни

 $Zn / Дц = 0,10$  грн.;

11.3 Середня заробітна плата на 1 люд.-дн. :

- кошторисна  $Zn / Tr_{cm} = 161,34$  грн.;- проектна  $Zп / Trп. = 179,27$  грн.

## 10. Тривалість будівництва:

- проектна —  $Tп = 6$  міс.;- нормативна  $Tн = 7$  міс.

## 11. Рівень рентабельності:

$$Ур = (Pp / C_{БМР}) \times 100\% = 2 \%$$

12. Економічний ефект від скорочення термінів будівництва  $E_{cc}$ .Визначається як сума  $E_{ст} = E_{звв} = 31,02$  тис. грн.де: -  $E_{звв}$  економічний ефект від скорочення умовно постійних загальнопромислових витрат.

$$E_{звв} = 0,5 \times ЗВВ \times (1 - Tп / Tн) = 0,5 \times 331,07 \times (1 - 0,5/0,583) = 31,02 \text{ тис. грн.}$$

де ЗВВ — загальнопромислові витрати на загальнобудівельні роботи.



Таблиця ТЕП дипломного проекту

№ п/п	Найменування показників	Одиниця вимірювання	Значення показника
1	2	3	4
I. Об'ємно-планувальні показники			
1	Площа забудови $S_{збуд.}$	м2	183
2	Корисна площа будівлі $S_{корис.}$	м2	245
3	Будівельний об'єм будівлі $V$	м3	867
II. Показники кошторисної вартості			
4	Вартість будівлі (споруди) $D_{ц}$	тис. грн.	5084,874
4.1	Вартість будівельних робіт	тис. грн.	4496,404
4.2	Вартість устаткування	тис. грн.	588,469
5	Вартість 1 м2 корисної площі будівлі	грн.	20721
6	Вартість 1 м3 будівельного об'єму будівлі	грн.	5186
III. Показники технолого-організаційних рішень			
7.1	Витрати праці кошторисні	тис. л.-г.	22,40
7.2	Витрати праці проектні	тис. л.-г.	20,16
7.3	Витрати праці коштор. на 1 м2 площі будівлі	люд.-г.	103,2
	Витрати праці проектні на 1 м2 площі будівлі	люд.-г.	92,9
7.4	Витрати праці коштор. на 1 м3 об'єму будівлі	люд.-г.	25,8
	Витрати праці проектні на 1 м3 об'єму будівлі	люд.-г.	23,3
8	Середньодоб. виробіток на 1 роб. кошторисн.	грн.	1606
	Середньодоб. виробіток на 1 роб. проектний	грн.	1784
8.1	Кошторисна зар. плата	тис. грн.	451,832
8.2	Зарплатня на 1 грн. договірної ціни	грн.	0,10
8.3	Середня заробітна плата на 1 люд.-дн. коштор.	грн.	161,34
	Середня заробітна плата на 1 люд.-дн. проектна	грн.	179,27
9	Тривалість будівництва нормативна	міс	7
10	Тривалість будівництва проектна	міс	6
11	Рівень рентабельності:	%	2
12	Економічний ефект від скорочення термінів будівництва	тыс. грн	31,02
	Зокрема		
12.1	Економічний ефект від дострокового введення основних виробничих фондів	тыс. грн.	-
12.2	Економічний ефект від скорочення умовно-постійних загальновиробничих витрат	тыс. грн.	31,02

### Висновок

В розділі проекту розраховані: локальні кошториси загальнобудівельні роботи, на внутрішні санітарно-технічні роботи, на внутрішні електромонтажні роботи і слабкоструміві мережі, на придбання і монтаж виробничого устаткування; об'єктний кошторис та розрахована договірна ціна.

На підставі кошторисної-договірної документації розраховано техніко-економічні показники проекту. Результати розрахунку ТЭП занесені в таблицю.

Отриманий економічний ефект від скорочення умовно постійних загальновиробничих витрат, який складає 31,02 тис грн.

## Загальні висновки

В даній кваліфікаційній роботі було розглянуто особливості будівництва будинків модульного блочного типу в сільській місцевості. Розглянуто, розроблено та описано генеральний план з урахуванням особливостей місцевості, розроблено фасад будівель, описано об'ємно-планувальне рішення та приведено техніко-економічні показники. Детально розроблена конструктивна схема з обґрунтуванням вибору фундаменту та підключенням інженерних мереж. Виконано теплотехнічний розрахунок та підібрано систему опалення будівлі.

В розрахунково-конструктивному розділі за інженерно-геологічними даними розрахована глибина закладання фундаменту і підібрано тип фундаменту з передньою гідроізоляцією ростверку. Для обґрунтування надійності, виконано детальний розрахунок реберної балки перекриття за розподілом деформацій з урахуванням згинальних моментів, розрахунок поперечного ребра та його розмірів, статичний розрахунок плити в поздовжньому напрямку, визначення геометричних характеристик поздовжніх ребер, попереднє напруження та її втрати, перевірка міцності нормального перерізу поздовжніх ребер та розрахунок міцності перерізів, нахилених до поздовжньої осі панелі, на дію поперечної сили.

Отримані результати відповідають вимогам для забезпечення надійності будівель і споруд в процесі експлуатації. Враховуючи отримані результати можна стверджувати, що вибір конструктивних елементів виконано вірно. Розроблені монтажні схеми залізобетонних елементів та робочі креслення стінової панелі схеми, а також схема бетонних робіт.

В розділі організації будівництва розглянуті загальні положення вимог ДБН. Приведена технологія всіх головних етапів будівництва блокованих модульних будинків, обчислені об'єми будівельно-монтажних робіт, визначена трудомісткість виконання будівельних робіт, обґрунтовано вибір монтажних машин і механізмів, а також пристроїв для виконання будівельних робіт, розроблені технологічні карти.

За результатами розроблено будівельний генеральний план та складений детальний графік організації робіт, які відображені в робочих кресленнях.

Розраховані локальні кошториси загальнобудівельні роботи, на внутрішні санітарно-технічні роботи, на внутрішні електромонтажні роботи і слабкоструміві мережі, на придбання і монтаж виробничого устаткування; об'єктний кошторис та розрахована договірна ціна.

На підставі кошторисної-договірної документації розраховано техніко-економічні показники проекту. Результати розрахунку ТЭП занесені в таблицю.

Отриманий економічний ефект від скорочення умовно постійних загальновиробничих витрат, який складає 31,02 тис грн.

## Перелік джерел посилання

- 1 ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво.
- 2 ДБН А.2.2-3:2012. Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва.
- 3 ДБН А.2.1-1-2008. Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва.
- 4 ДБН В.2.2-15-2005. Житлові будинки. Основні положення.
- 5 ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування
- 6 ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Основні положення. Бетонні та залізобетонні конструкції.
- 7 ДБН В.1.2-5:2007 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів
- 8 ДБН В.2.6-33:2008. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації.
- 9 ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва
- 10 ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва
- 11 ДСТУ Б В.2.7-176:2008 Суміші бетонні та бетон. Загальні ТУ
- 12 ДСТУ Б В.2.7-25:2011 Бетони важкі лужні. Технічні умови
- 13 НПБ 106-95 Індивідуальні житлові будинки
- 14 ДБН В.2.2-15-2005. Житлові будинки. Основні положення
- 15 ДБН В.1.2-7:2008 Пожежна безпека. СНББ.

