

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

ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА

Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки

ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню магістра

студента Понамарчука Ігоря Андрійовича
академічної групи 192м-19з-1 ФБ
(шифр)
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)
за освітньо-професійною програмою Будівництво та цивільна інженерія
(офіційна назва)
на тему «Проект будівництва ангару для обслуговування літаків у
м. Кропивницький»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	доц. Хозяйкіна Н.В.	90	відмінно	
розділів:				
Арх. будів.	доц. Хозяйкіна Н.В.	90	відмінно	
Розр. інж. констр.	доц. Хозяйкіна Н.В.	90	відмінно	
Технол. та організац. будів. виробництва	доц. Хозяйкіна Н.В.	90	відмінно	
Економіка в будівництві	доц. Вигодін М.О.	90	відмінно	
Рецензент	д.т.н. Тютюкін О.Л.	85	добре	
Нормоконтролер	доц. Максимова Е.О.	95	відмінно	

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
будівництва, геотехніки і геомеханіки

_____ Гапєєв С.М.
(підпис) (прізвище, ініціали)

«01» вересня 2020 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню магістра

студенту Понамарчуку І.А. академічної групи 192М-193-1 ФБ
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
за освітньо-професійною програмою Будівництво та цивільна інженерія
(офіційна назва)

на тему «Проект будівництва ангару для обслуговування літаків у м. Кропивницький»

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

Розділ	Зміст	Термін виконання
Розділ 1.	Арх.-будів., та об'ємно-планув. рішення. Розрахунок ГТР покриття. ТЕП.	12.10.2020 – 18.10.2020
Розділ 2.	Інж.-геолог. умови. Розрахунок і конструювання фундаменту.	19.10.2020 – 8.11.2020
Розділ 3.	Технологія і організація будівельного виробництва. Вибір машин і механізмів.	9.11.2020 – 22.11.2020
Розділ 4.	Проектно-коштрисна документація, вибір раціонального варіанту будівельних матеріалів.	23.11.2020 – 13.12.2020

Завдання видано _____ доц. Хозяйкіна Н.В.
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі: 01.09.2020 р

Дата подання до екзаменаційної комісії: 14.12.2020 р.

Прийнято до виконання _____ Понамарчук І.А.
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 123 стор., 12 рис., 17 табл., 1 додаток, 24 джерела.

АРКА, БУДІВЕЛЬНЕ ВИРОБНИЦТВО, БУДІВЕЛЬНІ СПОРУДИ,
ГРУНТИ, ЗЕМЛЯНІ РОБОТИ, ПОКРІВЛЯ, ФУНДАМЕНТ

Об'єкт розроблення - ангар для обслуговування і ремонту літаків.

Мета роботи – зведення нових будівельних об'єктів економічно вигідними зі застосуванням сучасних будівельних технологій.

Проект будівлі розроблено на основі будівельних рішень, технічної документації, матеріалів відповідно до вимог чинних нормативних документів.

В архітектурно-будівельній частини пояснювальної записки розглянуто архітектурно-конструктивні рішення аеродромних споруд.

Ангар для ремонту і обслуговування літаків, що проектується має склад деталей та інструментів, відділ діагностики. Споруда оснащена підвісним краном. Полегшені стіни з місцевих матеріалів, улаштування фундаментів стаканного типу.

В якості основної несучої конструкції будівлі використовуються арка.

Розроблені технологічні карти на основні види будівельних робіт.

При проектуванні ангара для обслуговування літаків було застосовано більш економічно вигідніші і менш матеріалоемні підходи в будівництві.

Розраховані основні техніко-економічні показники будівництва, а так само виконані робочі креслення об'єкту, його елементів і послідовність їх спорудження.

ABSTRACT

Explanatory note: 123 p., 12 d , 17 table, 1 supplement, 24 references.

ARCH, BUILDING STRUCTURES, CONSTRUCTION PRODUCTION,
EARTHWORKS, ROOF, SOILS, FOUNDATION

The object of development is a hangar for aircraft maintenance and repair.

The purpose of the work is the construction of new construction projects cost-effective with the use of modern construction technologies.

The project of the building is developed on the basis of construction decisions, technical documentation, materials according to requirements of the current regulatory documents.

In the architectural and construction part of the explanatory note the architectural and constructive decisions of aerodrome constructions are considered.

The hangar for repair and maintenance of the designed aircraft has a warehouse of details and tools, diagnostics department. The building is equipped with an overhead crane. Lightweight walls made of local materials, arrangement foundation of columnar precast foundation

The arch is used as the main load-bearing structure of the building.

Technological maps for the main types of construction works have been developed.

When designing a hangar for aircraft maintenance, more cost-effective and less material-intensive approaches were used in construction.

The main technical and economic indicators of construction are calculated, as well as working drawings of the object, its elements and the sequence of their construction.

ЗМІСТ

Реферат	3
Abstract	4
Зміст	5
Вступ	8
Розділ 1. Архітектурно-будівельна частина	9
1.1 Адміністративно-географічне положення	9
1.2 Опис генплану	11
1.3 Обґрунтування об'ємно-планувального рішення	12
1.4 Конструктивна схема будівлі	13
1.4.1 Перегородки	14
1.4.2 Вікна. Двері	14
1.4.3 Підлоги	15
1.5 Вибір і розрахунок зовнішніх огорожуючих конструкцій	16
1.5.1 Теплотехнічний розрахунок огороження	16
1.5.2 Теплотехнічний розрахунок покриття	19
1.6 Техніко-економічні показники	21
Висновки до розділу 1	23
Розділ 2. Обґрунтування вибору та розрахунку інженерних конструкцій	24
2.1 Розрахунок фундаментних конструкцій з урахуванням інженерно-геологічних умов	24
2.1.1 Оцінка інженерно-геологічних умов будівельного майданчику	24
2.1.2 Розрахунок і конструювання фундаменту	27
2.1.3 Визначення розмірів подошви фундаменту і розрахункового опору ґрунту під арку	29
2.1.4 Збір навантажень та визначення середнього тиску під подошву фундаменту	32

2.1.5 Розрахунок осідання основи фундаменту	33
2.1.6 Розрахунок арматури підшви фундаменту	36
2.2 Розрахунок трьохшарнірної металевої арки кругового обрису	40
2.2.1 Вибір марки сталі	41
2.2.2 Визначення навантажень на арку	41
2.2.3 Геометричні характеристики арки	43
2.2.4 Розрахунок елементів арки	45
2.2.5 Розрахунок вузлів арки	47
2.2.6 Підбір необхідної кількості болтів для перерізів арки	50
2.2.7 Розрахунок діаметру болтів	51
2.2.8 Розрахунок конькового шарніра	52
Висновки до розділу 2	53
Розділ 3. Технологія та організація будівельного виробництва	54
3.1 Технологія будівельного виробництва	54
3.1.1 Земляні роботи	54
3.1.2 Монтажні роботи	56
3.1.3 Покрівельні роботи	57
3.2 Розробка технологічної карти на монтаж панелей типу «Сендвіч»	57
3.2.1 Вибір крану для виробництва монтажних робіт	59
3.3 Організація будівництва	70
3.3.1 Проектування календарного плану зведення об'єкту	70
3.4 Проектування будівельного генерального плану	75
3.4.1 Тимчасові будівлі	75
3.4.2 Розрахунок потреб будівництва у воді	78
3.4.3 Методика проектування будівельного генерального плану	81
3.5 Проектування тимчасових доріг	81
3.6 Розташування складів	82
3.7 Розташування побутових будівель та приміщень	83
3.8 Розташування тимчасових інженерних комунікацій	84

Висновки до розділу 3	86
Розділ 4. Економіка будівництва	87
4.1 Вибір раціонального варіанту будівельних матеріалів	87
Висновки до розділу 4	89
Загальні висновки	90
Перелік джерел посилання	92
Додаток 1	94

ВСТУП

Повітряно-транспортні шляхи посідають важливе місце на шляху встановлення України, як високоінтелектуального і надійного партнера.

Галузь транспорту є важливою частиною економіки, що забезпечує обслуговування як внутрішніх, так і експортних/імпортних та транзитних перевезень вантажів і пасажирів. Наймолодшим є авіаційний транспорт. Він за темпами розвитку випереджає всі інші види транспорту.

Будівництво аеродромних будівель та споруд є невід'ємною складовою в розвитку повітряного транспорту. Досліджуючи логістичні концепції розвитку аеропортів, стверджують, що інфраструктура аеропорту – це сукупність техніко-технологічних споруд, будівель і допоміжного обладнання, що створюють всі належні умови для здійснення повітряних перевезень, а також забезпечують наземне обслуговування авіаційної клієнтури.

Актуальність проектування ангару для обслуговування і ремонту літаків має місце у сучасному розвитку країни.

Сучасний економічний стан вимагає від будівельників зводити нові об'єкти економічно вигідні зі застосуванням сучасних будівельних технологій. Перспективні рішення в галузі будівництва обирають необхідність подальшого розвитку будівельної індустрії, шляхом впровадження в практику новітніх досягнень науки і техніки, найбільш удосконалених об'ємно-планувальних і конструктивних рішень, швидкого завершення переходу на збірні будівельні споруди і будівлі за типовими проектами з крупно розмірних конструкцій і елементів заводського виготовлення. При проектуванні ангару для обслуговування літаків було застосовано більш економічно вигідніші і менш матеріаломісткі підходи в будівництві.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Адміністративно-географічне положення

Ділянка будівництва ангару для обслуговування літаків знаходиться у місті Кропивницький.

Земельна ділянка, що відведена під будівництво має розміри в плані: 60 м x 80 м. Ділянка будівництва з півдня обмежена автостанцією.

На основі геологічної розвідки ділянка під будівництво складена ґрунтами: насипний ґрунт; суглинок гумусовий; суглинок напівтвердий; гравійне галькові відкладення; глина напівтверда.

Ґрунтові води до глибини 13.0 м не зустрілися.

В якості основи використовуються ґрунти шару № 3 – суглинки напівтвердий. Ґрунти відносяться до першого типу ґрунтових умов по осіданню і тому перед влаштуванням фундаментів виконується ущільнення ґрунту важкими трамбівками.

Рельєф ділянки спокійний. Ґрунтово-рослинний шар 0,5 м. Основні кліматичні характеристики району будівництва відповідно з даними [1] наступні:

- ✓ $t_1 = -26^{\circ}\text{C}$ – середня температура найбільш холодної доби;
- ✓ $t_5 = -25^{\circ}\text{C}$ – середня температура найбільш холодної п'ятидневки;
- ✓ нормативне снігове навантаження 123 кг/м^2 ;
- ✓ швидкісний напір вітру в зимовий період $4,8 \text{ м/с}$;
- ✓ нормативна глибина промерзання ґрунту $0,9 \text{ м}$.

Пануючі вітри:

- ✓ взимку: північно-західного напрямку;
- ✓ влітку: південні.

Місцеві будівельні матеріали: цегла силікатна, шлакобетон, цементно-глиняний розчин, цементний розчин, цементно-вапняний розчин, гравій керамзитовий, щебінь фракцій 5-70 мм. Бетон марок М50-600, розчин марок М25-400.

Водопостачання. Джерелом водопостачання слугує існуюча водопровідна мережа $d = 200$ мм, яка проходить по вулиці Короленка. Тиск води у точці підключення складає 0,5 МПа., що забезпечує розрахунковий тиск на ввіді в будівлю. По трасі водопроводу в колодязях встановлюють пожежні гідранти. Водопровідна мережа запроектована з сталевих зварних водопровідних труб.

Каналізація. Відведення стічних вод запроектоване в існуючий каналізаційний колектор $d = 400$ мм, потім на існуючі місцеві очисні споруди. Каналізаційна мережа запроектована з керамічних труб.

Енергопостачання. Електропостачання будівлі передбачається від трансформаторної підстанції КТП-160, потужністю на ввіді 99 кВт. По ступеню надійності електропостачання споживач відноситься до II категорії. Зовнішнє освітлення передбачене світильниками з ртутними лампами типу РТУ-125 на паркових опорах, мережа зовнішнього освітлення виконується кабелем марки АПВГ.

Теплопостачання. Опалення приймається централізованим з місцевими нагрівальними пристроями-радіаторами МС-140. Система опалення прийнята з верхньою розводкою вертикальними однотрубними стояками.

В промислових будівлях передбачається комбінована система опалення: чергове опалення нагрівальними пристроями та повітряне опалення від системи кондиціонування повітря.

Система вентиляції. В цехах передбачається кондиціонування повітря. Прийняті вентиляційно-зволожуючі установки ВУЧ-40М та ВУУ-60М.

В якості повітророзподільвачів прийняті ежекційні центробіжні повітророзподільвачі типу “ВЭЦ”.

В інших приміщеннях передбачається приточно-витяжна загальнообмінна та місцева вентиляція, направлена на підтримку нормованих по санітарно-гігієнічним вимогам параметрів повітряного середовища.

Подача повітря в промислових приміщеннях прийнята “зверху-вверх” та “зверху-вниз” повітророзподільвачами.

Витяжні системи в промислових приміщеннях мають очистку повітря від пилу на рулонних фільтрах.

Розміщення кондиціонерів, вентагрегатів, фільтрів та іншого вентиляційного обладнання, передбачено в спеціальних приміщеннях.

Пожежогасіння. Передбачуються заходи по внутрішньому та зовнішньому пожежогасінню, виходячи з категорії виробництва та ступеню вогнестійкості споруди. Для забезпечення пожежного захисту передбачається комплекс протипожежних заходів: внутрішнє пожежогасіння – пожежними кранами з витратами -10л/с в виробничому корпусі та 2,5 л/с – в допоміжному; зовнішнє пожежогасіння – з зовнішньої кільцевої сітки високого тиску, витрати 25 л/с.

1.2 Опис генплану

Ангар розміщений на відведеному майданчику по вимогам оптимальної орієнтації основних приміщень. Під'їзди до ангара запроєктовані зі сторони рульової смуги.

Геологічний розріз ділянки складається на основі інженерно-геологічних вишукувань. Глибина залягання ґрунтових вод не потребує зниження.

Між ангаром і проїжджою частиною запроєктовані насадження дерев, що поліпшує екологічну рівновагу повітряного середовища. Вся територія в межах відведеної ділянки упорядковується й озеленюється.

Для руху транспорту і людей передбачено мережу транспортних шляхів, які забезпечуватимуть зручність і безпеку пересування людей і транспорту. Ширина доріг складає 9 м, 6 м та 3,5 м.

Генеральний план розроблений в ув'язці з генеральним планом комплексу. При цьому враховані такі фактори: покращення планувальної структури, функціональне і санітарне зонування території; підвищення ступеню благоустрою території; організація руху транспорту з дотриманням принципу найменшого взаємного перетину транспортних комунікацій і людських потоків; раціональна організація інженерних комунікацій; скорочення території та підвищення щільності забудови.

Розміщення будівель і споруд на генеральному плані визначено технологією виробництва, їх взаємозв'язком і умовами архітектурно-планувального завдання. Прийняте планування відповідає таким вимогам, як функціональність і економічність.

Генплан характеризується техніко-економічними показниками, наведеним у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Техніко-економічними показниками генплану

Найменування		Показник
Площа ділянки будівництва	$S_{дiл.}, м^2$	4800
Площа озеленення	$S_{озел.}, м^2$	935
Площа забудови	$S_{зaбyд.}, м^2$	1512
Площа доріг	$S_{дор.}, м^2$	41
Коефіцієнт забудови	$K_{зaбyд.}$	0,630
Коефіцієнт озеленення	$K_{озел.}$	0,195

1.3 Обґрунтування об'ємно-планувального рішення

По мірі розвитку типізації проектування і індустріалізації будівництво аеродромних споруд набуло великих масштабів.

Ангар для ремонту і обслуговування літаків, що проєктується має склад деталей та інструментів, відділ діагностики. Споруда оснащена підвісним краном.

Літак або вертоліт вимагає відповідних умов зберігання та регулярного обслуговування. Через особливості габаритів літальної техніки найбільш підходящим спорудою для зберігання літака є металевий ангар з просторим внутрішнім простором, розділеним колонами.

1.4 Конструктивна схема будівлі

Конструктивні рішення аеродромних споруд наступні. Полегшені стіни з місцевих матеріалів, улаштування фундаментів стаканного типу.

В зв'язку з цим конструктивні рішення будівлі прийняті наступні.

Одноповерхова будівля с кроком колон 6 м і прольотом 36 м. Елементи покриття укладаються впоперек будівлі.

Фундаменти під арки запроектовані за способом зведення монолітні залізобетонні, за конструктивною схемою стаканного типу, які представляють собою окремо стоячі конструкції, що передають навантаження від арок і фундаментних балок на основу. Фундаментні балки вибираються у відповідності з кроком колон, в металевому та залізобетонному каркасі. Специфікація до фундаментної конструкції наведена у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Специфікація фундаментної конструкції

Позиція	Норматив	Марка	Кількість, шт.	Маса одиниці, т
Монолітні фундамент				
ФМ1	Серія 1.412.1-6	Ф2.1.1	16	4,58

Позиція	Норматив	Марка	Кількість, шт.	Маса одиниці, т
ФМ2	Серія 1.412.1-4	ФФ1-1	2	4,17
Фундаментні балки				
ФБ1	Серія 1.415-1	ФБ6-7	2	3,2
ФБ2	Серія 1.415-1	ФБ6-4	14	1,2
Стінові панелі				
ПС1	Серія 1.432.2-30.93	ПМС 75.1.3-PO1	4	2,22
ПС2	Серія 1.432.2-30.93	ПМС 66.1.3-PB1	2	1,97
ПС3	Серія 1.432.2-30.93	ПМС 72.1.3-PO1	42	2,15
ПС4	Серії 1.432.1-26	ПСТ 60.12.2,0-1	44	3,2
ПС5	Серії 1.432.1-26	ПСТ 62.12.2,0	4	3,3

Фундамент виконано з залізобетонних стаканів і фундаментних балок. Основою фундаментів є піщана подушка товщиною $h = 150$ мм. Глибина закладання фундаментів складає 3 м.

Горизонтальна гідроізоляція виконується двох типів:

- на рівні фундаментних подушок з цементного розчину складу 1:2;
- на рівні низу плит перекриття з двох шарів гідроізолу.

Вертикальна гідроізоляція, виконується шляхом обмазки бокової поверхні фундаменту і стін, які дотикаються з ґрунтом, гарячим бітумом за 2 рази.

1.4.1 Перегородки

В проєкті передбачені перегородки товщиною $\delta = 80$ мм, які виготовляються з гіпсобетону. Кріплення перегородок до стін здійснюється за допомогою спеціальних анкерів.

1.4.2 Вікна. Двері

Віконні пройми заповнені сталевими, глухими перельотами. Засклення виконано подвійним, стрічковим.

В ангарі для ремонту та обслуговування літаків вікна вибрані згідно ДБНУ. Перепльоти виконуються сталевими. В торцях кожного прольоту будівель передбачено розпашні ворота 3,6х3,6 по серії 1.435.9-17. Для забезпечення швидкої евакуації всі двері відкриваються назовні.

Розміри дверей приймаються згідно [3], як внутрішні всередині приміщення так і зовнішні підсилені. Для забезпечення швидкої евакуації всі двері відкриваються на зовні по напрямку руху на вулицю виходячи з умов евакуації людей з будівлі при пожежі.

1.4.3 Підлоги

Для будівлі приймається підлога з суцільним армованим бетонним покриттям, що виготовляється з марки бетону М400. Основа під підлоги виконується щебенева товщиною 100 мм.

Захист від шуму і вібрації. Заходи по зниженню шуму і вібрації на робочих місцях прийнятої згідно рекомендацій.

Технологічне обладнання є маловіброактивним, тому фундаменти під нього непотрібні, а зменшення рівня вібрацій і шуму буде досягатися за рахунок встановлення під технологічне обладнання спеціальних віброізоляторів. Вентиляційні пристрої встановлюються в спеціальних окремих приміщеннях з влаштуванням звукоізоляції по стінах. Вентиляційні насоси встановлюються на металеві пружини. В будівлі влаштовуються підвісна стеля з гіпсокартонних плиток та гіпсокартонні перегородки, що поглинають звук.

Природне освітлення. Всі приміщення з постійним перебуванням людей, де глибина приміщення дозволяє забезпечити нормативний коефіцієнт освітлення проєктується з природним боковим двостороннім освітленням. Розташування і розміри віконних прорізів визначаємо з врахуванням

раціонального освітлення і економії електроенергії. В приміщеннях, де неможливо влаштувати природне освітлення використовуємо штучне. Вікна запроєктовані з подвійним застаклінням, з сталевим перепльотом, з площею вікон від 1,49 м².

Будівля проєктується одноповерхова без ліхтарна, тому що, за вимогою технології й охорони праці температурно-вологовий режим і рівномірне освітлення повинні бути постійними.

Поліпшення умов праці в безліхтарних будівлях передбачає рівномірність розподілу світлового потоку, створюваного люмінесцентними лампами; достатню освітленість робочої поверхні; відсутність сліпучої дії від джерел світла, різкої різниці в яскравості освітлення робочої поверхні і навколишнього фону; скорочення витрат на опалення через значне зменшення тепловитрат; сталість температури і вологості завдяки застосуванню спеціальної системи кондиціонування повітря, удосконаленого вентиляційного устаткування, ізоляційних і акустичних регулюючих засобів. Безліхтарні будівлі не пропускають дим, пил і запахи, а їхні глухі стіни захищають від шуму інших підприємств і транспорту. Сприятливі умови в цеху забезпечують високу продуктивність праці, випуск продукції відмінної якості.

1.5 Вибір і розрахунок зовнішніх огорожуючих конструкцій

1.5.1 Теплотехнічний розрахунок огороження

Вихідні дані.

Визначається за теплотехнічними умовами товщина зовнішніх стін з панелей типа «Сандвіч» в кліматичних умовах м. Кропивницький.

Розрахункові коефіцієнти теплопровідності матеріалів кожного шару, при умовах експлуатації Б [2] наведені на рисунку 1.1:

А). Оцинкований лист:

- ✓ коефіцієнт теплопровідності $\lambda_1 = 58 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$;
- ✓ коефіцієнт теплосвоєння $S_1 = 126,5 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;
- ✓ товщина шару $\delta_1 = 0,0005 \text{ м}$;
- ✓ густина $\rho_1 = 7850 \text{ кг}/\text{м}^3$.

Плити з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому не гофрованої структури:

- ✓ коефіцієнт теплопровідності $\lambda_2 = 0,081 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$;
- ✓ коефіцієнт теплосвоєння $S_2 = 1,11 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;
- ✓ товщина шару $\delta_2 = 0,13 \text{ м}$;
- ✓ густина $\rho_2 = 200 \text{ кг}/\text{м}^3$.

Б). Оцинкований лист:

- ✓ коефіцієнт теплопровідності $\lambda_3 = 58 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$;
- ✓ коефіцієнт теплосвоєння $S_3 = 126,5 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;
- ✓ товщина шару $\delta_3 = 0,0005 \text{ м}$;
- ✓ густина $\rho_3 = 7850 \text{ кг}/\text{м}^3$.

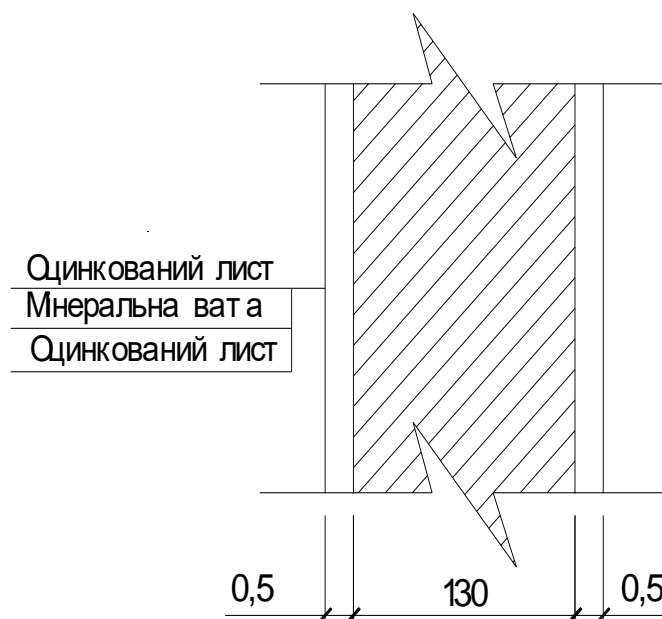


Рисунок 1.1 – Розрахункова схема конструкції стіни.

Для зовнішніх огорожувальних конструкцій опалюваних будинків та споруд, обов'язкове виконання умов [2]:

$$R\Sigma_{np} \geq Rq_{min},$$

де $R\Sigma_{np}$ – приведений опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції (для термічно однорідних огорожувальних конструкцій визначається опір теплопередачі), приведений опір теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції, м² К/Вт;

Rq_{min} – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції, мінімальне значення опору теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції, м² · К/Вт.

Мінімально допустиме значення, Rq_{min} , опору теплопередачі непрозорих огорожувальних конструкцій, світлопрозорих огорожувальних конструкцій, дверей та воріт промислових (сільськогосподарських) будинків встановлюється згідно [2, табл. 2] залежно від температурної зони експлуатації будинку, що приймається за [2, додаток В], тепловологісного режиму внутрішнього середовища, що визначають за [2, додаток Г], і теплової інерції огорожувальних конструкцій, D , що розраховується за формулою:

$$D = \sum_{i=1}^n R_i s_{i,p} = \frac{\delta_1}{\lambda_1} \cdot S_1 + \frac{\delta_2}{\lambda_2} \cdot S_2 + \frac{\delta_3}{\lambda_3} \cdot S_3,$$

де R_i – термічний опір i -го шару конструкції, м² К/Вт;

δ_i – товщина i -го шару конструкції, м;

λ_i – теплопровідність матеріалу i -го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації, Вт/(м · К), що приймають згідно з [2, п 2.11];

s_i – коефіцієнт теплотасвоєння матеріалу i -го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації, Вт/(м² · К), що приймають згідно з [2, п 2.11].

$$D = \frac{0,0005}{58} \cdot 126,5 + \frac{0,13}{0,081} \cdot 1,11 + \frac{0,0005}{58} \cdot 126,5 = 1,784,$$

Приймаємо $Rq_{min} = 1,5$ м² · К/Вт згідно з [2, табл. 2].

Опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої огорожувальної конструкції розраховується за формулою:

$$R_{\Sigma np} = \frac{1}{\alpha_b} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{\alpha_b} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3}$$

де α_b , α_3 – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, Вт/(м² · К), які приймаються згідно з [2, дод. Е];

λ_{ip} – теплопровідність матеріалу i -го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації, Вт/(м · К) [2, дод. Л];

$$R_{\Sigma np} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,13}{0,081} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} = 1,76 \text{ м}^2 \text{ К} / \text{Вт}.$$

Перевіряємо умову $R_{\Sigma np} = 1,76 > Rq_{min} = 1,5$ – умова виконується.

Приймаємо проектну товщину зовнішньої огорожувальної конструкції 130 мм.

1.5.2 Теплотехнічний розрахунок покриття

Вихідні дані для розрахунків.

А). Оцинкований лист:

- ✓ коефіцієнт теплопровідності $\lambda_1 = 58 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$;
- ✓ коефіцієнт теплосвоєння $S_1 = 126,5 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;
- ✓ товщина шару $\delta_1 = 0,0005 \text{ м}$;
- ✓ густина $\rho_1 = 7850 \text{ кг}/\text{м}^3$.

Б). Плити з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому не гофрованої структури:

- ✓ коефіцієнт теплопровідності $\lambda_2 = 0,081 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$;
- ✓ коефіцієнт теплосвоєння $S_2 = 1,11 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;
- ✓ товщина шару $\delta_2 = 0,13 \text{ м}$;
- ✓ густина $\rho_2 = 200 \text{ кг}/\text{м}^3$.

В). Оцинкований лист:

- ✓ коефіцієнт теплопровідності $\lambda_3 = 58 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$;
- ✓ коефіцієнт теплосвоєння $S_3 = 126,5 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;
- ✓ товщина шару $\delta_3 = 0,0005 \text{ м}$;
- ✓ густина $\rho_3 = 7850 \text{ кг}/\text{м}^3$.

Виконання розрахунку. Для зовнішніх огорожувальних конструкцій опалюваних будинків та споруд, обов'язкове виконання умов:

$$R\Sigma_{np} \geq Rq \text{ min},$$

де $R\Sigma_{np}$ – приведений опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції (для термічно однорідних огорожувальних конструкцій визначається опір теплопередачі), приведений опір теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;

Rq_{min} – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції, мінімальне значення опору теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції, $m^2 \cdot K/Wt$;

Мінімально допустиме значення, Rq_{min} , опору теплопередачі непрозорих огорожувальних конструкцій, світлопрозорих огорожувальних конструкцій, дверей та воріт промислових (сільськогосподарських) будинків встановлюється згідно [2, табл. 2] залежно від температурної зони експлуатації будинку, що приймається за [2, додаток В], тепловологісного режиму внутрішнього середовища, що визначають за [2, додаток Г], і теплової інерції огорожувальних конструкцій, D , що розраховується за формулою:

$$D = \sum_{i=1}^n R_i s_{ip} = \frac{\delta_1}{\lambda_1} \cdot S_1 + \frac{\delta_2}{\lambda_2} \cdot S_2 + \frac{\delta_3}{\lambda_3} \cdot S_3,$$

де R_i – термічний опір i -го шару конструкції, $m^2 K/Wt$; δ_i - товщина i -го шару конструкції, m ;

λ_{ip} – теплопровідність матеріалу i -го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації, $Wt/(m \cdot K)$, що приймають згідно з [2, п 2.11];

s_{ip} – коефіцієнт теплосвоєння матеріалу i -го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації, $Wt/(m^2 \cdot K)$, що приймають згідно з [2, п 2.11].

$$D = \frac{0,0005}{58} \cdot 126,5 + \frac{0,13}{0,081} \cdot 1,11 + \frac{0,0005}{58} \cdot 126,5 = 1,784,$$

приймаємо $Rq_{min}=1,5 m^2 \cdot K/Wt$ згідно з [2, табл. 2].

Опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої огорожувальної конструкції розраховується за формулою:

$$R_{\Sigma np} = \frac{1}{\alpha_b} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{\alpha_b} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3}$$

де α_b, α_3 – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, Вт/(м² К), які приймаються згідно з [2, дод. Е];

λ_{ip} – теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації, Вт/(м К) [2, дод. Л];

$$R_{\Sigma np} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,13}{0,081} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} = 1,76 \text{ м}^2 \text{ К} / \text{Вт}.$$

$$R_{\Sigma np} = 1,76 > Rq_{min} = 1,5 \text{ – умова виконується.}$$

Приймаємо проектну товщину зовнішньої огорожувальної конструкції (покриття) 130 мм.

1.6 Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники застосовуються для планування та аналізу організації виробництва і праці, рівня техніки, якості продукції, використання основних і оборотних фондів, трудових ресурсів. Є техніко-економічні показники загальні (єдині) для всіх підприємств і галузей і специфічні, що відображають особливості окремих галузей.

Економічні показники ангару для обслуговування та ремонту літаків будинків визначаються за його об'ємно-планувальними і конструктивними рішеннями, які наведені у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Техніко-економічні показники об'ємно-планувальних і конструктивних рішень забудови

Найменування		Показник
Площа забудови	$S_{заб.}, м^3$	4285
Загальний об'єм будівлі	$V_{заг.}, м^3$	18900
Корисна площа будівлі	$S_{кор.}, м^2$	1379
Загальна площа будівлі	$S_{заг.}, м^2$	1512
Об'ємний коефіцієнт	$K = V_{буд.}/S_{кор.}$	13,71

Висновки до розділу 1

1. Розглянуто адміністративно-географічне положення ділянки будівництва: наведені рельєфні данні, кліматичні характеристики, тощо.
2. Наведено опис генплану та зведені техніко-економічні показники.
3. Основні характеристики конструктивної схеми будівлі.
4. Виконано вибір та розрахунки огорожуючих конструкцій.
5. Техніко-економічні показники об'ємно-планувальних і конструктивних рішень забудови.

РОЗДІЛ 2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТА РОЗРАХУНКУ ІНЖЕНЕРНИХ КОНСТРУКЦІЙ

2.1 Розрахунок фундаментних конструкцій з урахуванням інженерно-геологічних умов

2.1.1 Оцінка інженерно-геологічних умов будівельного майданчику

Одна з основних задач в проектуванні фундаментів – вибір найближчого до денної поверхні пласту ґрунту, який можна використати в якості несучого шару.

З метою уточнення найменування ґрунтів основи для всіх шарів знаходять фізико-механічні характеристики. Інженерно-геологічний розріз будівельного майданчику наведено на рисунку 2.1.