## ДОДАТОК А

***Технологічна карта монтажних робіт***

Дана технологічна карта розроблена на влаштування збірних залізобетонних конструкцій (стінових панелей, балок покриття, балок перекриття, фронтонних панелей) при монтажних роботах під час будівництва блокованих будівель модульного типу в с. Новоолександрівка Дніпропетровської області.

Ведучим технологічним процесом зведення двоповерхових блокованих будинків модульного типу є монтаж збірних конструкцій. Це один з головних напрямків технологічного прогресу в будівництві, що визначає рівень індустріалізації будівництва. Сутність цього методу полягає в тому, що будинки зводять (монтують) частково (по захваткам) у визначеній технологічній послідовності з окремих збірних елементів заданого типу і серії будівельних конструкцій максимальної заводської готовності.

Бетонозмішувальний вузол (БЗВ) знаходиться безпосередньо на території будівельного майданчику, що спрощує поставку готової конструкції до робочої зони дії стріли крану та виключає необхідність зони приоб'єктного складування. Будівельний майданчик, оснащений для цього відповідним крановим і іншим необхідним устаткуванням, являє собою стаціонарний мінізавод по виробництву однотипних збірних залізобетонних конструкцій та монтажний полігон потокової збірки об'єкта в цілому. Що значно спрощує виконання монтажних робіт та скорочує термін здачі об'єкту в експлуатацію (детально див. Технологічну карту монтажних робіт та Будгенплан).

***1. Загальні відомості***

Однією зі складових частин цього проекту є проект технологічної схеми монтажу, у якому розроблені раціональні технічні рішення по виконанню монтажних процесів на базі прийнятого методу виробництва робіт. У проекті технологічної схеми визначають напрямки розвитку робіт і послідовність

установки елементів у проектне положення, виконують розрахунки на вибір і розташування монтажних кранів і іншого устаткування, указують технічні умови і нормалі виконання основних монтажних операцій. Прийнятий варіант технологічної схеми обґрунтовують за результатами техніко-економічного аналізу основних показників виробництва монтажних робіт.

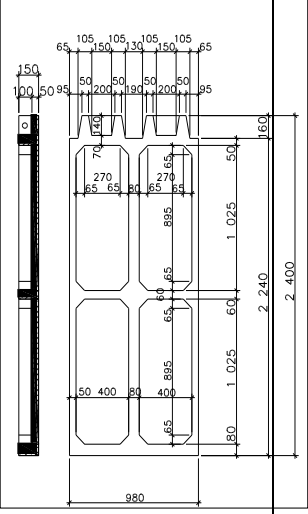
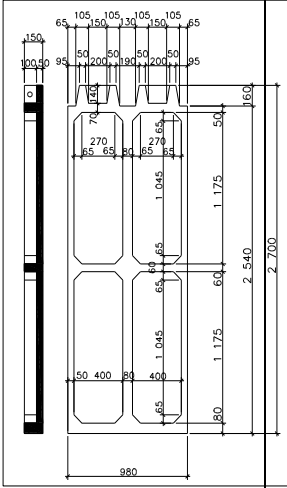
Перед початком виробництва монтажних робіт з різними збірними конструкціями на майданчику повинні бути проведені комплекс підготовчі роботи. Насамперед, повинні бути виконані роботи підготовчого періоду з урахуванням вимог по безпеці праці й охороні навколишнього середовища.

Для безперебійної подачі конструкцій до будинку який зводиться, повинні бути улаштовані дороги. При цьому рекомендується максимально використовувати постійні дороги. Тимчасові дороги потрібні тільки за умови організації під'їзду транспортних засобів безпосередньо в зону дії монтажного крана.

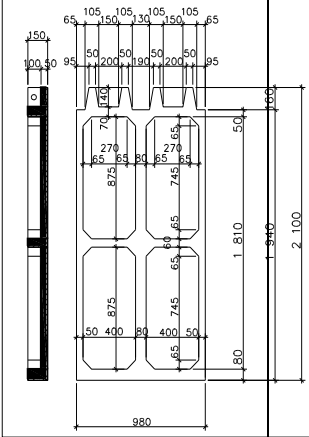
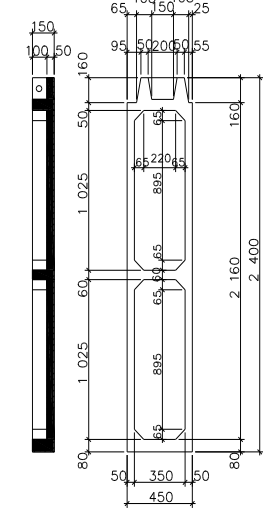
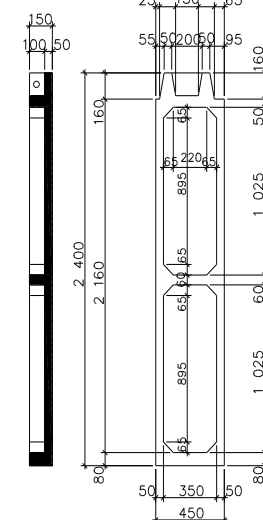
У залежності від організації і технології монтажних робіт будівельні конструкції, що надходять на майданчику БЗВ і технологічне устаткування піднімаються безпосередньо з транспортних засобів (погрузчик ПУМ-500) і подаються на робочі місця монтажників. При комплектно-блоковому методі монтажу деталі і конструкції надходять на площадку укрупнювального складання. Для цієї мети будинок розбивається на ряд монтажних захваток, здійснюється підбір технічних засобів і монтажних кранів, що забезпечують створення ритмічних потоків.

## 2. Розрахунок об'ємів робіт

- **Складання специфікації збірних залізобетонних конструкцій**

Найменування елементів в конструкції і їхня марка	Ескіз, основні розміри, мм	Кількість елементів, шт $n_i$ , шт	Кількість елементів на 4 блоки $n_i$ , шт	Маса одного елемента, т	Загальна маса конструкції $n_i \cdot q_i$ , т
1	2	3	4	5	6
Стінова панель СП <sub>1</sub>		18	72	0,45	32,4
Стінова панель СП <sub>2</sub>		4	16	0,49	7,84



<p>Стінова панель СП3</p>		4	16	0,4	6,4
<p>Стінова панель СП4.1</p>		2	8	0,45	3,6
<p>Стінова панель СП4.2</p>		2	8	0,49	3,92



Балка перекрит тя					
Б1		1	4	0,283	1,13
Б2		1	4	0,04	0,16
Б3		4	16	0,315	5,04
Б4		44	176	0,083	14,52
БР-1		2	8	0,12	0,96
БР-2		2	8	0,125	1
БР-3		4	16	0,098	1,56
Всього:			424		97,59

### 3. Визначення трудомісткості робіт

Трудомісткість виробництва робіт визначається по формулі:

$$T = \frac{N_{вр} \cdot V}{t_{см} \cdot K},$$

де  $V$  - об'єм робіт у відповідних одиницях;

$N_{вр}$  - норма часу в люд.-год. чи в маш.-год. при виконанні робіт;

$K$  – коефіцієнт при нормі часу;

$t_{см}$  – тривалість робочої зміни в годиннику (при п'ятиденному робочому тижні  $t_{см} = 8$  годин);

Результати розрахунку трудомісткості робіт зводяться в таблицю *Калькуляції трудових витрат та заробітної плати монтажників* (стовпці 8-9).

### 4. Розрахунок заробітної плати робітників

Розрахунок заробітної плати робітників здійснюють по усередненій вартості людино-годин з врахуванням середнього розряду робіт в

будівництві 3,8 при середній заробітній платні в будівництві на 3400 грн і визначають за формулою:

$$З_{П} = C_{фy} \cdot T_p \cdot t_{зм},$$

де  $C_{фy}$  – фактична усереднена вартість люд-годин конкретного виду робіт, виходячи із середнього розряду ( $P_{cp}^{бyд}$ ) цього виду робіт, грн. (фактична усереднена вартість люд-годин виду робіт, за якими ведеться розрахунок, визначають згідно листу Міністерства регіонального розвитку та будівництва України станом на січень місяць 2015 року).

$T_p$  – трудомісткість виконання відповідного виду робіт, люд-год;

$t_{зм}$  – тривалість робочої зміни в годинах ( $t_{зм}=8$  годин).

Після розрахунку зарплати заповнення стовпців 13 і 14 *таблиця 2*.

## Калькуляція трудових витрат та заробітної плати монтажників

Таблиця 2

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим.	Обсяг	Норматив	Норма часу		Трудомісткість		Склад ланки		Ср. розряд	Сфу, грн	Зп, грн
					чол-год	м-год	чол-дн	м-зм					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Навантаження (вивантаження) матеріалів стріловим самохідним краном	100т	0,98	E1-5	12	6,1	1,47	0,75	Такелажник 2р Машиніст 4р	1 2 1	2	15,63	183,8 1
2	Навантаження, вивантаження і штабелювання матеріалів навантажувачами автомобільними	100т	0,98	E1-2	6		0,74		Такелажник 2р Машиніст 4р	1 1	2	16,88	99,25 4

3	Установка зовнішніх панелей стін	1 панель	192	*E4-1-8	0,68	0,17	16,32	4,08	Монтажники 5р	1			2577,3
									4р	1			
									3р	1			
									2р	1			
									Машин. 6р	1	3,5	19,74	
4	Кріплення зовнішніх стінових панелей	1 вузол	192	*E4-1-23	0,31		7,44		Монтажники 4р	1	4	20,93	1245,8
5	Заливання швів панелей стін	100м	388	E4-1-26		12		5,82	Монтажники 4р	1			
									3р	1	3,5	19,7	
6	Установка балок перекриття	1ел.	323	*E4-1-6	0,85	0,17	34,32	6,86	Монтажники 5р	1			5408,6
									4р	1			
									3р	1			
									2р	1			
									Машин. 6р	1	3,5	19,7	
7	Закладення стиків конструкцій балок	1вузол	161	E4-1-25	1,95		39,24		Монтажники 4р	1			6184,8
									3р	1			
									Плотник	1	3,5	19,7	

									4р				
									3р				
8	Укладання плит перекриттів і покрить	1ел.	544	E4-1-7	0,32	0,08	21,76	5,44	Монтажни к 4р	1			
									3р	2			
									2р	1			3436,
									Машин. бр	1	3,5	19,74	3
9	Заливання швів плит перекриття (покритья) вручну	100м	496	E4-1-26	4,3		2,66		Монтажни к 4р	1	4	19,74	420,6 8
РАЗОМ							123,95	22,95					19557

### 5. Вибір кранів за технічними характеристиками

Визначення параметрів монтажного крану необхідно розраховувати за трьома основними показниками.

#### А. Вантажопідйомність крану

Вантажопідйомність крану визначається по формулі:

$$Q_{кр} = Q_{эл} + Q_{ос},$$

де  $Q_{эл}$  - маса найважчого елемента.

$Q_{ос}$  - маса монтажної пристосування (таблиця. 4.3).

#### Б. Висота підйому крюка

$$H_k = h_0 + h_з + h_{гр} + h_c,$$

де  $h_0$  - перевищення опори монтованого елемента над рівнем стоянки крану.

$h_з$  - запас по висоті, необхідний за умовами монтажу для перенесення конструкції на монтаж або перенесення її через змонтовані конструкції (не менше 0,5 м);

$h_{гр}$  - висота елемента в монтажному положенні.

$h_c$  - висота строповки, відстань від верху монтованого елемента до низу крюка в робочому положенні в м (таблиця.3).

#### В. Виліт стріли.

Для монтажних кранів, обладнаних стріловидним устаткуванням:

$$L_c = l_1 + l_2 + l_3;$$

де  $l_1$  - половина колії крану, в м;

$l_2$  – відстань від стіни будівлі до найближчої опори крану;

$l_3$  – відстань від краю стіни до осі, найбільш віддаленої від крюка крану, конструкції.

Для монтажних кранів, обладнаних стріловидним устаткуванням:

$$L_c = l_1 + l_2;$$

де  $l_1$  - половина колії крану в м

$l_2$  - відстань від найближчої опори крану до осі монтованої конструкції.

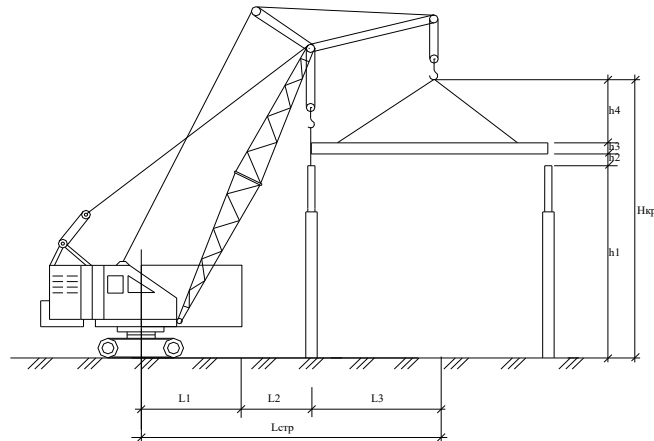


$$l_2 = \frac{H_{кр} + h_n - h_{ш}}{\operatorname{tg} \alpha},$$

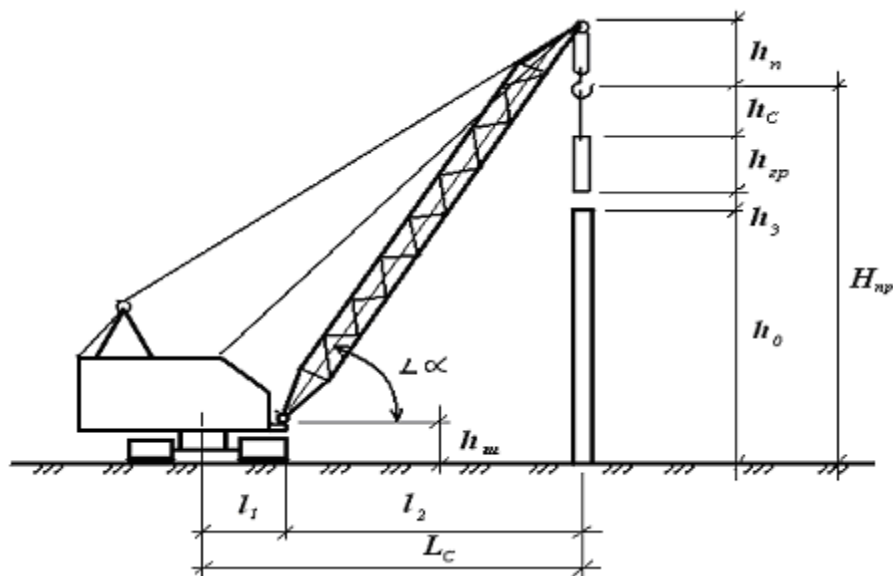
де  $h_{ш}$  - довжина вантажного поліспасти;

$h_{ш}$  – відстань від рівня стоянки крану до осі шарніра підвіски стріли (1.5 - 2.2м);

$\alpha$  - кут нахилу стріли ( $\alpha = 75 - 78^\circ$ ,  $\operatorname{tg}(75) = 3.732$ ).