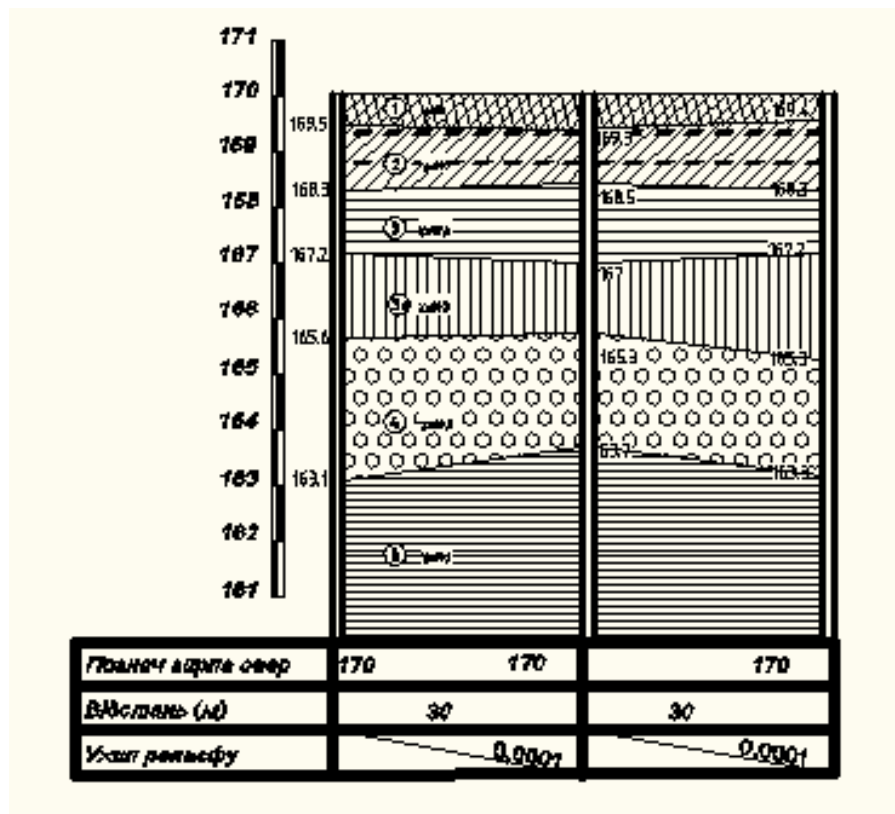


Рисунок – 2.1 Інженерно-геологічний розріз будівельного майданчику
(М вертикальний 1:100; М горизонтальний 1:1000)

Вихідні дані по кожному шару ґрунту зведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Інженерно-геологічні дані будівельного майданчику

Номер шару ґрунту	Найменування ґрунту	Густина часточок ґрунту γ_s , т/м ³	Густина ґрунту γ , т/м ³	Природна вологість ґрунту W
1	Насипний ґрунт, суміш будівельного сміття із суглинком	-	-	-
2	Суглинок гумусовий, просадний	2,69	1,83	0,19
3	Суглинок напівтвердий, непросадний	2,69	2,04	0,20
3а	Суглинок тугопластичний, непросадний	2,69	1,93	0,22
4	Гравійно-галькові відкладення	2,66	2,06	0,19
5	Глина напівтверда	2,70	1,95	0,27

Визначаємо додаткові характеристики шарів ґрунту за формулами і заносимо їх до табл. 2.2:

Коефіцієнт пористості:

$$e = \frac{\gamma_s \cdot (1 + W)}{\gamma - 1},$$

У відповідності з назвою та значенням коефіцієнта пористості визначаємо густину складу піску за [4, 5].

Ступінь вологості:

$$S_r = \frac{\gamma_s \cdot W}{e \cdot \gamma_w},$$

де $\gamma_w = 10 \text{ кН/м}^3$ – питома вага води.

Нормативне значення питомого зчеплення C , кута внутрішнього тертя φ_n та загального модуля деформації E знаходимо у нормативних таблицях [2] в залежності від назви та коефіцієнта пористості. Для визначення попереднього розрахункового опору ґрунту R_0 користуємося [4, 5] і в залежності від назви та ступеня вологості знаходимо.

Таблиця 2.2 – Розрахункові характеристики ґрунтів

№ шару	Найменування ґрунту	h, м	γ , кН/м ³	γ_s , кН/м ³	W	e	S_r	C_{II} , кПа	φ_{II} , ...°	E, МПа	R_0 , кПа
1	Насипний ґрунт, суміш будівельного сміття із суглинком	0,7	15	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Суглинок гумусирований, просадний	1,7	19	18,3	0,19	0,747	0,68	-	-	7	200
3	Суглинок напівтвердий, непросадний	1,3	19,4	19,4	0,20	0,582	0,93	25	21	20	260
3а	Суглинок тугопластичний, непросадний	2,4	20,3	20,5	0,22	0,702	0,84	17	19	15	210
4	Гравійно – галькові відкладення	2,8	20,2	20,4	0,19	0,537	1,00	-	43	60	500
5	Глина напівтверда	3,7	19,1	19,3	0,27	0,735	0,97	61	19	21	350

2.1.2 Розрахунок і конструювання фундаменту

Вихідні дані до проектування фундаменту. Необхідно запроектувати фундамент під металеву колону середнього ряду перерізом 0,4x0,33 м при наступному поєднанні навантажень: $N = 435,9$ кН, $M = 0,00$ кН, $Q = 6,58$ кН.

Матеріали:

- бетон класу В – 25

$$R_b = 14.5 \text{ МПа} , R_{bt} = 1.05 \text{ МПа} \text{ (таблиця 1.17, [5])},$$

$$E_b = 2.7 \cdot 10^4 \text{ МПа} \text{ (таблиця 1.22, [5])};$$

- робоча арматура класу А400С (А-III) –

$$R_s = 365 \text{ МПа} , R_{sc} = 365 \text{ МПа} \text{ (таблиця 1.28, [5])},$$

$$E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа} \text{ (таб. 1.34, [5])};$$

- конструктивна арматура класу А240С (А-I) –

$$R_s = 255 \text{ МПа} , R_{sw} = 175 \text{ МПа} \text{ (таблиця 1.28, [5])},$$

$$E_s = 2.1 \cdot 10^5 \text{ МПа} \text{ (таб. 1.34, [5])}.$$

Ґрунтові умови наведені див. у табл. 2.2.

Визначення глибини закладання фундаменту. Глибину закладання фундаменту визначаємо з урахуванням наступних величин:

1. Інженерно-геологічні умові будівельного майданчика:

$$d_{\min 1} = h_{cl} + (0.3 \div 0.5 \text{ м}) = 0,7 + 1,7 + 0,3 = 2,7 \text{ м},$$

де h_{cl} - товщина шару рослинного або насипного ґрунту, який необхідно знімати або прорізати фундаментом, $0.3 \div 0.5 \text{ м}$ - заглиблення фундаменту в несучий шар ґрунту.

2. Мінімальна розрахункова глибина закладання підшви фундаменту залежно від промерзання ґрунту визначається за формулою:

$$d_f = k_n \cdot d_{fn} = 0,6 \times 0,75 = 0,45 \text{ м.}$$

де d_{fn} - нормативна глибина промерзання ґрунту, $d_{fn} = 0,75 \text{ м}$ [5],

k_n - коефіцієнт впливу теплового режиму будівлі (таблиця 3.10, [4]).

Підлогу влаштовуємо по ґрунту при $t = 15^\circ \text{C} \Rightarrow k_n = 0,6$.

Відмітку підлоги фундаменту призначаємо не менше 20 см нижче розрахункової глибини промерзання:

$$d_{\min 2} = d_f + 0,2 \text{ м ,}$$

$$d_{\min 2} = 0,45 + 0,2 = 0,65 \text{ м .}$$

3. Із конструктивних особливостей будівлі глибина закладання підшви фундаменту повинна бути:

$$d_{\min 3} = h_m + a_k + h_0 = 0,6 + 0,4 + 0,3 = 1,3 \text{ м.}$$

де h_m - відмітка верхнього зрізу фундаменту, приймаємо $h_m = 0,6 \text{ м}$,

a_k - більший з розмірів колони, приймаємо $a_k = 0,4 \text{ м}$,

h - мінімальна висота нижньої сходинки із умов продавлювання фундаменту,
 $h = 0,3 \text{ м}$.

Враховуючи всі фактори приймаємо глибину закладання фундаменту -
 $d_{\min} = 2,7 \text{ м}$.

2.1.3 Визначення розмірів підшви фундаменту і розрахункового опору ґрунту під арку

Необхідна попередня ширина фундаменту під середню колону визначається за формулою:

$$b = \sqrt{\frac{N \cdot k_m}{R_0 - \gamma_{mt} \cdot d_{\min}}},$$

де N - нормативне зовнішнє навантаження на фундамент, $N = 435,9$ кН,

R_0 - розрахунковий опір ґрунту для попереднього визначення розмірів фундаменту, $R_0 = 260$ кПа [5],

d_{\min} - глибина закладання фундаменту, $d_{\min} = 2,7$ м,

γ_{mt} - середнє значення умовної ваги фундаменту і землі на його зрізах,
 $\gamma_{mt} = 20 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$, k_m - коефіцієнт, який враховує позацентрове прикладання навантаження і визначається за формулою:

$$k_m = 1 + \frac{\sum M}{3 \cdot N},$$

де $\sum M$ - сумарний момент:

$$\sum M = M + Q \cdot h,$$

де h - конструктивна висота фундаменту, $h = 2,1$ м.

$$\sum M = 0,00 + 3,06 \cdot 2,1 = 7, \text{ кНм},$$

$$k_m = 1 + \frac{7}{3 \cdot 1538,3} = 1.$$

Перевіряємо умову:

$$e_1 = \frac{\sum M}{N} \leq \frac{b}{30} = e_2,$$

Якщо ця умова виконується, то приймаємо квадратний фундамент, якщо умова не виконується то приймаємо прямокутний фундамент.

$$b = \sqrt{\frac{435.9 \cdot 1}{260 - 20 \cdot 2.7}} = 2.7 \text{ м},$$

$$e_1 = \frac{7}{439.5} = 0.005 \text{ м} \leq \frac{2.7}{30} = 0.09 \text{ м}.$$

Умова виконується, тому приймаємо фундамент квадратної форми.
Обчислюємо попередню площу підшви фундаменту:

$$A = \frac{N \times k_M}{R_0 - \gamma_0 \times d} = \frac{435.9 \cdot 1}{260 - 20 \cdot 2.7} = 7.467 \text{ м}^2.$$

Визначаємо розрахунковий опір ґрунту R в залежності від фізико-механічних властивостей ґрунтів і від прийнятих попередньо глибини і ширини фундаменту.

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot (M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{III} + M_g \cdot d_1 \cdot \gamma'_{III} + (M_g - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{III} + M_c \cdot c_{III}),$$

де γ_{c1} - коефіцієнт умов роботи ґрунтової основи, $\gamma_{c1} = 1.25$ (табл. 3.11, [3]),

γ_{c2} - коефіцієнт умов роботи будівлі при взаємодії з основами, при співвідношенні його довжини до висоти, за таблицею 3.11 [3],

$$\frac{l}{H} = \frac{108}{13.8} = 7.82, \text{ то } \gamma_{c2} = 1.0,$$

k - коефіцієнт надійності, який приймається при розрахункових характеристиках основ, $k = 1.1$ [5],

M_y, M_g, M_c - коефіцієнт який приймається в залежності від розрахункового значення кута внутрішнього тертя $\varphi = 21^\circ: M_y = 0.56, M_g = 3.24, M_c = 5.84$ [3],

b - середня ширина фундаменту, $b = 2.7 \text{ м}$,

k_z - коефіцієнт, при $b = 2.7 \leq 10 \text{ м}$ приймаємо $k_z = 1$,

c_{III} - значення питомого щеплення суглинку, $c_{III} = 25 \text{ кПа}$,

γ_{III} - питома вага ґрунту нижче подошви фундаменту, $\gamma_{III} = 19.4 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$,

γ'_{III} - середнє значення питомої ваги ґрунту:

$$\gamma'_{III} = \frac{\gamma_I \cdot h_1 + \gamma_{II} \cdot h_2 + \gamma_{III} \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3}, \quad \gamma'_{III} = \frac{1 \cdot 0.7 + 1 \cdot 1.7 + 19.4 \cdot 0.3}{0.7 + 1.7 + 0.3} = 3.04 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3},$$

d_1 - глибина закладання фундаменту для споруд без підвалів від рівня планування до низу фундаменту, $d_1 = 2.7 \text{ м}$,

d_b - глибина підвалу, відстань від рівня планування до підлоги підвалу, для будівлі без підвалу $d_b = 0$.

$$R_1 = \frac{1.25 \cdot 1}{1.1} \cdot (0.56 \cdot 1 \cdot 2.7 \cdot 19.4 + 3.24 \cdot 2.7 \cdot 3.04 + (3.24 - 1) \cdot 0 \cdot 3.04 + 5.84 \cdot 25) = 229.46 \text{ кПа}$$

$$R_0 = 260 \text{ кПа} \quad [5],$$

$$R_0 - R_1 = 260 - 229.46 = 30.54 > 10 \text{ кПа} \Rightarrow$$

При порівнянні значень R_1 та R_0 їх різниця перевищує 10 кПа , у зв'язку з цим необхідно уточнити ширину фундаменту:

$$b_1 = \sqrt{\frac{435.9 \cdot 1}{229.46 - 20 \cdot 2.7}} = 2.96 \approx 3 \text{ м},$$

$$R_2 = \frac{1.25 \cdot 1}{1.1} \cdot (0.56 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 19.4 + 3.24 \cdot 2.7 \cdot 3.04 + (3.24 - 1) \cdot 0 \cdot 3.04 + 5.84 \cdot 25) = 233.16 \text{ кПа}$$

$$R_2 - R_1 = 233.16 - 229.46 = 3.7 < 10 \text{ кПа} \Rightarrow$$

Приймаємо уточнення розмірів фундаменту.

2.1.4 Збір навантажень та визначення середнього тиску під подошву фундаменту

Розраховуємо фактичний тиск під подошвою фундаменту.

- Визначаємо сумарне навантаження:

$$\sum N = N + N_{\phi},$$

де N_{ϕ} - навантаження від фундаменту:

$$N_{\phi} = A \cdot d \cdot \gamma_0,$$

де A - площа фундаменту:

$$A = 3 \cdot 3 = 9 \text{ м}^2,$$

де d - висота фундаменту, $d = 2.7 \text{ м}$,

γ_0 - питома вага матеріалу фундаменту і ґрунту на його обрізах $\gamma_0 = 20 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$.

$$N_{\phi} = 9 \cdot 2.7 \cdot 20 = 486 \text{ кН},$$

$$\sum N = 435.9 + 486 = 2024.3 \text{ кН}.$$

- Розраховуємо тиск під подошвою фундаменту:

$$P_{cp} = \frac{\sum N}{A},$$

$$P_{cp} = \frac{2024.3}{9} = 224.92 \text{ кПа}.$$

Порівняємо фактичне напруження P_{cp} з розрахунковим опором ґрунту R_2 .

$$P_{cp} = 224.92 < R_2 = 233.16 \text{ кПа} \Rightarrow$$

Умова виконується, розміри фундаменту достатні.

- Визначаємо мінімальний та максимальний тиск під подошвою фундаменту:

$$P_{\max} = \frac{\sum N}{A} + \frac{\sum M}{W},$$

де W - розрахунковий момент опору фундаменту:

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6} = \frac{3 \cdot 3^2}{6} = 4.5 \text{ м}^3; \quad \sum M = 7 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$P_{\max} = \frac{2024.3}{9} + \frac{7}{4.5} = 226.48 \text{ кПа}; \quad P_{\min} = \frac{2024.3}{9} - \frac{7}{4.5} = 223.36 \text{ кПа}.$$

Перевіряємо умову:

$$P_{\min} = 226.48 < 1.2 R_2 = 1.2 \cdot 233.16 = 279.79 \text{ кПа},$$

$$P_{\max} = 223.36 \text{ кПа} > 0.$$

Умови виконується.

Отже, розміри подошви фундаменту під середню колону приймаємо 3 м x 3 м.

2.1.5 Розрахунок осідання основи фундаменту

Осадка фундаменту визначається методом пошарового додавання. Для цього спочатку складаємо ескіз фундаменту з типовим геологічним розрізом (див. рис. 2.1). Ліворуч від вісі фундаменту побудуємо епюру природного тиску ґрунту, починаючи від планувальної відмітки рисунок 2.2.