*Рис. .1 Схема визначення параметрів крану, оснащеного баштовово-стріловидним устаткуванням.*



*Рис. .2 Схема визначення параметрів крану, оснащеного стріловидним устаткуванням*

**Технічних характеристик вантажозахватних пристосувань**

N п/п	Найменування пристосувань	Призначення	Вантажо- підйомність	Маса кг	Розра- хункова висота м
1	Строп двовітковий	Для монтажу балок, стінових панелей, фундаментних блоків, устаткування для бетонних робіт	5	46	5
2	Строп чотириох-вітковий	Для монтажу фундаментних блоків і балок, сходових майданчиків, плит покриттів і перекриттів.	5-10	45-90	4.5
3	Універсальний полуавт. захоплення	Для монтажу сталевих і залізобетонних конструкцій	до 5	20-80	1.5
4	Траверса	Для монтажу стінових панелей	2,5	65	3.5

Монтаж стінових та фронтонних панелей:

Вантажопідйомність крану визначається по формулі:

$$Q_{кр} = 0,49 + 0,05 = 0,54 \text{ т.}$$

Висота підйому крюка

$$H_{к} = 4,93 + 0,5 + 1,95 + 3,0 = 10,38 \text{ м.}$$

Виліт стріли.

$$l_2 = (10,38 + 3,0 - 2,0) / 3,73 = 3 \text{ м}$$

$$L_c = 3,5 + 3 = 6,5 \text{ м.}$$

Для техніко-економічного порівняння варіантів механізації необхідно підібрати що найменше 2 варіанти кранів. Технічні характеристики обраних варіантів зводимо до *таблиці 4*.

Таблиця 4

Необхідні параметри кранів

№ варіанту	Марка крана	Вантажопідйомність $Q_{кр}$ , т	Висота підйому гака, $H_{кр}$ , м	Виліт стріли, $L_c$ , м
<b>I</b> автомобільний	КС-1562А	5	12 метрів	7
<b>II</b> гусеничний	МКГ-25 з гуськом	10	До 35 метрів	25

### 6. Порівняння варіантів механізації

1) Собівартість однієї зміни експлуатації машини визначається по формулі:

$$C_{м-см.} = C_{м-час} \cdot t_{см} \cdot k_{инф.}$$

де  $C_{м-година}$  - вартість маш-часа роботи машини в грн. по ДБН.

$$t_{см} = 8 \text{ годин}$$

$k_{инф.}$  - коефіцієнт інфляції - приведена вартість маш-часа роботи машини до вартості маш-часа на момент складання розрахунку (на січень 2015 року  $k_{инф.}=3,24$ ).

2) Собівартість механізованого процесу складає:

$$C_{м.пр.}^i = \sum (8 \cdot C_{м-год}^j) \cdot T_{зм}^j + C_{зп}$$

$$C_{м.пр.} = 1,08 \sum C_{м-см} \cdot T_{см} + 1,7 \cdot C_{зп}$$

де  $(8 \cdot C_{м-год}^j)$  - вартість машино-зміни  $j$ -ї машини, визначається на підставі діючих нормативів для розрахунку вартості машино-години відповідно до ДБН Д.2.7-2000, помноженої на тривалість робочої зміни (8 годин) у гривнях;

$T_{зм}^j$  - час роботи  $j$ -ї машини на майданчику в змінах, попередньо визнається за відповідною калькуляцією машиноємності і уточнюється при проектуванні графіка виробництва відповідних робіт;

$C_{zn}$  - сума заробітної платні робітників, зайнятих при виконанні будівельних процесів на період проведення розрахунків. Вона визначається по калькуляції трудовитрат відповідно до середнього розряду робіт та досягнутого на даний час рівня заробітної платні будівельно-дорожніх робіт з приведенням до трудомісткості робіт на весь обсяг робіт;

$V$  - загальний обсяг будівельно-монтажних чи дорожніх робіт у відповідних фізичних одиницях виміру.

1,08 - коефіцієнт накладних витрат на експлуатацію механізмів;

1,7 - коефіцієнт накладних витрат на заробітну плату

3) Вибір найбільш економічного варіанта визначається по собівартості одиниці будівельної продукції за формулою:

$$C_e^i = \frac{C_{м.пр.}^i}{V}$$

де  $C_{м.пр.}^i$  - собівартість механізованого процесу при  $i$ -ому варіанті механізації;

**Вартість механізованого процесу:**

$$C_{м.пр.}^{KC-1562A} = 1,08 \sum (8 \cdot 77,36 \cdot 3,24) \cdot 18 + 1,7 \cdot 16521 = 38980,53 + 28085,7 = 67066,23 \text{ грн}$$

$$C_{м.пр.}^{МКГ-25} = 1,08 \sum (8 \cdot 127,69 \cdot 3,24) \cdot 22 + 1,7 \cdot 19557 = 64341,05 + 28085,7 = 92426,75 \text{ грн}$$

**Собівартість одиниці продукції:**

1 варіант:  $C_e^{KC-1562A} = \frac{C_{м.пр.}^i}{V} = \frac{67066,23}{97,59} = 687 \text{ грн /Т}$

2 варіант:  $C_e^{МКГ-25} = \frac{C_{м.пр.}^i}{V} = \frac{92426,75}{97,59} = 947 \text{ грн /Т}$

Виходячи з критерію найменшої собівартості виробництва монтажних робіт, обираємо автомобільний кран КС-1562А вантажопідйомністю 5т, довжиною стріли 12 м, база якого 3,8 м, розміри в плані 3,2 х 3,3 м. При монтажних роботах мінімально допустима відстань до стіни 2,8 м, радіус повороту мінімальний складає 8 м.

### 7. Складання графіка виробництва монтажних робіт

Тривалість процесів в днях розраховуються виходячи з трудомісткості цих процесів:

$$\Pi = \frac{T(\text{люди} - \text{дн})}{(n_{\text{люди}} \cdot n_{\text{зм}})}; \quad \Pi = \frac{T(\text{м} - \text{зм})}{(n_{\text{мех}} \cdot n_{\text{зм}})},$$

де  $n_{\text{люди}}$  – кількість людей, зайнятих на виконання роботи;

$n_{\text{мех}}$  – кількість механізмів одного типу, задіяних при виконанні робіт.

### 8. Техніко-економічні показники

№ п/п	Показник	Одиниця виміру	Величина показника
1.	Тривалість	дні	16
2.	Загальна трудомісткість	чол-дн	123,95
3.	Загальна трудомісткість	маш-зм	22,95
4.	Загальний обсяг робіт	т	97,59
5.	Витрати праці на 1т монтажу	чол-дн/т	1,27
6.	Загальна заробітна плата	грн	19557
7.	Виробітка	т /маш.-зм	4,25
8.	Витрати праці на одного робітника в зміні	маш-зм/т	0,24

### 8. Вказівки з виробництва монтажних робіт

Підготовка панелі до монтажу, виконавець робітник, що виконує такелажні роботи:

" Робітник, що виконує такелажні роботи підходить до панелі, перевіряє справність монтажних петель, чистоту поверхні.

" При необхідності скарпелем і молотком очищає елемент від напливів бетону, а металевою щіткою - від бруду і полою.

" Дає сигнал машиністові крана подати строп.

" По черзі зачіпає гаки стропа за монтажні петлі і дає машиністові крана команду натягнути галузі стропа.

" Перевіряє надійність зачіпки, відходить у безпечне місце і дає команду машиністові крана підняти панель на висоту 200 ... 300 мм.