Товщу ґрунту під фундаментом розбивають на смуги завтовшки $h_i = 0,4a$ до глибини, яка дорівнює приблизно $5a$, де a – менша сторона фундаменту. Розраховують природний тиск на рівні підоснови фундаменту і на межах смуг та вибудовують епюру природних тисків.

Ординати епюри обчислюємо σ_{zq} в характерних точках за формулою:

$$\sigma_{zq} = \sum_{i=1}^n \gamma_i \times h_i ,$$

де γ_i – питома вага ґрунту, кН/м^3 ;

h_i – товщина шару ґрунту, м.

Виконуємо розрахунок по кожній полосі.

$$\sigma'_{zg} = \gamma_1 \times h' = 15 \times 0,7 = 10,5 \text{кПа} ;$$

$$\sigma''_{zg} = \sigma'_{zg} + \gamma_2 \times h'' = 10,5 + 19 \times 1,7 = 42,8 \text{кПа} ;$$

$$\sigma_{zg0} = \sigma''_{zg} + \gamma_3 \times h_0 = 42,8 + 19,4 \times 0,1 = 44,74 \text{кПа} ;$$

$$\sigma_{zg1} = \sigma_{zg0} + \gamma_3 \times h_1 = 44,74 + 19,4 \times 1,2 = 68,02 \text{кПа} ;$$

$$\sigma_{zg2} = \sigma_{zg1} + \gamma_{3a} \times h_2 = 68,02 + 20,3 \times 1,2 = 92,38 \text{кПа} ;$$

$$\sigma_{zg3} = \sigma_{zg2} + \gamma_{3a} \times h_3 = 92,38 + 20,3 \times 1,2 = 116,74 \text{кПа} ;$$

$$\sigma_{zg4} = \sigma_{zg3} + \gamma_4 \times h_4 = 116,74 + 20,2 \times 1,2 = 140,98 \text{кПа} ;$$

$$\sigma_{zg5} = \sigma_{zg4} + \gamma_4 \times h_5 = 140,98 + 20,2 \times 1,2 = 165,22 \text{кПа} ;$$

$$\sigma_{zg6} = \sigma_{zg5} + \gamma_4 \times h_6 = 165,22 + 20,2 \times 0,4 = 173,30 \text{кПа} ;$$

$$\sigma_{zg7} = \sigma_{zg6} + \gamma_5 \times h_7 = 173,30 + 19,1 \times 1,2 = 196,22 \text{кПа} ;$$

$$\sigma_{zg8} = \sigma_{zg7} + \gamma_5 \times h_8 = 196,22 + 19,1 \times 1,2 = 219,14 \text{кПа} ;$$

$$\sigma_{zg9} = \sigma_{zg8} + \gamma_5 \times h_9 = 219,14 + 19,1 \times 1,2 = 242,06 \text{кПа} .$$

Праворуч від вісі фундаменту будуємо епюру додаткового тиску.

Додатковий тиск на рівні підоснови фундаменту дорівнює:

$$P_0 = P_{cp} - \sigma_{zg0} = 224,92 - 44,74 = 180,18 \text{ кПа} .$$

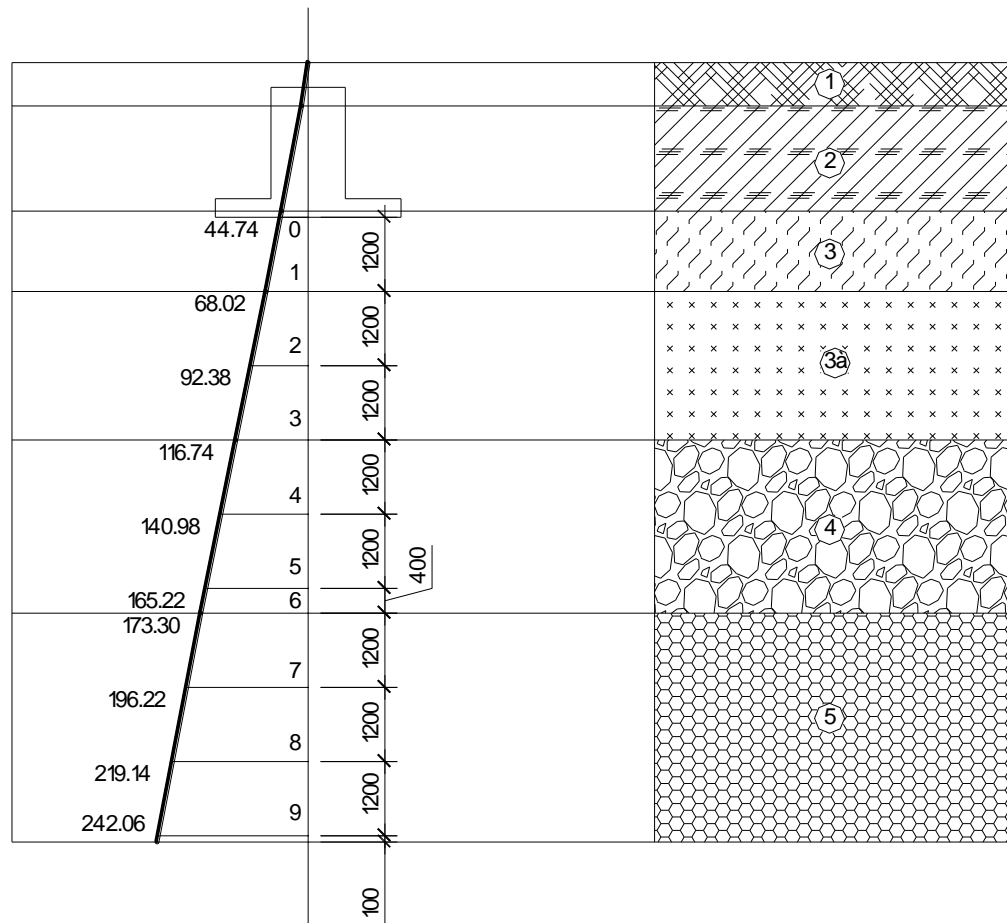


Рисунок 2.2 – Епюра природного тиску основ σ_{zg}

Після визначення P_0 розрахунок ведемо в табличній формі, таблиця 2.3.

Праворуч від вісі фундаменту будуюмо епюру додаткового тиску.

Додатковий тиск на рівні підшви фундаменту дорівнює:

$$P_0 = P_{cp} - \sigma_{zg0} = 224,92 - 44,74 = 180,18 \text{ кПа} ,$$

Після визначення P_0 розрахунок ведемо в табличній формі, таблиця 2.3.

Додаткові напруження по глибині визначаємо за формулою:

$$\sigma_{zp} = \alpha \times P_0 ,$$

де α – коефіцієнт, що визначається за [6, 7] в залежності від відносного заглиблення площі горизонтального перерізу, що розглядається $\zeta = \frac{2z}{b}$.

Осадка кожного шару ґрунту обчислюється за формулою:

$$s_i = \frac{\sigma_{zpi} \times h_i \times \beta}{E_i},$$

де $\beta = 0,8$.

Таблиця 2.3 – Розрахунок осадки фундаменту

Номер точок	Глибина точки z, м	ζ	α	Напруження від власної ваги ґрунту σ_{zg} , кПа	Додаткові напруження по глибині σ_{zp} , кПа	Середнє значення додаткового напруження σ_{zpi} , кПа	Глибина елементарного шару h, см	Значення модуля деформації ґрунту E_i , кПа	Осадка S_i , см
0	0,000	0,0	1,000	44,74	180,18	158,2	120	7000	2,170
1	1,2	0,8	0,756	68,02	136,22	103,25	120	20000	0,496
2	2,4	1,6	0,390	92,38	70,27	54,42	120	20000	0,261
3	3,6	2,4	0,214	116,74	38,56	30,99	120	15000	0,198
4	4,8	3,2	0,130	140,98	23,42				
				$0,2 \cdot \sigma_{zg} = 140,98 \cdot 0,2 >$ $> \sigma_{zp} = 23,42$					

Осадка фундаменту від ваги основи та будівлі: $s = \sum s_i = 3,125 \text{ см} < s_u = 12 \text{ см}$

Відповідно нормативних документів [5, 6, 7] – умова виконується.

2.1.6 Розрахунок арматури підшови фундаменту

Розрахунок на продавлювання не потрібен так як площа підшови фундаменту знаходиться в межах трапеції продавлювання. Схема до розрахунку наведена на рисунку 2.3.

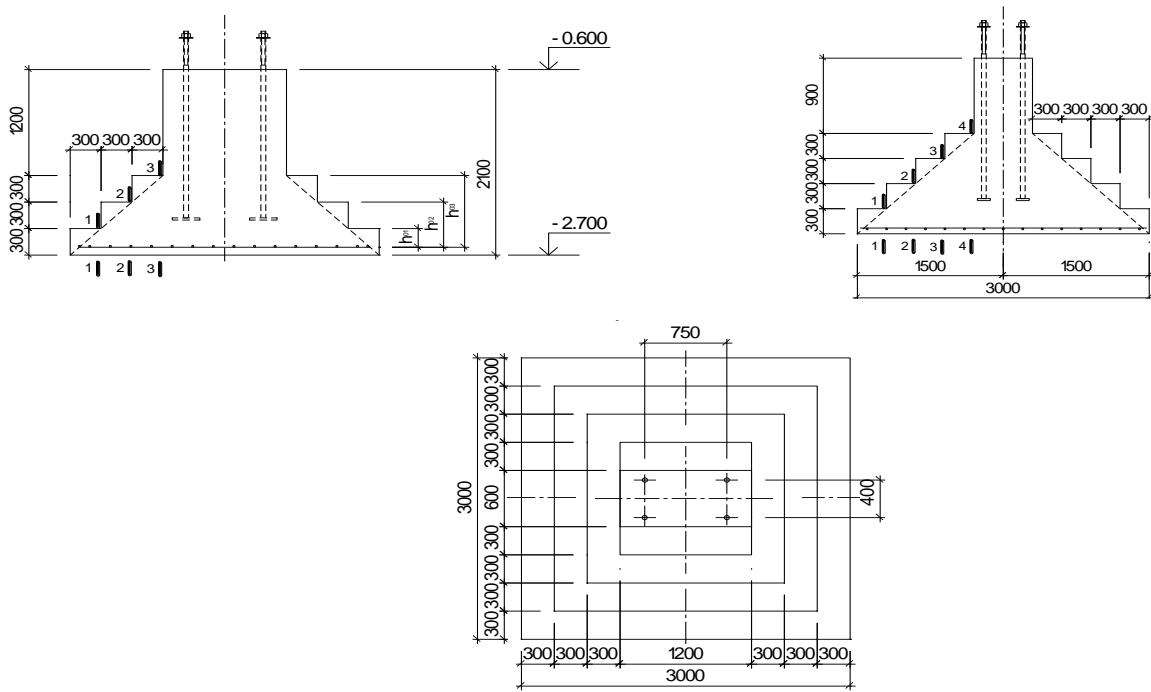


Рисунок 2.3 – Схема підшови фундаменту до розрахунку арматури

Визначаємо напруження у ґрунті під підшовою фундаменту в напрямку довшої сторони без врахування ваги фундаменту і ґрунту на його уступах від розрахункових навантажень.

$$P_{\min} = \frac{N_f}{A_f} - \frac{M_f}{W_f} = \frac{2024.3}{9} - \frac{7}{4.5} = 223.36 \text{ кПа} ;$$

$$P_{\max} = \frac{N_f}{A_f} + \frac{M_f}{W_f} = \frac{2024.3}{9} + \frac{7}{4.5} = 174.11 + 39.43 = 226.47 \text{ кПа}$$

Визначаємо напруження в ґрунті під підшовою фундаменту в напрямку більшої сторони для кожної сходинки за формулою:

Тиск в перерізах визначається за формулою:

$$p_i = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} \cdot \frac{a_i}{0,5 \cdot a};$$

де $W = 4,5 \text{ м}^3$ – момент опору підшви фундаменту;

a_i - відстань від осі фундаменту до перерізу, що розраховується;

$$p_1 = \frac{N_1}{A} + \frac{M_1}{W} \cdot \frac{a_1}{0,5 \cdot a} = \frac{2024 \cdot 3}{9} + \frac{7}{4,5} \times \frac{1,2}{0,5 \times 3,0} = 226,17 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

$$p_2 = \frac{N_1}{A} + \frac{M_1}{W} \cdot \frac{a_2}{0,5 \cdot a} = \frac{2024 \cdot 3}{9} + \frac{7}{4,5} \times \frac{0,9}{0,5 \times 3,0} = 225,86 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

$$p_3 = \frac{N_1}{A} + \frac{M_1}{W} \cdot \frac{a_3}{0,5 \cdot a} = \frac{2024 \cdot 3}{9} + \frac{7}{4,5} \times \frac{0,6}{0,5 \times 3,0} = 225,54 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}.$$

Згинаючі моменти в розрахункових перерізах на метр ширини фундаменту, розраховуються за формулою:

$$M_{I-I} = \frac{1}{24} \cdot (L - l_1)^2 (P_{I-I} + 2P_{\max}),$$

де $P_{\max} = 226,48 \text{ кПа}$.

$$M_{I-I} = \frac{1}{24} \cdot (L - l_1)^2 (P_{I-I} + 2P_{\max}) = \frac{1}{24} \cdot (3,0 - 2,4)^2 (226,17 + 2 \cdot 226,48) = 10,19 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{II-II} = \frac{1}{24} \cdot (L - l_2)^2 (P_{II-II} + 2P_{\max}) = \frac{1}{24} \cdot (3,0 - 1,8)^2 (225,86 + 2 \cdot 226,48) = 40,73 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{III-III} = \frac{1}{24} \cdot (L - l_3)^2 (P_{III-III} + 2P_{\max}) = \frac{1}{24} \cdot (3,0 - 1,2)^2 (225,54 + 2 \cdot 226,48) = 91,6 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Потрібний переріз арматури визначаємо за формулою по перерізам:

$$A_{St} = \frac{M_i}{R_s \cdot 0,9 \cdot h_{0i}}.$$

Виконаємо розрахунки:

$$A_{s1} = \frac{10.19 \times 10^5}{365 \times (100) \times 0,9 \times 25} = 1.24 \text{ см}^2;$$

$$A_{s2} = \frac{40.73 \times 10^5}{365 \times (100) \times 0,9 \times 55} = 2.25 \text{ см}^2;$$

$$A_{s3} = \frac{91.6 \times 10^5}{365 \times (100) \times 0,9 \times 85} = 3.28 \text{ см}^2.$$

Найбільш небезпечний переріз є 3-3. На грані примикання підколінника до підшви. Приймаємо на 1 м ширини фундаменту 5Ø 10 А-III. Стержні розміщуємо з кроком $S = 200$ мм.

В напрямку коротшої сторони фундаменту розрахунок ведемо за середнім тиском на ґрунт:

$$P_{cp} = \frac{P_{\min} + P_{\max}}{2} \leq R$$

$$P_{cp} = \frac{223.36 + 226.47}{2} = 224.92 \text{ МПа} \leq R = 260 \text{ МПа}.$$

Згинаючі моменти на 1 м довжини фундаменту для перерізів розраховуємо за формулою:

$$M = \frac{1}{8} P_{cp} \cdot (b - b_1)^2.$$

Виконаємо розрахунки:

$$M_{1-1} = \frac{1}{8} \cdot 224.92 \cdot (3 - 2.4)^2 = 10.12 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{2-2} = \frac{1}{8} \cdot 224.92 \cdot (3 - 1.8)^2 = 40.49 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{3-3} = \frac{1}{8} \cdot 224.92 \cdot (3 - 1.2)^2 = 91.1 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{4-4} = \frac{1}{8} \cdot 224.92 \cdot (3 - 0.6)^2 = 161.94 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Потрібна площа арматури класу А-II вздовж меншого боку підшви:

$$A_{s1} = \frac{10.12 \cdot 10^5}{225 \cdot (100) \cdot 0,9 \cdot 25} = 0,91 \text{ см}^2; \quad A_{s2} = \frac{121.46 \cdot 10^5}{225 \cdot (100) \cdot 0,9 \cdot 55} = 10,91 \text{ см}^2;$$

$$A_{s3} = \frac{91.1 \cdot 10^5}{225 \cdot (100) \cdot 0,9 \cdot 85} = 5,29 \text{ см}^2; \quad A_{s4} = \frac{161.94 \cdot 10^5}{225 \cdot (100) \cdot 0,9 \cdot 115} = 6,95 \text{ см}^2.$$

Приймаємо на 1 м погонний у відповідності з конструктивними вимогами 5Ø12 А-III.

Стержні розміщуємо з кроком $S = 200$ мм.

Повздовжню арматуру підколонника розраховуємо на позacentрове стискання. Площу перерізу поздовжньої (вертикальної) арматури визначаємо на рівні низу підколонника. Визначаємо згинальний момент і повздовжню силу:

$$M_1 = 7 + 3,08 \times 1,8 = 12,54 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad N_1 \approx N = 2024,3 \text{ кН}; \quad Q_1 \approx Q = 3,08 \text{ кН}.$$

$$\text{Ексцентриситет } e_0 = \frac{M_1}{N_1} = \frac{12,54}{2024,3} = 0,006 \text{ м} < e = \frac{b}{30} = \frac{0,6}{30} = 0,02 \text{ м} - \text{ для розрахунку}$$

беремо значення випадкового ексцентриситету.

$$\text{Висота стисненої зони: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{2024,3}{1,05 \cdot 60} = 32,1 \text{ см} > 2 \cdot a_s = 2 \cdot 3,5 = 7 \text{ см};$$

$$h_0 = 120 - 3,5 = 116,5 \text{ см}.$$

Площа перерізу арматури:

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot (e - (h_0 - 0,5 \cdot x))}{R_s \cdot (h_0 + a'_s)} = \frac{2024,3 \cdot (20 - (116,5 - 0,5 \cdot 32,1))}{36,5 \cdot (116,5 + 3,5)} = -27,9 < 0.$$

Так як арматура за розрахунком непотрібна тоді її площу визначаємо за формулою: $A_s = A'_s = 0,0005 \cdot b'_f \cdot h = 0,0005 \cdot 120 \cdot 60 = 3,6 \text{ см}^2$.

Приймаємо по 5 Ø10 А-III з кожної сторони стакана:

$$A_s = A'_s = 0,785 \times 6 = 4,71 \text{ см}^2.$$

Поперечну арматуру приймаємо конструктивно – Ø8 А-I з кроком 200 мм.

2.2 Розрахунок трьохшарнірної металевої арки кругового обрису

В якості основної несучої конструкції будівлі використовуються арки Їх застосовують в покриттях промислових, сільськогосподарських і громадських будівель прольотом від 12 до 70 м. У зарубіжному будівництві з успіхом застосовують арки прольотом до 100 м і більше.

2.2.1 Вибір марки сталі

Необхідно розрахувати та сконструювати трьохшарнірну сегментну арку для покрівлі прольоту 36 м одноповерхової восьми-прольотної будівлі з шагом колон 6 м.

Арка виготовляється з сталі класу С255 марки ВстЗсп5 ГОСТ 27772-88 [10, Табл. 50].

Для товщини листового прокату понад 10 до 20мм (стінка) $R_y=240$ МПа; понад 20 до 40 мм (полка) $R_y=230$ МПа [10, Табл. 51*]. Модуль пружності для сталі $E = 2,06 \cdot 10^{11}$ Па . (Товщини прокату приймаються орієнтовно з огляду літератури, в процесі розрахунку уточнюються).

Розрахункова схема арки представлена на рисунку 2.4.

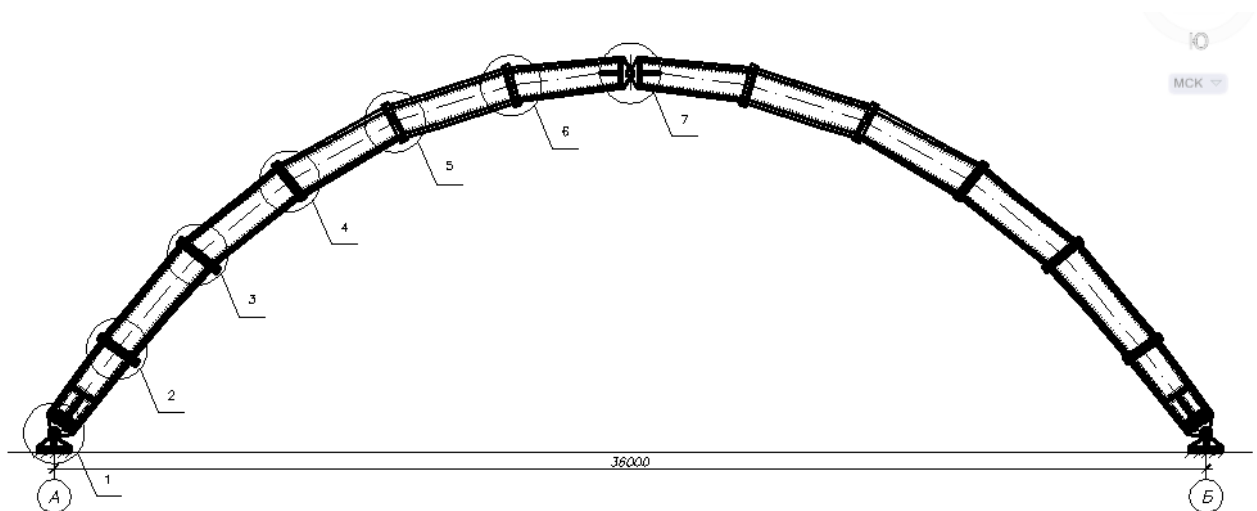


Рисунок 2.4 – Розрахункова схема арки

2.2.2 Визначення навантажень на арку

Розрахунок тимчасового снігового навантаження [9]:

$$S_m = \gamma_{fm} \cdot S_0 \cdot C,$$

де γ_{fm} - коефіцієнт надійності по сніговому навантаженню визначається згідно пункту 8.11 [9]: $\gamma_{fm} = 0,83$;

S_0 - характеристика снігового навантаження визначається згідно з пунктом 8.5 [9]: $S_0 = 1230$ Па;

C - коефіцієнт, який визначають згідно пункту 8.6 [9]: $C = \mu \cdot C_e \cdot C_{alt}$;
 $C = 1.85 \cdot 1 \cdot 1 = 1.85$.

де μ - коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхню землі до снігового навантаження на покриття, визначається згідно пункту 8.7,8.8 [9]:
 $\mu = 1,85$;

C_e - коефіцієнт, враховуючий режим експлуатації покрівлі визначається по пункту 8.9 [7]: $C_e = 1$;

C_{alt} - коефіцієнт географічної висоти, визначається з пункту 8.10 [9]: $C_{alt} = 1$.

Тимчасового снігове навантаження: $S_m = 0.83 \cdot 1230 \cdot 1.85 = 1888.67$ Па.

Збір розрахункових навантажень зведено у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Навантаження на арку

Вид навантаження	Нормативне навантаження я $q_n, \text{кг} / \text{м}^2$	γ_f	Розрахункове навантаження я $q_p, \text{кг} / \text{м}^2$
1. Панель типу «Сенгвіч»	13,62	1,1	14,98
Всього	13,62		14,98
Тимчасове	188,9	1,4	264,46
Погонне навантаження	1133,4		1586,76
Разом	1147,02		1601,49

2.2.3 Геометричні характеристики арки

При заданому прольоті 36 м та стрілі 12 м, радіус арки знаходимо за формулою:

$$r = \frac{l^2 + 4 \cdot f^2}{8 \cdot f}; r = \frac{36^2 + 4 \cdot 12^2}{8 \cdot 12} = 19,5 \text{ м.}$$

Центральний кут дуги напіварки α :

$$\cos \alpha = \frac{r - f}{r}; \cos \alpha = \frac{19,5 - 12}{19,5} = 0,39.$$

Звідки $\alpha = 67,05^\circ$. Центральний кут дуги арки $2\alpha = 134,1^\circ$

Довжина дуги арки:

$$S = \frac{n \cdot r \cdot 2 \cdot \alpha}{180}; S = \frac{3,14 \cdot 19,5 \cdot 134,1}{180} = 45,62 \text{ м.}$$

Кут нахилу радіусу, що проходить через ліву опору арки:

$$\varphi_o = 90^\circ - \alpha; \varphi_o = 90^\circ - 67,05^\circ = 22,95^\circ$$

Для визначення розрахункових зусиль кожену арку ділимо на 6 рівних частин. Довжина дуги та центральний кут, що відповідають одному сектору:

$$S_1 = \frac{S}{2 \cdot 6}; S_1 = \frac{45,62}{2 \cdot 6} = 3,8 \text{ м}; \varphi_1 = \frac{\alpha}{6} = \frac{67,05}{6} = 11,18^\circ$$

Приймаємо за початок координат ліву опору арки, координати розрахункових перерізів визначаємо за формулами:

$$x_n = -\frac{l}{2} - r \cdot \cos \varphi_n; y_n = r \cdot \sin \varphi_n - (r - f); \varphi_n = \varphi_0 + n \cdot \varphi_1.$$

Обчислені координати розрахункових перерізів зведено у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Координати розрахункових перерізів

n	$n \cdot \varphi_1$	$\varphi_n = \varphi_0 + n \varphi_1$	$\cos \varphi_n$	$r \cdot \cos \varphi_n$	x_n	$\sin \varphi_n$	$r \sin \varphi_n$	y_n	α_n
0	0,00	22.950	0.921	17.96	0.04	0.390	7.600	0.10	67.05
1	11.18	34.130	0.828	16.14	1.86	0.561	10.936	3.44	55.870
2	22.36	45.310	0.704	13.72	4.28	0.711	13.857	6.36	44.690
3	35.54	56.490	0.552	10.77	7.23	0.834	16.254	8.75	33.510
4	42.72	67.670	0.380	7.42	10.58	0.925	18.033	10.53	22.330
5	55.90	78.850	0.194	3.78	14.22	0.981	19.129	11.63	11.150
6	67.08	90	0.00	0.01	17.99	1.000	19.500	12.00	0.0

Знаходимо опорні реакції та розрахункові зусилля від одиничної сили.

Схема завантаження арки наведена див. рис. 2.4.

Реакції опор:

$$V_A = V_B = \frac{q \cdot l}{2}; V_A = V_B = \frac{1601,49 \cdot 36}{2} = 28826,82 \text{кґ}.$$

Реакція розпору:

$$H_A = H_B = \frac{V_A \cdot \frac{l}{2} - q \cdot \frac{l}{2}}{f}; H_A = H_B = \frac{28826,82 \cdot \frac{36}{2} - 1601,49 \cdot \frac{36}{2}}{12} = 40838 \text{кґ}.$$

Визначаємо опорні реакції від сил, що діють на арку з рівнянь:

$$\Sigma M_B = V_A \cdot l - q \cdot \frac{l}{2} = 0; V_A = \frac{1601,49 \cdot \frac{36}{2}}{36} = 800,75 \text{кґ}/\text{м}^2; \Sigma Y = V_A + V_B = 0;$$

$$V_B = 800,75 \text{кґ}/\text{м}^2; \Sigma M_C = V_A \cdot \frac{l}{2} - H_A \cdot f = 0; H_A = H_B = \frac{800,75 \cdot 36}{2 \cdot 12} = 1201,13 \text{кґ}/\text{м}^2.$$

Знайшовши опорні реакції та реакції розпорів арки заміняємо арку на балку на двох опорах з тими ж реакціями опор та будуємо вантажні епюри Q^0 та M^0 . Значення сили та моменту в характерних точках, визначених раніше зводимо у таблицю 2.6.

Для побудови вантажних епюр для арки визначаємо значення сил та моменту в характерних точках за формулами:

$$M_x = M_0 - H \cdot y; \quad Q = Q_0 \cdot \cos \varphi - H \cdot \sin \varphi; \quad N = Q_0 \cdot \sin \varphi + H \cdot \cos \varphi.$$

Отримані значення зводимо до таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Значення зусиль в арці

n	$x_n,$ m	$y_n,$ m	$tg \varphi$	φ	$\cos \varphi$	$\sin \varphi$	$M_0,$ $mc \cdot m$	$Q_0,$ mc	$Q_n,$ mc	$N_n,$ mc	$M_n,$ $mc \cdot m$
0	0.00	0.00	1.3	53.1	0.601	0.799	0.000	0.8	-6.58	-43.59	0.000
1	1.86	3.44	1.196	50.1	0.642	0.767	1.488	0.8	-2.89	-38.64	19.9
2	4.28	6.36	1.016	45.5	0.701	0.713	3.424	0.8	-3.84	-33.87	23.53
3	7.23	8.75	0.798	38.6	0.782	0.624	5.784	0.8	4.88	-29.66	23.53
4	10.58	10.53	0.550	28.8	0.876	0.482	8.464	0	4.73	-26.4	17.91
5	14.22	11.63	0.280	15.6	0.963	0.270	0.800	0	3.72	-24.38	9.55
6	18	12	0.000	0.0	1.000	0.000	0.800	0	-3.72	-24.38	0
5'	21.78	11.63	-0.280	-15.6	-0.963	-0.270	0.800	0	-3.72	-24.38	9.55
4'	25.42	10.53	-0.550	-28.8	-0.876	-0.482	0.800	0	-4.73	-26.4	17.91
3'	28.77	8.75	-0.798	-38.6	-0.782	-0.624	5.780	-0.8	-4.88	-29.66	23.53
2'	31.72	6.36	-1.016	-45.5	-0.701	-0.713	3.424	-0.8	3.84	-33.87	19.9
1'	34.14	3.44	-1.196	-50.1	-0.642	-0.767	1.488	-0.8	2.89	-38.64	2.64
0'	36	0.00	-1.3	-53.1	-0.600	-0.800	0.008	-0.8	6.58	-43.59	0.000

2.2.4 Розрахунок елементів арки

Зусилля в елементах арки приведені в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Зусилля в елементах арки

№ п/п	M mc	N mc	Q mc
0-1	0.00	43.59	-6.58
1-2	19.9	38.64	-2.89

№ п/п	M тс	N тс	Q тс
2-3	23.53	33.87	3.84
3-4	23.53	29.66	4.88
4-5	17.91	-26.4	4.73
5-6	9.55	-24.38	3.72

Умова міцності та стійкості в лінії дій моменту:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} \pm \frac{M}{W_y} \leq R_c = 2350 \text{ кг/см}^2$$

де A – площа перерізу.

Приймаємо гнучкість ділянки $\lambda = 80$ для якої $\varphi = 0,715$;

де W_y - максимальний момент опору відносно осі – y ;

N – повздовжнє зусилля;

M – момент що діє.

Підбір перерізу 0-1 за допомогою програмного комплексу Scad.

Перевіряємо чи виконується умова міцності та стійкості для перерізу

елемента: $\sigma = \frac{43590}{0.715 \cdot 78,4} \pm \frac{0,00}{153,74} = 846.737 \text{ кг/см}^2 \leq R_c = 2350 \text{ кг/см}^2$, умова

виконується.

Підбір перерізу 1-2, для якого $M=19.9\text{тс}$, $N=38.64\text{тс}$, $Q=-2.89\text{тс}$.

Перевіряємо чи виконується умова міцності та стійкості для перерізу

елемента: $\sigma = \frac{38640}{0.715 \cdot 76,8} \pm \frac{19900}{153,72} = 898.27 \leq R_c = 2350 \text{ кг/см}^2$, умова виконується.

Підбір перерізу 2-3, для якого $M=23.53\text{тс}$, $N=33.87\text{тс}$, $Q=3.84\text{тс}$.

Перевіряємо чи виконується умова міцності та стійкості для перерізу

елемента: $\sigma = \frac{33870}{0.715 \cdot 75,2} \pm \frac{23530}{153,7} = 922.471 \text{ кг/см}^2 \leq R_c = 2350 \text{ кг/см}^2$, умова

виконується.

Підбір перерізу 3-4, для якого $M=23.53\text{тс}$, $N=29.66\text{тс}$, $Q=4.88\text{тс}$.

Перевіряємо чи виконується умова міцності та стійкості для перерізу

елемента:
$$\sigma = \frac{29660}{0,715 \cdot 72} \pm \frac{23530 \cdot 10^7}{153,69} = 888.804 \text{ кг/см}^2 \leq R_c = 2350 \text{ кг/см}^2, \quad \text{умова}$$

виконується.

Підбір перерізу 4-5, для якого $M=17.91$, $N=-26.4 \text{ тс}$, $Q=4.73 \text{ тс}$.

Перевіряємо чи виконується умова міцності та стійкості для перерізу

елемента:
$$\sigma = \frac{26400}{0,715 \cdot 72} \pm \frac{17910}{153,69} = 906.073 \text{ кг/см}^2 \leq R_c = 2350 \text{ кг/см}^2 .$$

Умова виконується габаритний розмір 140x180 мм.

Підбір перерізу 5-6, для якого $M=9,55 \text{ тс}$, $N=24,38 \text{ тс}$, $Q=3,72 \text{ тс}$.