" Підходить до панелі, перевіряє надійність стропування і дає команду перемістити конструкцію в зону монтажу.

При підготовці панелі до монтажу її оглядають, очищають від бруду, перевіряють немає чи відколів і інших ушкоджень. Металевим метром на одному з торців панелі в його нижній частині наносять осьову риску.

При підготовці місця установки панелі один монтажник лопатою на опорну поверхню подає розчин, а другий - лопатою і кельмою розрівнює його. По верху смуги з розчину розстеляють два шари толю. Це необхідно для гідроізоляції гіпсобетонної панелі від залізобетонних конструкцій. Адже бетонні конструкції добре усмоктують вологу, не втрачаючи при цьому характеристик, а виробу з гіпсу при намоканні швидко втрачають міцність.

При влаштуванні панелі на підставу вільний торець закріплюють у струбцину монтажної стійки. Потім перевіряють положення нижньої частини елемента щодо осьових рисок і при необхідності проводять наведення. Вивірку панелі по вертикалі починають з установки телескопічного підкоса. Закріпивши верх панелі, знімають стропа. Відхилення елемента від вертикалі контролюють з використанням рейки-схилу, що навішують у середній частині панелі. Верхню частину конструкції зміщають. Для цього обертанням фаркопфа подовжують або укорочують підкіс.

### 9. Монтаж внутрішніх стінових панелей і перегородок

На місці установки панелі спочатку перевіряють ризики, очищають зону від сміття, підносять і розміщують необхідне оснащення й інструмент. Далі укладають розчин рівномірним шаром на 3...5 мм вище марок. Панель приймають на висоті 20...30см над поверхнею установки і, розвертаючи в потрібному напрямку, панель повільно опускають на підготовлену постіль. Якщо в панелях відсутні монтажні петлі, то застосовують інвентарні петлі, що також можна використовувати для тимчасового закріплення монтажних пристосувань.

При натягнутому положенні стропів роблять установку низу панелі, контролюючи проектне положення її по ризиках геодезичної розбивки за допомогою шаблона. Перевіряють правильність установки основи панелі, відхилення виправляють монтажним ломиком. Далі встановлюють монтажний зв'язок.

З монтажного столика закріплюють струбцину на панелі внутрішньої стіни, а захоплення того ж зв'язку - відповідно за піднімальну петлю панелі зовнішньої стіни, що примикає:

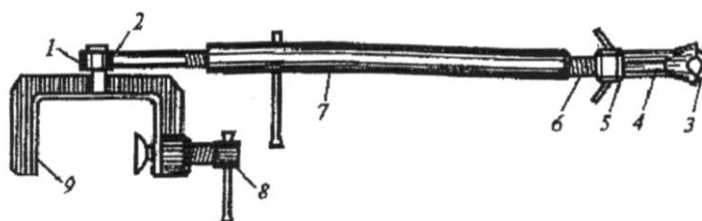
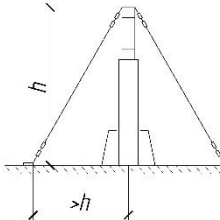
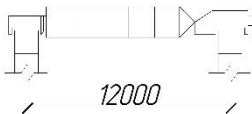


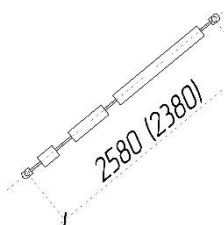
Рис.3. Монтажний в'язь:

- 1 - вісь; 2 - вушко; 3 - гак; 4 - запобіжна втулка; 5 - натяжна гайка; 6 - гвинтова нарізка; 7 - стяжна муфта; 8 - гвинтовий упор;  
9 – струбцина

**Пристосування для тимчасового закріплення конструкцій**

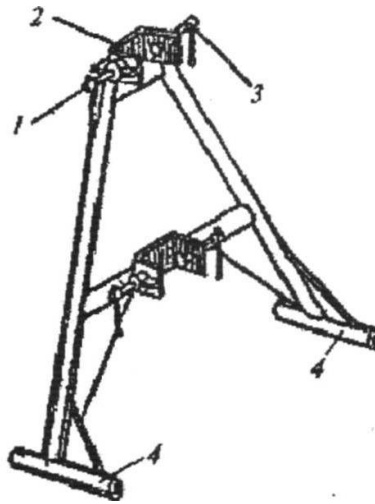
Найменування пристосування	Схема пристосування	Вантажо-підйомність, т	Маса, кг	Розрахункова висота, м	Область застосування
1	2	3	4	5	6
Расчалка з карабіном і винтовою стяжкою		-	13	-	Для тимчасового кріплення стінових панелей та фронтонних плит ТП-1
Інвентарна розпірка		-	89	-	Для тимчасового кріплення кроквяних ферм



					при кроці до 12м
Підкіс		-	23. 5	-	Для вивірки і тимчасов ого кріпленн я базових стінових панелей

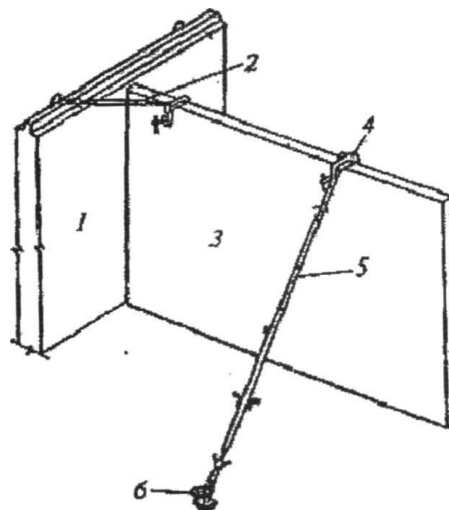
При ослаблених стропях приступають до вивірки вертикальності панелі по рейці-схилі перевіряють вертикальність панелі, незначне відхилення виправляють стяжною муфтою монтажного зв'язку. Після вивірки панелі ставлять і кріплять монтажну опору (мал.8) у дверному прорізі стенової панелі. Монтажна опора, призначена для забезпечення стійкості панелей внутрішніх стін при їхньому монтажі, являє собою трикутну зварену раму з труб із двома кріпильними струбцинами, жорстко привареними до рами на висоті 0,35 і 0,95 м від опорних башмаків. Після того як монтажна опора встановлена і закріплена гвинтовими упорами (при цьому обидва башмаки монтажної опори повинні спиратися безпосередньо на поверхню перекриття), роблять расстроповку панелі пристроєм для дистанційного відчеплення гаків. Монтажники ущільнюють розчин під панеллю з двох сторін підштопуванням.

Аналогічно роблять монтаж панелей внутрішніх стін за допомогою двох монтажних зв'язків.



*Рис.4. Монтажна опора:*

*1 - гвинтові упори; 2 - кріпильна трубуцина; 3 - зварена рама;  
4 - опорні башмаки*



*Рис.5. Схема тимчасового кріплення панелі внутрішньої стіни за допомогою монтажного зв'язку і підкоса з інвентарною петлею:*

*1 - панель зовнішньої стіни, 2 - монтажний зв'язок; 3 - панель внутрішньої стіни; 4 - інвентарна петля; 5 - підкіс; 6 - гвинтове захоплення*

Для забезпечення точності і прискорення установки внутрішніх панелей застосовують фіксатори-ловителі, приварюються заздалегідь до закладних деталей або, що зашпаровуються в панелі перекриттів. Фіксатори-ловителі висотою 100 мм виготовляють з арматурної сталі або штабового заліза. Просвіт між фіксаторами повинний відповідати товщині панелі з перевищенням на 3 мм.