Перевіряємо чи виконується умова міцності та стійкості для перерізу

елемента:
$$\sigma = \frac{24380}{0,715 \cdot 72} \pm \frac{9550}{153,65} = 815.204 \text{ кг/см}^2 \leq R_c = 2350 \text{ кг/см}^2, \quad \text{умова}$$

виконується.

2.2.5 Розрахунок вузлів арки

Основними вузловими з'єднаннями трьохшарнірних арок є опорні і конькові шарніри.

Опорні вузли арок без затягувань виконують, як правило, у вигляді лобових упорів у поєднанні з металевими башмаками зварюванням листової конструкції, що служать для кріплення їх до опор.

Башмак складається з опорного листа з отворами для анкерних болтів і двох вертикальних фасонки з отворами для болтів кріплення полуарок.

Опорні реакції, нормальні та поперечні сили приведено у табл. 2.7.

Опорний вузол на рисунку 2.5 являє собою систему, що складається з *валикового сталевго шарніру 1*, що опирається на *бічні 2 та середні 5 ребра опорного башмака*. З однієї сторони ребра приварені до *оголовка 3*, що з'єднаний з кінцевим перерізом арки, з іншої до монолітного поясу по всьому периметру барабана. В вузол включені *гнуті профілі 4*, з двох половин труби, які охоплюють роликівий шарнір по всій його довжині. *Оголовок 3* приєднаний

до арки двома болтами 6. Конструктивно для запобігання зміщення арки відносно шарніру встановлені сталеві накладки 8.

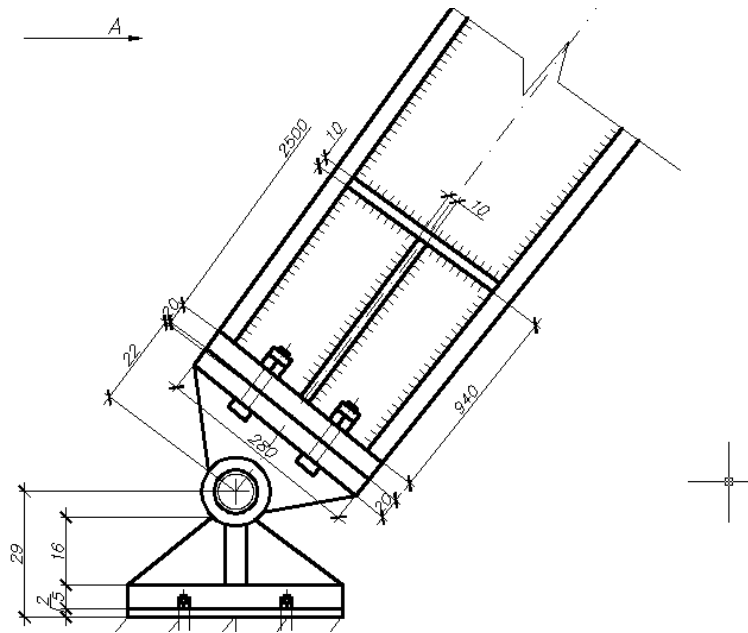


Рисунок 2.5 – Схема опорного вузла

Виконаємо розрахунок опорного вузлу.

Розрахункові зусилля: $N = 43.59 \text{ тс}$ $Q = 6.58 \text{ тс}$

Матеріали башмака: шарнір з сталі С 38/23; гнучий профіль з труби діаметром 50мм; товщиною стінки 5мм по ГОСТ 8732-70; інші елементи зі сталі Ст3.

Перевірка напружень в шарнірі на зминання проводиться за формулою:

$$\sigma_{CM} = \frac{N}{1.25 \cdot r_{ш} \cdot l_p} \leq R_{CM},$$

де $r_{ш}$ - радіус шарніра, см;

l - довжина шарніра, см;

$R_{CM} = 1600 \text{ кгс/см}^2$ – розрахунковий опір сталі С 38/23 місцевому зминанні при повному дотику.

Необхідний радіус шарніра:

$$r_{ш} = \frac{N}{1,25 \cdot R_{CM} \cdot l_{ш}}; r_{\phi} = \frac{43590}{1,25 \cdot 1600 \cdot 10} \approx 0$$

Отже радіус шарніра приймаємо конструктивно 20 мм, для чого використовуємо валик діаметром 40 мм та довжиною 10 мм. При цьому для гнутого профілю башмака приймаємо половину труби діаметром 50 мм, з товщиною стінки 5 мм. Перевірка торцевого упора арки на зминання. Зусилля N передається від шарніра на башмак довжиною 40 см через гнутий профіль двома боковими ребрами і середнім ребром.

Площа зминання торця під башмаком:

$$F_{CM} = 59,4 \text{ см}^2; \sigma_{CM} = \frac{N}{F_{CM}}; \sigma_{CM} = \frac{1200}{59,4} = 20,2 < 130 \text{ кгс/см}^2.$$

Площа зминання ребер під гнутим профілем:

$$F_{CM} = (2 \cdot \pi + 14) \cdot \delta = 26,56 \cdot \delta.$$

Необхідна товщина ребра башмака:

$$\delta = \frac{N}{26,56 \cdot R_{CM}}; \delta = \frac{4359}{26,56 \cdot 1600} = 0,02 \text{ см}.$$

Конструктивно приймаємо ребра товщиною 10 мм. В межах башмака оголовок працює як плита, оперта по трьом сторонам та защемлена короткою стороною, з розмірами в плані 6x10 см.

Максимальний згинальний момент: $M_{\max} = 0,055 \cdot l^2 = 71280 \text{ кгс} \cdot \text{см}.$

Потрібний момент опору: $w = \frac{\delta^2}{6} = \frac{M_{\max}}{R_U} = \frac{71280}{2100} = 33,94 \text{ см}^3.$

Звідки $\delta = \sqrt{6 \cdot w} = \sqrt{6 \cdot 33,94} = 14,27 \text{ см}.$

2.2.6 Підбір необхідної кількості болтів для перерізів арки

Конструктивно розміщуємо болти з умов щільного прилягання накладок. Товщину накладок прийнято 20 мм.

$$a_{b\max} \leq 12t_a = 12 \cdot 20 = 240 \text{ мм} .$$

Приймаємо $a_b = 80 \text{ мм}$, бо для цього кроку виготовляють стандартні кондуктори. Відстань a_0 від крайнього горизонтального ряду до грані стінки повинна бути не меншою за 60 мм (з умов складання). Максимальне рознесення болтів сприяє їх раціональній роботі. Приймаємо $a_0 = 60 \text{ мм}$.

Кількість кроків по вертикалі повинна бути парною.

Відстань між крайніми болтами при прийнятому значенні $a_0 = 60 \text{ мм}$

$$\text{Для перерізу SI: } a_{\max, S1} = h_w - 2a_0 = 1.00 - 2 \cdot 0.06 = 0.88 \text{ м} .$$

$$\text{Для перерізу SII: } a_{\max, S2} = h_w - 2a_0 = 0.96 - 2 \cdot 0.06 = 0.84 \text{ м} .$$

$$\text{Для перерізу SIII: } a_{\max, S3} = h_w - 2a_0 = 0.92 - 2 \cdot 0.06 = 0.8 \text{ м} .$$

$$\text{Для перерізу SIV: } a_{\max, S4} = h_w - 2a_0 = 0.88 - 2 \cdot 0.06 = 0.76 \text{ м} .$$

$$\text{Для перерізу SV: } a_{\max, S5} = h_w - 2a_0 = 0.84 - 2 \cdot 0.06 = 0.72 \text{ м} .$$

Кількість болтів в одному вертикальному ряді з умов рівномірного розміщення на накладці:

$$k_1 = \frac{a_{\max}}{a_b} + 1 = \frac{0.88}{0.08} + 1 = 8; \quad k_2 = \frac{a_{\max}}{a_b} + 1 = \frac{0.84}{0.08} + 1 = 8;$$

$$k_3 = \frac{a_{\max}}{a_b} + 1 = \frac{0.8}{0.08} + 1 = 6; \quad k_4 = \frac{a_{\max}}{a_b} + 1 = \frac{0.76}{0.08} + 1 = 4;$$

$$k_5 = \frac{a_{\max}}{a_b} + 1 = \frac{0.72}{0.08} + 1 = 4.$$

Приймаємо кількість болтів в одному вертикальному ряді $k_1 = 8$, $k_2 = 8$,
 $k_3 = 10$, $k_4 = 12$, $k_5 = 12$.

2.2.7 Розрахунок діаметру болтів

Накладки на стику стінки сприймають згинальний момент;

$$M_w = \frac{M \cdot I_w}{I_x} = \frac{19,9 \cdot 10^6 \cdot \frac{0,022 \cdot 1^2}{20}}{0,0471} = 1,516 \cdot 10^6 \text{ Нм}$$

Зусилля у найбільш віддалених від нейтральної осі болтах від дії згинального моменту при кількості вертикальних рядів $m = 1$ для i -тої пари болтів, розташованих симетрично відносно середньої лінії стінки:

$$N_{M.\max} = \frac{M_w a_{\max}}{m \sum_{i=1}^{k/2} a_i^2} = \frac{M_w a_{\max}}{m a_b^2 \sum_{i=1}^{k/2} (2i-1)^2} \quad N_{M.\max} = \frac{1,516 \cdot 10^6 \cdot 1,68}{2 \cdot 0,08^2 \sum_{i=1}^{11} (2i-1)^2} = 11,235 \cdot 10^4$$

В цих же болтах діють вертикальні зусилля від поперечної сили, яка розподіляється рівномірно між усіма болтами накладки по одну сторону стику:

$$N_Q = \frac{Q_{x,cm}}{mk} = \frac{0}{2 \cdot 22} H$$

Рівнодіюче зусилля, яке приходиться на один крайній болт:

$$S = \sqrt{N_{M.\max}^2 + N_Q^2} = \sqrt{(11,235 \cdot 10^4)^2 + 0^2} = 1,1235 \cdot 10^5 \text{ Н} < Q_{bh} \gamma_c = 1,707 \cdot 10^5 \text{ Н}$$

Потрібна площа болта :

$$A_{bn} = \frac{S \gamma_n}{0,7 R_{bn} \cdot \gamma_b \cdot \mu \cdot \gamma_c \cdot m} = \frac{1,1235 \cdot 10^5 \cdot 1,02}{0,7 \cdot 1100 \cdot 10^6 \cdot 1,0 \cdot 0,42 \cdot 1,0 \cdot 2} = 1,772 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

Приймаємо болти М20, $A_{bn} = 2,45 \text{ см}^2$, отвори діаметром $d = 23 \text{ мм}$

Мінімальна відстань між центром болта і краєм елемента $a_{\min} = 1.3d = 1.3 \cdot 23 = 29.9 \text{ мм}$.

2.2.8 Розрахунок конькового шарніра

Коньковий шарнір на рисунку 2.6 складається з *упорного штиря 1* який з'єднує *опорні пластини 2*, *спареного штиря 3* та *оголовоків 4*. Оголовки охоплюють кінцеві перерізи напіварок та приєднані до них за допомогою *болтів 5*. До оголовоків приварені опорні пластини 2, між якими встановлено *упорний 1* та *спарений 3* штирі, що забезпечує шарнірність вузла. Для запобігання зміщення кінців арки відносно один одного конструктивно поставлені *накладки 6*.

Розміри опорної пластини приймаємо 16,5 см x 6 см. Нормальна сила, що стискає пластину $N = 43,59 \text{ тс}$.

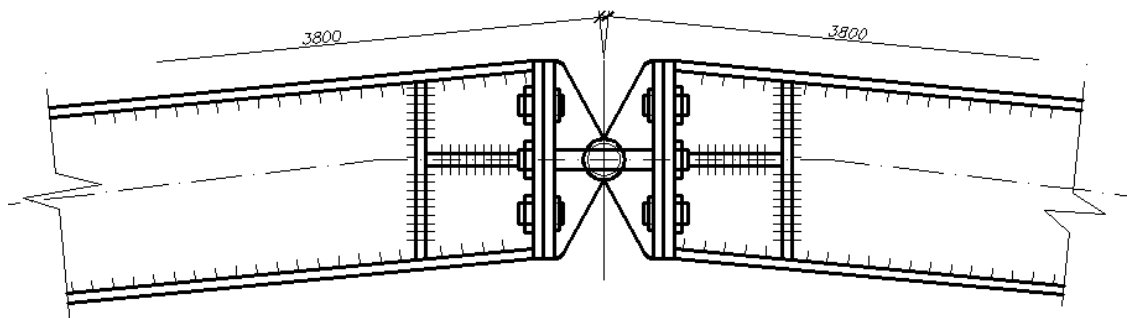


Рисунок 2.6 – Схема конькового шарніру

Напруження зминання торця арки:

$$\sigma_{CM} = \frac{N}{F_{CM}} = \frac{1200}{16.5 \cdot 6} = 12,13 \text{ кгс / см}^2.$$

Товщину пластини приймаємо з умов її роботи на згин за схемою двох консольної балки.

Навантаження: $q = 0.52 \text{ тс / м}$;

Згинальний момент: $M = \frac{0,52 \cdot 1,77^2}{2} = 0,815 \text{ тс} \cdot \text{м}$.

Потрібний момент опору: $W = \frac{M}{R_U \cdot 1,2}$; $W = \frac{815000}{2100 \cdot 1,2} = 323,4 \text{ см}^3$.

Необхідна товщина пластини: $\delta = \sqrt{\frac{6 \cdot W}{12}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 323,4}{12}} = 12,72 \text{ см}$;

Приймаємо пластину товщиною 130 мм.

Висновки до розділу 2

1. Наведена оцінка інженерно-геологічних умов будівельного майданчику, розраховані фізико-механічні характеристики шарів ґрунтів.

2. Розрахунок і конструювання фундаменту:

- визначена глибина закладання фундаменту, яка становить 2,7 м;
- визначені розміри підосви фундаменту і розрахованого опору ґранту під арку, розміри фундаменту під колону 3 м х 3 м квадратної форми;

3. Визначено величину осідання основи фундаменту, яка становить 12 см, що задовольняє нормативним вимогам до відповідної будівлі.

4. Прийнято конструктивно поперечну арматуру під підосхву фундаменту – Ø8 А-І з кроком 200 мм.

5. Розрахунок трьохшарнирної металевої арки кругового обрису: обрано марку сталі, визначені вантаження на арку, отримані геометричні характеристики арки і розраховані геометричні величини елементів арки.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

3.1 Технологія будівельного виробництва

3.1.1 Земляні роботи

Земляні роботи складаються із двох періодів, зокрема: підготовчого і основного. Земляні роботи підготовчого періоду включають в себе: зрізку рослинного шару, яка здійснюється бульдозером ДЗ-109ХЛ, а також вертикальне планування майданчика тим же бульдозером. Зрізаний ґрунт транспортується бульдозером у відвал.

Земляні роботи основного періоду включають в себе: розробку котловану, зворотню засипку і ущільнення ґрунту при зворотній засипці.

Вибір машин і механізмів для земляних робіт.

Для розробки ґрунту котловану виконуємо порівняння двох екскаваторів: ЕО-3323А та ЕО-4322. Порівняння виконуємо за наступними показниками:

1. Експлуатаційна продуктивність;
2. Тривалість роботи;
3. Вартість експлуатації.

Варіант 1. ЕО-3323А:

Експлуатаційна продуктивність визначається за формулою:

$$P_e = 60sqn, K_e K_l, \quad (3.1)$$

де, s – тривалість зміни в год., $s = 8$ год. оскільки всі машини працюють в дві зміни $s = 16$ год.

q – ємкість ковша m^3 , $q = 0.4 m^3$;

n – технічна кількість циклів за хвилину, $n = 2,44$;

K_e – коефіцієнт використання в часі, $K_e = 0,73$;

K_l – коефіцієнт наповнення ковша ґрунтом, $K_l = 0,9$.

Розрахунок $P_e = 60 \cdot 16 \cdot 0,4 \cdot 2,44 \cdot 0,73 \cdot 0,9 = 615,58 \text{ м}^3/\text{змін.}$

Визначення тривалості роботи екскаватора визначаємо по формулі:

$$T_{\text{зм}} = \frac{V}{P_e}; T_{\text{зм}} = \frac{2760}{615,48} = 4,5 \approx 5 \text{ змін.}$$

де V – об'єм роботи для якої необхідний екскаватор.

Визначення собівартості знаходимо з формули:

$$C = C_e \cdot t,$$

де C_e – собівартість машини грн/год., $C_e = 76,47$ грн/год.

t – час затрачений на виконання даного об'єму роботи в год., $t = 80$.

Собівартість становить: $C = 76,47 \cdot 80 = 61176$ грн.

Варіант 2. ЕО-4322:

Експлуатаційна продуктивність визначається за (3.1): $c = 16$ год. оскільки всі машини працюють в дві зміни $q = 0,5 \text{ м}^3$; $n = 2,44$; $K_e = 0,73$; $K_l = 0,9$.

Експлуатаційна продуктивність: $P_e = 60 \cdot 16 \cdot 0,5 \cdot 2,44 \cdot 0,73 \cdot 0,9 = 769,5 \text{ м}^3/\text{змін.}$

Визначення тривалості роботи екскаватора визначаємо по формулі:

$$T_{\text{зм}} = \frac{V}{P_e}; T_{\text{зм}} = \frac{2760}{769,5} = 3,6 \approx 4 \text{ змін.}$$

де V – об'єм роботи для якої необхідний екскаватор.

Визначення собівартості знаходимо з формули:

$$C = C_e \cdot t; C = 97,82 \cdot 80 = 6260,48 \text{ грн.},$$

де C_e – собівартість машини грн/год, $C_e = 97,82$;

t – час затрачений на виконання даного об'єму роботи в год, $t = 80$.

Приймаємо для виконання земляних робіт екскаватор ЭО-4322 тому, що собівартість приблизно однакова, а час виконання даного об'єму роботи менший. Для транспортування ґрунту приймаємо автосамоскид ЗИЛ-МММ-555, вантажомісткістю 4,5 т. Для ущільнення ґрунту у зворотній засипці пазух фундаментів прийнято ручну електротрамбівку ІЕ-4505.

3.1.2 Монтажні роботи

Монтажні роботи виконуються відповідно до діючих норм та стандартів України. Сталеві конструкції виготовляють і монтують відповідно до креслень КМД (кресленнями металевих конструкцій), розроблювальними на підставі креслень КМ (робітників креслень металевих конструкцій). У кресленнях КМД передбачене членування конструкцій на елементи з урахуванням максимального укрупнення їх на заводі й можливості наступного укрупнення на монтажній площадці. До складу креслень КМ входять монтажні схеми із зазначеними на них марками кожного окремого елемента. Ці марки пишуться фарбою на самих елементах, щоб по них було легше підбирати деталі для комплектного відвантаження конструкцій на монтажні площадки й швидко знаходити їх при монтажі або укрупнювальному складанні. Безпосередньо перед подачею елемента на укрупнювальне складання стики очищають шкребками й металевими щітками від бруду, іржі й льоду. Це необхідно для того, щоб площини в стиках або вузлах щільно прилягали друг до друга й щоб не виникло вогнищ корозії. Дотичні площини складальних стиків повинні бути сухими, а якщо на заводі їх прооліфили або заґрунтували, всю оліфу й фарбу з них видаляють.

Монтажні роботи слід вести тільки за наявності проекту виробництва робіт, технологічних карт або монтажних схем. За відсутності вказаних документів монтажні роботи вести забороняється. У проектах виробництва

робіт слід передбачати раціональні режими праці і відпочинку відповідно до різних кліматичних зон країни і умов праці.

3.1.3 Покрівельні роботи

Проектом передбачено влаштування покриття із Сендвіч панелей із застосуванням крану ДЭК-251А. Розвантаження і складування панелей на приоб'єктному складі проводять вертикально в касети. Касети повинні вміщати таку кількість панелей, яка необхідна для монтажу їх між двома арками на всю висоту будівлі. Розташовують касети так, щоб кран з монтажної стоянки міг встановлювати їх в проектне положення без зміни вильоту стріли. Для вивантаження з транспортних засобів і установки стінових панелей в касети застосовують самостійний кран.

3.2 Розробка технологічної карти на монтаж панелей типу «Сендвіч»

Область застосування технологічної карти. Технологічна карта розроблена на комплекс робіт по монтажу стінових огорож (стінових панелей) з легких металевих панелей типу «Сендвіч». Зовнішні стінові панелі виконують функції, що не тільки захищають, але і естетичні, для будівлі, що зводиться.

Відповідно до [11] до початку виконання будівельно-монтажних (зокрема підготовчих) робіт на об'єкті Генпідрядник зобов'язаний отримати в установленому порядку дозвіл від замовника на виконання монтажних робіт. Підставою для початку робіт може служити Акт технічної готовності конструкцій каркаса будівлі до монтажу панелей. До акту приймання прикладають виконавчі геодезичні схеми з нанесенням положення арок в плані і по висоті.

Приймання об'єкту під монтаж повинне проводитися працівниками монтажною організацією.

Монтаж панелей здійснюють відповідно до вимог [12], Робочого проекту, Проекту виробництва робіт і інструкцій заводів-виготівників стінових панелей. Заміна панелей і матеріалів, передбачених проектом, допускається тільки за узгодженням з проектною організацією і замовником.

Зовнішні стінові панелі встановлюють в самостійному монтажному потоці після монтажу арок. Панелі зовнішніх стін прийняті завдовжки 6 м при висоті 1 м.

До початку монтажу панелей генеральним підрядчиком повинні бути повністю закінчені наступні роботи:

- перевірена якість панелей, їх розміри і розташування заставних деталей;
- проведено точне розбиття місць установки панелей в подовжньому і поперечному напрямках, а також по висоті;
- нанесені ризики, визначено положення вертикальних швів і площин панелей. Ризики наносяться олівцем або маркером;
- на кожному поверсі будівлі закріплений монтажний горизонт;
- влаштовані тимчасові під'їзні дороги для автотранспорту і підготовлені майданчики для складування панелей і роботи крана;
- панелі перевезені і складовані в касети в межах монтажною зони крана;
- у зону монтажу доставлені зварювальний апарат, металеві кріплення, а також необхідні монтажні засоби, пристосування і інструменти.

Розвантаження і складування панелей на приоб'єктному складі проводять вертикально в касети. Касети повинні вміщати таку кількість панелей, яка необхідна для монтажу їх між двома арками на всю висоту будівлі. Розташовують касети так, щоб кран з монтажною стоянкою міг встановлювати їх в проектне положення без зміни вильоту стріли. Для вивантаження з транспортних засобів і установки стінових панелей в касети застосовують самостійний кран.

3.2.1 Вибір крану для виробництва монтажних робіт

Ефективність монтажу панелей значною мірою залежить від вживаних монтажних кранів. Вибір крана для монтажу залежить від геометричних розмірів, маси і розташування панелей, характеристики монтажного майданчика, об'єму і тривалості монтажних робіт, технічних і експлуатаційних характеристик крана.

Кран вибирається по факторам технічного порядку (розміри будівлі, габарити та об'єм елементів, що піднімаються тощо). Визначають потрібні параметри крану: вантажопідйомність, висоту піднімання крюка, виліт стріли. Визначивши їх та використавши технічні характеристики кранів, вибираємо кран графічним методом. Схема до вибору крану наведена на рисунку 3.1.

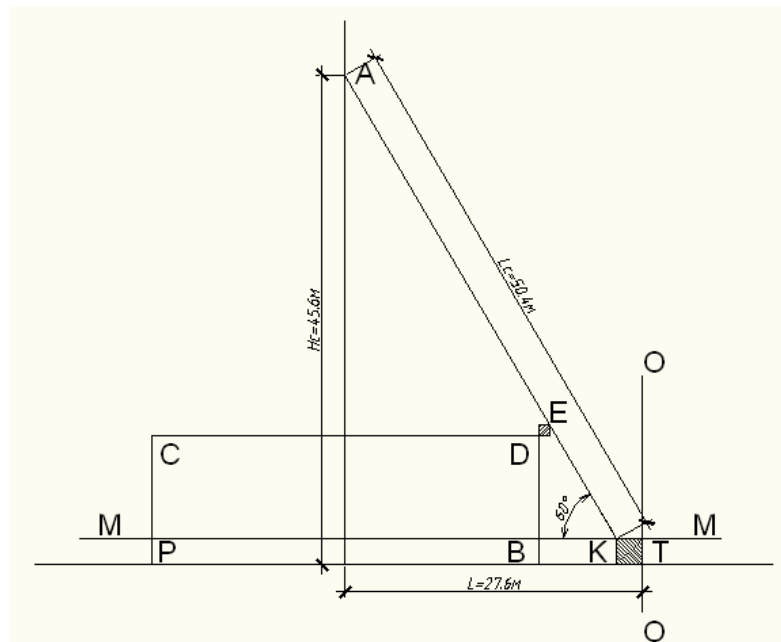


Рисунок 3.1 – Вибір крану графічним методом

Вибір кранів по технічним характеристикам графічним методом.

Вантажопідйомність крану:

$$Q_{кр.} = Q_{ел.} + Q_{ос.},$$

де $Q_{ел.}$ – вага самого важкого елемента (сандвіч панель = 0,4 т).

Q_{oc} – вага монтажного пристосування (траверса у комплекті зі стропами $Q_{oc}= 1,08$ т). Вантажопідйомність крана становить – 148 тон.

Для визначення потрібних характеристик крана намалюємо контур споруди в масштабі 1:400. Визначаємо положення точки E – запас по висоті, необхідний по умовам монтування для заведення конструкції на монтаж або переносу її через змонтовані конструкції, $E = 1$ м. Відкладаємо від контуру D точку на відстані 2.5 мм (1000:400). Через точку E проводимо пряму під кутом 60° (найбільше раціональне положення стріли крана при роботі).

Згідно масштабу визначаємо висоту підйому $H_c=45,6$ м, виліт стріли $L = 27,6$ м, довжину стріли $L_c = 50,4$ м.

Цим параметрам відповідає стріловий кран MS-335N, характеристики якого наведену у таблиці. 3.1.

Таблиця 3.1 – Характеристики крана

Назва будівельних конструкцій	Параметри, що вимагаються			Технічна характеристика крана		
	Q_k т	H_c м	L_c м	Q_k т	H_c м	L_c м
Сендвіч панель	1,48	45,6	50,4	25	46	55

Правила підйому панелей. Підйом панелей відбувається вантажопідйомними механізмами із застосуванням:

1) механічного захоплення, що просвердлює панелі наскрізь (у цьому випадку зверніть увагу на свердління панелі під штифт. Отвір повинне розташовуватися строго перпендикулярно поверхні облицювання панелі);

2) спеціальних механічних захоплень, які закріплюються в «замок» панелі;

3) вакуумних присосок.

При горизонтальному монтажу спочатку вручну встановлюють панель у вертикальне положення. Панель потрібно ставити на прокладки, які не допускають деформації замків і розподіляються по довжині панелі.

Піднімати панель безпосередньо з палети не можна, тому що замки можуть деформуватися.

Стикувати панелі потрібно строго вертикально. Уникайте стикування під кутом, щоб не деформувати замки. При горизонтальному монтажу використовують метод із двома механічними захопленнями. Вони одночасно встановлюються в поздовжню крайку панелі й допомагають уникнути будь-яких ушкоджень.

Вертикальний монтаж проводять використовуючи механічний захват для сендвіч панелей, рисунок 3.2, який буде кріпитися до панелей наскрізним свердлінням. Отвор, які залишаються після видалення захоплення, закривається кріпильними елементами або фасонними оздоблювальними елементами.

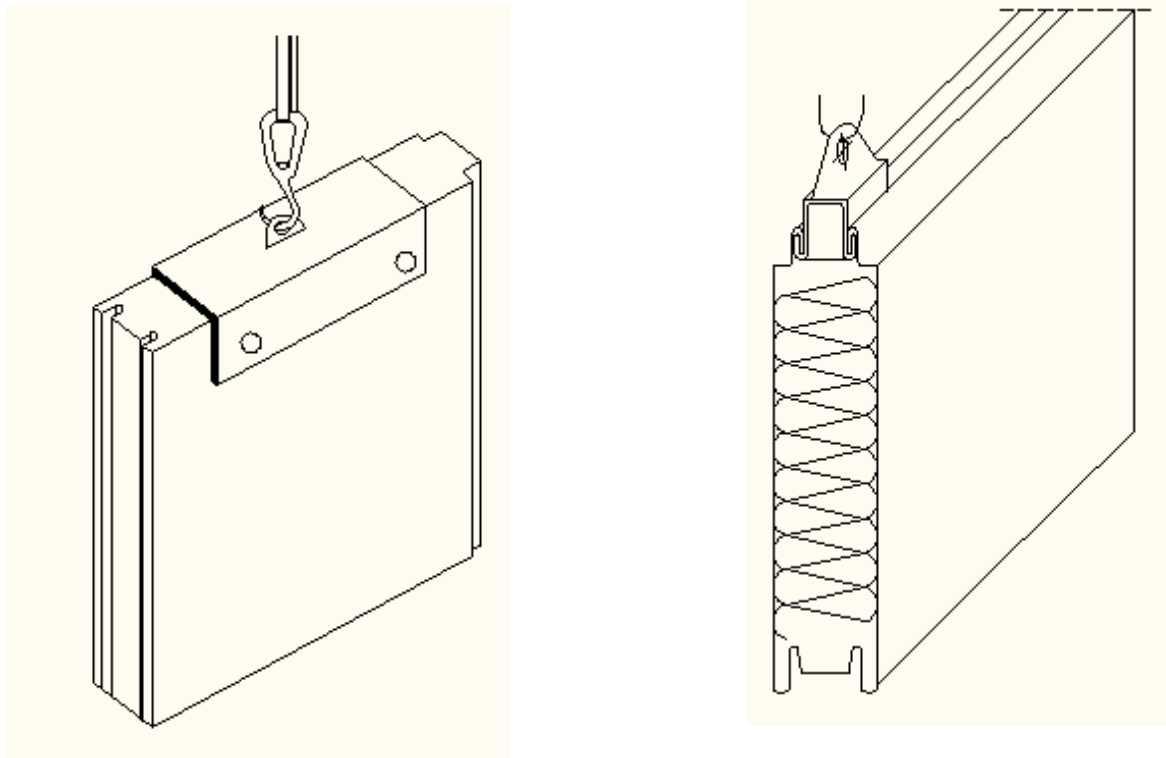


Рисунок 3.2 - Схеми механічного захвату сендвіч панелей

Кріплення сендвіч-панелей. Сендвіч-панелі потрібно кріпити до опорної конструкції, тому що вони є несучими елементами огороження. Сама ж опорна конструкція може бути з різного матеріалу: сталь, дерево, бетон.

При прикріплюванні панелі до сталевих або дерев'яних конструкцій - використовуйте самонарізні шурупи. Також можна використати саморізи із

загартованої вуглецевої сталі із прокладкою шайби з еластомерного ущільнюючого матеріалу.

Тип кріпильних елементів потрібно вибрати залежно від товщини й типу підконструкції. Також немало важливо враховувати товщину панелі.

Несуча здатність нарізних сполучень залежить від типу саморізів, самонарізних шурупів і діаметра отвору під них. Тому цьому вибору приділяється особлива увага. Відстань від краю панелі до гвинта повинна бути не менш 50 мм, рисунок 3.3.

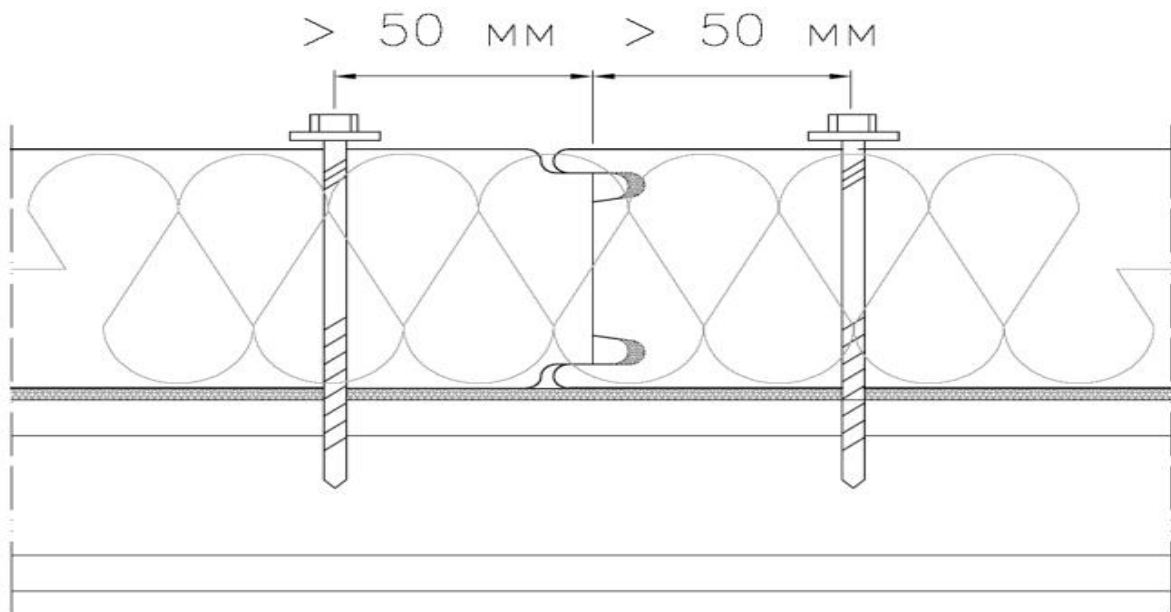


Рисунок 3.3 – Кріплення панелей до підконструкцій

Всі сполучні елементи повинні розташовуватися під кутом в 90° . Усе, що не відповідає цьому параметру повинне вважатися бракованим.