Рис.6. Схема тимчасового кріплення стінових панелей підкосом

## 10. Матеріально-технічні ресурси

Інструмент, пристосування, інвентар:

- чотиривітковий строп,
- столик-драбина (при влаштуванні першої панелі в перекритті (2 шт.)),
- монтажний лом (2 шт.),
- скампель,
- молоток,
- розчинна лопата,
- кельма,
- будівельний рівень,
- шухляда-контейнер для розчину
- шухляда з ручним інструментом.

## 11. Контроль якості монтажних робіт

У ході монтажних робіт ведуть постійний виробничий контроль якості монтажних робіт: вхідний, операційний і приймальний контроль конструкцій.

У процесі **вхідного контролю** встановлюють комплектність і якість збірних елементів, наявність паспортів і сертифікатів на метал, правильність виконання вантажно-розвантажувальних операцій і складування елементів. При здійсненні операційного контролю перевіряються дотримання проекту і нормативних вимог

до технології монтажу, виконання проекту провадження робіт, якість пристрою стиків, особливо в зимовий час.

Виконуючи **операційний контроль** виробництва монтажних робіт, необхідно звертати увагу на дотримання вимог охорони праці. Зокрема, строго стежити за тим, щоб монтажникам видавалися захисні каски і запобіжні пояси, що закріплюються карабіном до страховому каната або монтажних петель, щоб робітники не знаходилися на конструкціях вчасно їхнього підйому, а також щоб підняті елементи не залишалися у висячому положенні, а розстроповка конструкцій виконується тільки після їхнього надійного закріплення.

При проміжній здачі прихованих робіт представниками генпідрядної, монтажної організації і замовника складаються акти.

**Приймальний контроль** змонтовані конструкції здійснюється після завершення всіх робіт із пристрою стиків на спорудженні або частині його і набору проектної міцності бетоном стиків. Перед здачею виконується геодезична перевірка змонтованих конструкцій, результати якої оформляються виконавчою схемою монтажу.

Під час приймання монтажних робіт представляються: робітники-креслення змонтованих конструкцій із вказівкою всіх погоджених змін проекту, паспорта на збірні конструкції; сертифікати на метал і зварювальні електроди; журнали монтажних, зварювальних робіт, антикорозійного захисту зварених з'єднань і закладення стиків; акти огляду схованих робіт; опис дипломів зварників із вказівкою номерів їхніх особистих номерів; документація лабораторних аналізів і іспитів при зварюванні і замоноліченню стиків.

*Таблиця 6*

***Вимоги до якості виконання робіт***

<i>Етапи робіт</i>	<i>Контрольовані операції</i>	<i>Контроль</i>	<i>Документація</i>
<i>Підготовчі роботи</i>	<i>Перевірити:</i>	<i>Візуальний</i>	<i>Паспорта (сертифікати),</i>
	<i>- наявність документа про якість;</i>		

			<i>ППР, загальний журнал робіт, акт огляду раніше виконаних робіт</i>
	<i>- якість поверхні, точність геометричних параметрів, зовнішній вигляд панелей;</i>	<i>Візуальний вимірювальний, кожен елемент</i>	
	<i>- наявність орієнтирних рисок на панелях, блоках;</i>	<i>Технічний огляд</i>	
	<i>- наявність акта огляду раніше виконаних схованих робіт;</i>	<i>Візуальний</i>	
	<i>- наявність у місцях установки панелей маяків;</i>	<i>Візуальний</i>	
	<i>- наявність цементного розчину по всій площі обпирання панелей</i>	<i>Візуальний</i>	
<i>Установка зовнішніх стінових панелей</i>	<i>Контролювати:</i>	<i>Вимірювальний , кожен елемент</i>	<i>Загальний журнал робіт</i>
	<i>- установку панелей у проектне положення (відхилення площин стекових панелей від вертикалі; зміщення осей або граней панелі в нижньому перетині відносно разбивочних осей або орієнтирних рисок);</i>		
	<i>- якість заповнення розчинної постелі</i>	<i>Візуальний</i>	
<i>Приймання виконаних робіт</i>	<i>Перевірити:</i>		
	<i>- фактичне положення змонтованих панелей;</i>	<i>Вимірювальний , кожен елемент</i>	<i>Виконавча геодезична схема, акт</i>

		<i>огляду схованих робіт</i>
	<i>- якість виконання з'єднань, стиків</i>	<i>Вимірювальний, візуальний</i>
<i>Контрольно-вимірювальний інструмент: схил, рулетка, лінійка металева, нівелір</i>		
<i>Операційний контроль здійснюють: майстер (виконроб, геодезист - у процесі виконання робіт</i>		
<i>Приймальний контроль здійснюють: працівники служби якості, майстер (виконроб), представники технагляду замовника</i>		

### ***12. Охорона навколишнього середовища і правила техніки безпеки***

При організації робіт з монтажу конструкцій необхідно строго стежити за проведенням усіх заходів щодо охорони праці, тому що ці роботи, що складаються в переміщенні важких і великогабаритних елементів у просторі і зв'язані з частим перебуванням монтажників на великій висоті, можуть при порушенні правил техніки безпеки приводити до важкого виробничого травматизму. У проекті виробництва монтажних робіт передбачається організація робочих місць, методи і послідовність виконання технологічних операцій, що забезпечують безпеку робітників.

Постійний контроль за справним технічним станом монтажних механізмів і виконанням монтажних робіт здійснюється в будівельних організаціях призначеними наказом відповідальними особами з числа інженерно-технічних працівників відповідної кваліфікації. Звичайно відповідальним за експлуатацію кранів призначають інженера з відділу головного механіка або керування механізації робіт. Відповідальних за виконання вантажно-розвантажувальних і

монтажних робіт на кожному об'єкті або площадці призначають з числа майстрів або виконавців робіт.

Комплектуючи бригади, варто мати на увазі, що до самостійних монтажних робіт на висоті більш 5 м допускаються робітники не молодше 18 років, що мають кваліфікацію монтажника не нижче третього розряду, стаж верхолазних робіт не менш року і медичний огляд. Монтажники, що не мають зазначеного стажу верхолазних робіт, протягом року допускаються до робіт на висоті тільки під керівництвом робітників більш високих розрядів, призначених наказом начальника будівельної організації.

При організації робіт у багатоповерхових будинках не можна допускати перебування людей на поверхах (ярусах), над якими ведеться монтаж. Переміщення і монтаж елементів над перекриттями, під якими знаходяться робітники, допускаються лише при зведенні односекційних будинків при наявності між об'рями монтажних і інших будівельних робіт декількох надійних перекриттів, розрахованих на дію ударних навантажень після розробки спеціальних заходів безпеки і письмового розпорядження головного інженера будівельної організації. Крім того, вони ведуться при постійній присутності осіб, відповідальних за безпечне виробництво монтажних робіт.

Розміщаючи кранове устаткування, визначають небезпечну зону при роботі крану. Розміри її дорівнюють вильотові стріли крана плюс 7 м при висоті підйому гака до 20 м і плюс 10 м при висоті підйому гака в межах 20-100 м. Границі небезпечної зони позначають попереджувальними знаками (обгороджують). Монтажні роботи ведуть при силі вітру до 6 балів.

## ДОДАТОК Б

Форма № 1

Будівництво блокованих будівель модульного типу в с. Новоолександрівка Дніпропетровської області

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1  
на будівельні роботи

Будівництво блокованих будівель модульного типу в с. Новоолександрівка Дніпропетровської області

Основа:  
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	1010,556 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	6,02982 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	129,426 тис. грн.
Середній розряд робіт	3,6 розряд

№ 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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<b>А. Підземна частина</b>									
1	E1-24-1	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 1	1000м3	0,065	<u>2868,53</u> -	<u>2868,53</u> 497,72	186	-	<u>186</u> 32	- 21,5817	- 1,4
2	E1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	1000м2	1,82	<u>102,88</u> -	<u>102,88</u> 17,85	187	-	<u>187</u> 32	- 0,774	- 1,41
3	E1-17-1	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами однокерованими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1, 2] м3, група ґрунтів 1	1000м3	0,241	<u>8609,23</u> 157,77	<u>8441,79</u> 1607,45	2075	38	<u>2034</u> 387	9,38 66,504	2,26 16,03



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	E1-12-1	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 1 [1-1,2] м3, група ґрунтів 1	1000м3	0,291	<u>6117,54</u> 136,75	<u>5980,79</u> 1181,55	1780	40	<u>1740</u> 344	<u>8,13</u> 49,8576	<u>2,37</u> 14,51
5	E1-162-1	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 1	100м3	0,284	<u>3818,63</u> 3818,63	- -	1084	1084	- -	<u>212,5</u> -	<u>60,35</u> -
6	E7-1-2	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 1,5 т	100шт	0,87	<u>10185,30</u> 2294,50	<u>7890,80</u> 2143,61	8861	1996	<u>6865</u> 1865	<u>119,63</u> 86,6694	<u>104,08</u> 75,4
7	C1411-8	Блоки та плити фундаментні розміром менше 3х3 м прямокутні плоскі, об'єм більше 0,2 до 1 м3, маса до 5 т, клас бетону В15	м3	54,375	<u>1513,37</u> -	- -	82289	-	- -	- -	- -
8	E7-42-1	Установлення блоків стін підвалів масою до 0,5 т	100шт	0,32	<u>7396,88</u> 1061,20	<u>4981,22</u> 1349,96	2367	340	<u>1594</u> 432	<u>56</u> 55,3704	<u>17,92</u> 17,72
9	C1426-11741	Блоки для стін підвалів, фундаментів із важкого бетону, неофактурені суцільні, об'єм менше 0,5 до 0,3 м3, клас бетону В7,5 [М100]	м3	6,4	<u>1466,93</u> -	- -	9388	-	- -	- -	- -
10	E8-4-7	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівненій поверхні бутового мурування, цеглі, бетону	100м2	1,93	<u>3586,93</u> 690,44	<u>116,81</u> 30,78	6923	1333	<u>225</u> 59	<u>33,5</u> 1,4763	<u>64,66</u> 2,85
11	E1-27-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000м3	0,145	<u>2014,66</u> -	<u>2014,66</u> 349,56	292	-	<u>292</u> 51	- 15,1575	- 2,2
12	E1-12-1	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 1 [1-1,2] м3, група ґрунтів 1	1000м3	0,291	<u>6117,54</u> 136,75	<u>5980,79</u> 1181,55	1780	40	<u>1740</u> 344	<u>8,13</u> 49,8576	<u>2,37</u> 14,51
13	E1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	2,91	<u>776,59</u> 339,11	<u>437,48</u> 104,17	2260	987	<u>1273</u> 303	<u>18,36</u> 5,1175	<u>53,43</u> 14,89

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<b>Б. Надземна частина</b>									
14	E8-6-3	Мурування зовнішніх середньої складності стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	м3	233,784	<u>446,11</u> 154,99	<u>98,08</u> 29,08	104293	36234	<u>22930</u> 6798	<u>7,52</u> 1,3175	<u>1758,06</u> 308,01
15	C1422-10936	Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250x120x65 мм, марка М100	1000шт	89, 773056	<u>2215,27</u> -	- -	198872	-	- -	- -	- -
16	E8-6-7	Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	м3	56,47	<u>415,61</u> 132,73	<u>97,86</u> 29,16	23469	7495	<u>5526</u> 1647	<u>6,92</u> 1,3181	<u>390,77</u> 74,43
17	C1422-10936	Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250x120x65 мм, марка М100	1000шт	21,4586	<u>2215,27</u> -	- -	47537	-	- -	- -	- -
18	E8-7-3	Мурування перегородок армованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	100м2	1,02	<u>8030,81</u> 4548,17	<u>1010,65</u> 295,70	8191	4639	<u>1031</u> 302	<u>225,94</u> 13,4813	<u>230,46</u> 13,75
19	C1422-10937	Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250x120x65 мм, марка М75	1000шт	5,1	<u>1948,48</u> -	- -	9937	-	- -	- -	- -
20	E7-11-2	Укладання перемичок масою до 1 т при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100шт	0,34	<u>9497,73</u> 2602,21	<u>6676,70</u> 2000,86	3229	885	<u>2270</u> 680	<u>137,32</u> 90,2026	<u>46,69</u> 30,67
21	K582811-128 варіант 1	Перемички з/б	шт	34	<u>162,61</u> -	- -	5529	-	- -	- -	- -
22	E7-45-2	Укладання панелей перекриття з обпиранням по контуру площею до 15 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100шт	0,44	<u>20935,51</u> 7704,29	<u>9021,05</u> 2596,45	9212	3390	<u>3969</u> 1142	<u>387,15</u> 118,7677	<u>170,35</u> 52,26
23	K584221-5016 варіант 1	Плити перекриття	шт	44	<u>2949,91</u> -	- -	129796	-	- -	- -	- -
24	E7-45-3	Укладання панелей перекриття з обпиранням по контуру площею до 20 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100шт	0,12	<u>25119,56</u> 8512,23	<u>11887,57</u> 3404,36	3014	1021	<u>1427</u> 409	<u>427,75</u> 155,9444	<u>51,33</u> 18,71

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	K584221-5022 варіант 1	Плити перекриття	шт	12	<u>3471,76</u> -	- -	41661	-	- -	- -	- -
26	EH10-16-1	Виготовлення та установлення крокв	м3	4,2	<u>5109,46</u> 602,00	<u>33,44</u> 6,83	21460	2528	<u>140</u> 29	<u>33,5</u> 0,255	<u>140,7</u> 1,07
27	EH10-14-1	Підшивання стелі дошками обшивки	100м2	1,67	<u>16373,32</u> 1547,80	<u>25,57</u> 5,23	27343	2585	<u>43</u> 9	<u>82,77</u> 0,195	<u>138,23</u> 0,33
28	E12-20-3	Улаштування пароізоляції прокладної в один шар	100м2	1,67	<u>2102,76</u> 215,67	<u>36,97</u> 9,36	3512	360	<u>62</u> 16	<u>10,97</u> 0,4017	<u>18,32</u> 0,67
29	E12-12-4	Улаштування покрівель шатрових із металочерепиці "Монтерей"	100м2	1,67	<u>5741,90</u> 2893,14	<u>162,59</u> 35,09	9589	4832	<u>272</u> 59	<u>156,64</u> 1,4775	<u>261,59</u> 2,47
30	& C111-1807-1	Металочерепиця (в комплекті)	м2	167	<u>193,62</u> -	- -	32335	-	- -	- -	- -
31	EH10-20-2	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	0,72	<u>3486,25</u> 3212,76	<u>253,53</u> 143,43	2510	2313	<u>183</u> 103	<u>149,5</u> 6,4856	<u>107,64</u> 4,67
32	& C126-51-1 варіант 1	Вікна из металопластика	м2	72	<u>850,99</u> -	- -	61271	-	- -	- -	- -
33	& C1633-116ВД-1-И	Піна монтажна поліуретанова	л	27	<u>61,77</u> -	- -	1668	-	- -	- -	- -
34	& C111-140-1	Дюбель-шурупи 10x100 мм	100шт	3,636	<u>1,95</u> -	- -	7	-	- -	- -	- -
35	C1632-102 варіант 1	Герметик силіконовий	л	10,8	<u>83,60</u> -	- -	903	-	- -	- -	- -
36	EH15-46-2	Просте штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін вручну	100м2	5,78	<u>3052,51</u> 1575,37	<u>48,66</u> 38,63	17644	9106	<u>281</u> 223	<u>78,26</u> 2,1293	<u>452,34</u> 12,31
37	EH15-46-4	Просте штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стель вручну	100м2	2,8896	<u>3236,66</u> 1772,45	<u>48,41</u> 38,43	9353	5122	<u>140</u> 111	<u>88,05</u> 2,1186	<u>254,43</u> 6,12
38	EH15-152-1	Поліпшене фарбування клейовими розчинами стін всередині приміщень по підготовленій поверхні	100м2	5,78	<u>425,31</u> 276,62	<u>0,29</u> 0,24	2458	1599	<u>2</u> 1	<u>14,07</u> 0,0111	<u>81,32</u> 0,06
39	C111-472 варіант 1	Фарба	т	0, 1412054	<u>50060,90</u> -	- -	7069	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
40	ЕН15-23-1	Гладке облицювання плитками керамічними глазурованими стін, стовпів, пілястрів і укосів [без карнизних, плінтусних і кутових плиток] без установлення плиток туалетної гарнітури по цеглі і бетону	100м2	0,48	<u>17424,43</u> 6556,74	<u>14,83</u> 8,55	8364	3147	<u>7</u> 4	<u>325,72</u> 0,3997	<u>156,35</u> 0,19			
41	ЕН11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	1,4448	<u>2873,95</u> 1038,94	<u>27,02</u> 22,18	4152	1501	<u>39</u> 32	<u>56,25</u> 1,0323	<u>81,27</u> 1,49			
42	ЕН11-4-5	Улаштування гідроізоляції обмазувальної бітумною мастикою в один шар товщиною 2 мм	100м2	0,24	<u>2489,29</u> 660,95	<u>2,03</u> 1,67	597	159	- -	<u>31,7</u> 0,0777	<u>7,61</u> 0,02			
43	ЕН11-28-3	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з барвником на цементному розчині	100м2	0,24	<u>16779,99</u> 3076,28	<u>39,24</u> 26,78	4027	738	<u>9</u> 6	<u>160,39</u> 1,2489	<u>38,49</u> 0,3			
44	ЕН11-13-3	Улаштування покриттів щебенивих із просоченням бітумом	100м2	0,35	<u>11378,49</u> 740,01	<u>664,06</u> 126,63	3982	259	<u>232</u> 44	<u>41,55</u> 4,8331	<u>14,54</u> 1,69			
45	ЕН11-19-1	Улаштування асфальтобетонних литих покриттів товщиною 25 мм	100м2	0,35	<u>6086,65</u> 934,30	- -	2130	327	- -	<u>48,11</u> -	<u>16,84</u> -			
Разом прямі витрати по надземній частині							805114	88240	<u>38563</u> 11615		<u>4417,33</u> 529,22			
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. <b>Всього будівельні роботи, грн.</b>							805114		678311	99855	78528	562,79	18182	<b>883642</b>
<b>Всього по надземній частині</b>							<b>883642</b>							
Разом прямі витрати по кошторису							924586	94098	<u>54699</u> 15464			<u>4724,77</u> 690,14		
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							924586							
							775789							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		всього заробітна плата, грн.					109562				
		Загальновиробничі витрати, грн.					85970				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					614,91				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					19864				
		<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					<b>1010556</b>				
		-----									
		<b>Всього по кошторису</b>					<b>1010556</b>				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					<b>6029,82</b>				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					<b>129426</b>				

Склав

\_\_\_\_\_

*[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]*

Перевірив

\_\_\_\_\_

*[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]*

## РЕЦЕНЗІЯ

на дипломну роботу ст.гр. 192м-19-1 ФБ

Петренко Марії Олександрівни

на тему: Проект будівництва блокованих модульних будинків в с. Новоолександрівка Дніпропетровської області

Актуальність розробки даного проекту полягає у реалізації сучасних конструктивних рішень та технологічних рішень в умовах сільської місцевості, що позитивно впливає на розвиток сільської інфраструктури, а швидкість будівництва та оптимізація процесу будівництва підтверджує актуальність даного проекту.

В роботі розглянуто: загальне архітектурно-будівельне проектування; проектування будівельних конструкцій; організаційно-технологічне проектування; охорона праці та охорона навколишнього середовища.

Виконані розрахунки та обґрунтування головних конструктивних елементів будівлі та розроблені детальні технологічні, які відображені в робочих кресленнях.

Вважаю, що робота виконана на високому рівні, та заслуговує оцінки «відмінно».

Рецензент

Директор ТОВ «Дніпроспецсервіс-Україна»

П.В. Кримчак

## В І Д Г У К

Керівника кваліфікаційної роботи

к.т.н., доцента кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки,

Іщенко Олексія Костянтиновича,

на кваліфікаційну роботу студентки Петренко Марії Олександрівни на тему:

Проект будівництва блокованих модульних будинків в селі  
Новоолександрівка Дніпропетровської області»

Кваліфікаційну роботу включає в себе такі розділи: архітектурно-будівельний, розрахунково-конструктивний, організаційно-технологічний та техніко-економічний.

В даній кваліфікаційній роботі розглянуто особливості будівництва будинків модульного блочного типу в сільській місцевості. Розглянуто, розроблено та описано генеральний план з урахуванням особливостей місцевості, розроблено фасад будівель, описано об'ємно-планувальне рішення та приведено техніко-економічні показники. Детально розроблена конструктивна схема з обґрунтуванням вибору фундаменту та підключенням інженерних мереж, в конструктивному розділі детально прораховані реберні плити перекриття з обґрунтуванням армування. Розроблені детальні технологічні карти на всі будівельно-монтажні роботи які відображені в робочих кресленнях Виконано теплотехнічний розрахунок та підібрано систему опалення будівлі. Складена кошторисна документація та отриманий економічний ефект.

В ході виконання роботи поставлена ціль досягнута повністю. Заслуговує уваги дуже висока ступінь самостійності виконання та достатньо висока кваліфікація.

Вважаю, що кваліфікаційна робота Петренко М.О. виконана на дуже високому рівні і заслуговує оцінки **відмінно**.

Керівник кваліфікаційної роботи

к.т.н., доц каф БГГМ

О.К. Іщенко

## ВІДГУК

Доцента Вигодіна М.О. на економічний розділ

кваліфікаційної роботи магістра

Групи 192м -19 -1 Петренко М.О.

Економічний розділ кваліфікаційної роботи виконаний згідно з ДСТУ Б.Д.1.1-1-1÷2013 «Правила визначення вартості будівництва» з використанням «Ресурсних елементних кошторисних норм» на програмному комплексі «АВК-5», та вимогами МЕТОДИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ до виконання кваліфікаційної роботи магістра.

Економічний ефект визначений за рахунок скорочення терміну будівництва.

Оцінка за розділ

95  
(Бали )

«Відмінно»  
(національне)

Дата 12.12.2020р.

\_\_\_\_\_  
Підпис

М.О.Вигодін