Для того щоб закріпити панелі й фасонні елементи, потрібно використати спеціалізований монтажний інструмент: електродріль + високооборотний шурупверт.

Гвинти з ущільнюючою шайбою необхідно вгвинчувати до найглибшого упору, рисунок 3.4. З метою запобігання деформації ущільнюючої шайби - встановлюють на шурупверті величину крутного моменту затягування гвинта.

На рис. 3.4,а наведена правильна посадка гвинтів при монтажі сендвіч панелей.

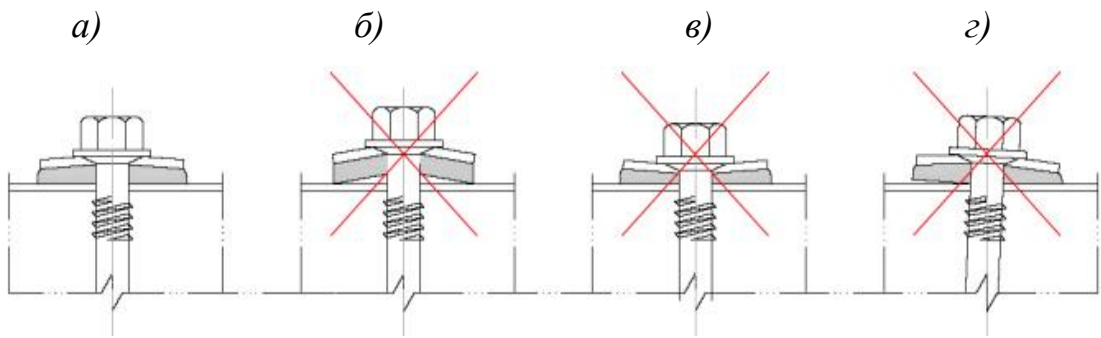


Рисунок 3.4 – Посадка гвинтів при монтажі сендвіч панелей: а) правильна; б) недостатня; в) занадто туга; г) коса

Організація поздовжнього стику стінових панелей наведена на рисунку 3.5.

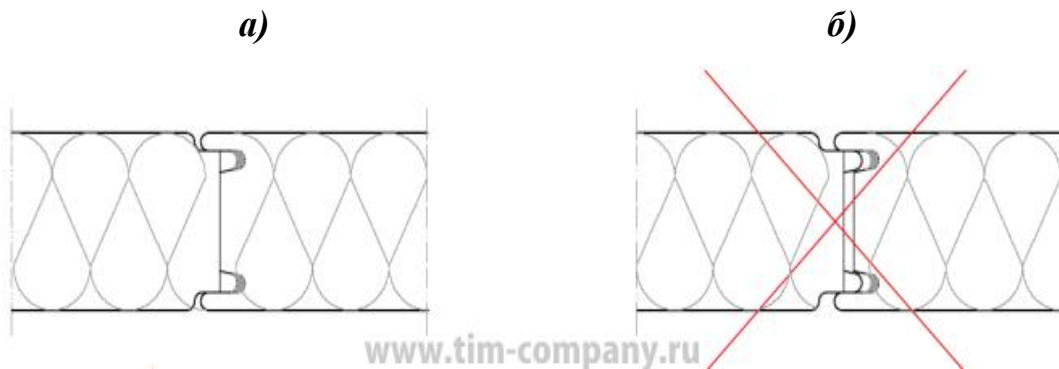


Рисунок 3.5 – З'єднання сендвіч панелей між собою:
а) правильне; б) неприпустиме

Загальні правила монтажу й догляду за панелями.

- Монтаж сендвіч панелей можна проводити практично в будь-яких погодні умови, однак необхідно дотримувати температурний режим, зазначений виробниками герметика.
- Небажано встановлювати панелі з мінераловатним утеплювачем під час дощу, тому що це може погіршити його теплозахисні характеристики й позначитися на зниженні несучої здатності.
- При будь-якій перерві в роботі потрібно попередньо закріпити кожен панель до несучих конструкцій необхідною кількістю гвинтів.

- Не можна прикріплювати до панелей ніякий вид устаткування (сходи, промислові перегородки, арматури, вантажопідйомне обладнання). У випадку кріплення використати несучі конструкції.

- Не допускати ніяких ударів по панелях на всьому протязі робіт.

- Не можна допускати порушення захисного покриття металевих аркушів панелі ні при монтажі, ні при експлуатації!

- Будь-яка покрівля вимагає водостоку. У тому випадку, якщо використати антильодові системи на основі нагрівальних кабелів, то це допоможе уникнути полою в ринвах, бурульок на покрівлі. Також не буде потрібно механічне очищення покрівлі.

- Панелі вимагають акуратного очищення від снігу!

- Не менш одного разу в рік необхідно проводити зовнішній огляд покриттів панелей і кріпильних елементів!

- Будь-яке забруднення покриття відмивається мильним розчином і м'якою щіткою, після чого змивається проточною водою зверху вниз. Не використати розчинники, абразивні мийні засоби, хімічні склади!

- Будь-які ушкодження, які виникли в результаті робіт, можна відновити за допомогою ремонтної фарби.

- Якщо подряпина тільки на цинку – вистачить одного шару фарбування. Якщо порушено сталь - необхідні два шари з використанням ґрунтовки. Іржу попередньо потрібно видалити. Місце ушкодження перед фарбуванням очистити розчинником.

Вимоги до якості і приймання робіт. Контроль і оцінку якості робіт при монтажі панелей виконують відповідно до [12].

З метою забезпечення необхідної якості монтажу панелей монтажні-складальні роботи повинні піддаватися контролю на всіх стадіях їх виконання. Виробничий контроль підрозділяється на вхідний, операційний (технологічний), інспекційний і приймальний. Контроль якості виконуваних робіт повинен здійснюватися фахівцями або спеціальними службами, оснащеними технічними засобами, що забезпечують необхідну достовірність і

повноту контролю, і покладається на керівника виробничого підрозділу (виконроба, майстра), що виконує монтажні роботи. Панелі, що поступають на об'єкт, повинні відповідати вимогам відповідних стандартів, технічних умов на їх виготовлення і робочих креслень. До проведення монтажних робіт панелі, сполучні деталі, арматура і засоби кріплення, що поступили на об'єкт, повинні бути піддані вхідному контролю. Кількість виробів і матеріалів, що підлягають вхідному контролю, повинна відповідати нормам, приведеним в технічних умовах і стандартах.

Вхідний контроль проводиться з метою виявлення відхилень від цих вимог. Вхідний контроль панелей, що поступають, здійснюється зовнішнім оглядом і шляхом перевірки їх основних геометричних розмірів, наявності заставних деталей, відсутності пошкоджень лицьової поверхні панелей. Необхідно також упевнитися, що небетоновані сталеві заставні деталі мають захисне антикорозійне покриття. Заставні деталі, монтажні петлі і стропові отвори повинні бути очищені від бетону. Кожен виріб повинен мати маркіровку, виконану незмивною фарбою. Панелі, сполучні деталі, а також засоби кріплення, що поступили на об'єкт, повинні мати супровідний документ (паспорт), в якому указуються найменування конструкції, її марка, маса, дата виготовлення.

Паспорт є документом, підтверджуючим відповідність конструкцій робочим кресленням, держстандартам, що діють, або ТУ. Результати вхідного контролю оформляються Актом і заносяться в Журнал обліку вхідного контролю матеріалів і конструкцій. В процесі монтажу необхідно проводити операційний контроль якості робіт. Це дозволить своєчасно виявити дефекти і прийняти заходи по їх усуненню і попередженню.

Контроль проводиться під керівництвом майстра, виконроба відповідно до Схеми операційного контролю якості. Не допускається застосування не передбачених проектом підкладок для вирівнювання вмонтованих елементів по відміткам без узгодження з проектною організацією. При операційному (технологічному) контролі належить перевіряти відповідність виконання

основних виробничих операцій по монтажу вимогам, встановленим будівельними нормами і правилами, робочим проектом і нормативними документами. Укрупнену збірку стінів з легких панелей в карти необхідно виконувати на стендах в зоні дії основного монтажного крана.

Граничні відхилення розмірів «карт» при укрупненій збірці указують в ППР. За відсутності спеціальних вказівок граничні відхилення розмірів «карт» не повинні перевищувати по довжині і ширині ± 6 мм, різниця розмірів діагоналей - 15 мм. Результати операційного контролю повинні бути зареєстровані в Журналі робіт по монтажу будівельних конструкцій.

По закінченню монтажу панелей проводиться приймальний контроль виконаних робіт, при якому перевіряючим представляється наступна документація: журнал робіт по монтажу будівельних конструкцій; акти огляду прихованих робіт; акти проміжного приймання змонтованих панелей; виконавчі схеми інструментальної перевірки змонтованих панелей; документи про контроль якості зварних з'єднань; паспорти на панелі.

При інспекційному контролі належить перевіряти якість монтажних робіт вибірково по розсуду замовника або генерального підрядчика з метою перевірки ефективності раніше проведеного виробничого контролю. Цей вид контролю може бути проведений на будь-якій стадії монтажних робіт.

Результати контролю якості, здійснюваної технічним наглядом замовника, авторським наглядом, інспекційним контролем і зауваження осіб, контролююче виробництво і якість робіт, повинні бути занесені в Журнал робіт по монтажу будівельних конструкцій і фіксуються також в Загальному журналі робіт. Вся приймально-здавальна документація повинна відповідати вимогам [12]. Якість виробництва робіт забезпечується виконанням вимог до дотримання необхідної технологічної послідовності при виконанні взаємозв'язаних робіт і технічним контролем за ходом робіт, викладеним в Проекті організації будівництва і Проекті виробництва робіт, а також в Схемі операційного контролю якості робіт. Контроль якості монтажу ведуть з моменту надходження конструкцій на будівельний майданчик і закінчують при

здачі об'єкту в експлуатацію. Приклад заповнення Схеми контролю якості монтажних робіт наведений у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Схема контролю якості монтажних робіт

операцій, що підлягають контролю	Предмет, склад і об'єм контролю, що проводиться, граничне відхилення	операцій, що підлягають контролю	Предмет, склад і об'єм контролю, що проводиться, граничне відхилення	операцій, що підлягають контролю
Монтаж панелей стнів	Відхилення від вертикалі подовжніх кромок панелей - 0,001L (довжина панелі) Різниця відміток кінців горизонтально встановлених панелей при довжині панелі до 6 м - ± 5 мм; понад 6 до 12 м - ± 10 мм Відхилення площини зовнішньої поверхні стінної огорожі від вертикалі -	Монтаж панелей стнів	Відхилення від вертикалі подовжніх кромок панелей - 0,001L (довжина панелі) Різниця відміток кінців горизонтально встановлених панелей при довжині панелі до 6 м - ± 5 мм; понад 6 до 12 м - ± 10 мм Відхилення площини зовнішньої поверхні стінної огорожі від вертикалі -	Монтаж панелей стнів

перацій, що підлягають контролю	Предмет, склад і об'єм контролю, що проводиться, граничне відхилення	перацій, що підлягають контролю	Предмет, склад і об'єм контролю, що проводиться, граничне відхилення	перацій, що підлягають контролю
	0,002Н (висота огорожі) Уступ між суміжними гранями панелей з їх площини - 3 мм Товщина шва між суміжними панелями по довжині - ± 5 мм		0,002Н (висота огорожі) Уступ між суміжними гранями панелей з їх площини - 3 мм Товщина шва між суміжними панелями по довжині - ± 5 мм	

На об'єкті будівництва необхідно вести Загальний журнал робіт, Журнал авторського нагляду проектної організації, Журнал робіт по монтажу будівельних конструкцій, зварювальних робіт, Журнал антикорозійного захисту зварних з'єднань, Журнал геодезичних робіт.

Матеріально-технічні ресурси. Потреба в машинах і устаткуванні. Механізація будівельних і спеціальних будівельних робіт повинна бути комплексною і здійснюватися комплектами будівельних машин, устаткування, засобів малої механізації, необхідного монтажного оснащення, інвентарю і пристосувань.

Засоби малої механізації, устаткування, інструмент і технологічне оснащення, необхідні для виконання монтажних робіт, повинні бути скомплектовані в нормо комплекти відповідно до технології виконуваних робіт.

Зразковий перелік основного необхідного устаткування, машин, механізмів і інструментів для виробництва монтажних робіт приведений у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Потреба в машинах і механізмах

№ п/п	Найменування машин, механізмів, верстатів, інструментів і матеріалів	Марка	Од. вим.	Кількість
1.	Кран автомобільний, Q=25,0 т	MSN-335 N	Шт.	1
2.	Строп двухгілковий	2СК-3,2*	-"	1
3.	Відтяжки з прядивного каната	d=15+20 мм	-"	2
4.	Автогідропідйомник	АГП-18	-"	1
5.	Нівелір	2Н-КЛ	-"	2
6.	Теодоліт	2Т-30П	-"	1
7.	Рулетка вимірювальна металева	ГОСТ 7502-98	-"	1
8.	Рівень будівельний Ус2-іі	ГОСТ 9416-83	-"	2
9.	Схил сталевий будівельний	ГОСТ 7948-80	-"	2
10.	Різні зразки		-"	2
12.	Підкошування		-"	2
13.	Каски будівельні		-"	4

3.3 Організація будівництва

3.3.1 Проектування календарного плану зведення об'єкту

Найбільш відповідальним та важливим у календарному плані є складання графіку виробництва робіт. При складанні календарного плану необхідно враховувати директивний термін будівництва згідно [14], технологічну тривалість виконання робіт, максимальне суміщення у часі окремих видів робіт, виконання робіт крупними будівельними машинами, у дві зміни, рівномірне розподілення робітників, дотримання правил охорони праці та техніки безпеки.

Тривалість робіт на графіку позначається лінією-вектором. Над ним вказується кількість робітників. Тривалість робіт для механізованих робіт визначається кількістю машино-змін, для інших з розрахунку кількості робітників у бригаді (ланці), що виконують даний процес. Число робітників визначається у відповідності з прийнятою трудомісткістю. Не можна допускати великих змін кількості робітників, так як графік їх руху буде з великим перепадом.

Необхідно прагнути до постійної кількості робітників на об'єкті. Зміни в їх кількості допускаються. Графік треба складати так, щоб після закінчення роботи на одній захватці робітники переходили на другу.

Графи 1-5 календарного плану заповнюються на підставі відомості трудомісткості та машино-змін. Прийнята трудомісткість визначається шляхом множення кількості робітників на тривалість роботи у днях та на кількість змін.

Потрібні машини приймають у відповідності з раніше вибраними методами робіт. Графа 9 визначається по прийнятій кількості машино-змін, що отримуємо шляхом множення тривалості робіт у днях на кількість змін.

Тривалість виконання окремих видів робіт в яких приймають участь будівельні машини, що визначають шляхом ділення кількості машино-змін на кількість змін. Кількість змін для всіх основних машин приймається не менше двох.

Кількість робітників у зміну визначається відношенням прийнятої трудомісткості до тривалості виконання даного процесу. У графу 13 записується склад бригади.

Дрібні та однорідні роботи можуть виконуватися бригадою однієї спеціальності, наприклад – ручна доробка ґрунту, устрій піщаної підготовки під фундаменти, устрій гідроізоляції фундаментних блоків, підготовка під вимощення, благоустрій території.

У процесі розробки календарного плану необхідно передбачати рівномірне використання робітників. Для цього по мірі складання плану під ним викреслюють графік зміни чисельності робітників. За кожний день

складається кількість робітників та відкладається на графіку, враховуючи, щоб технологічна послідовність ведення робіт та правила охорони праці не порушувались.

Визначення об'ємів будівельно-монтажних робіт зводимо у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Визначення об'ємів будівельно-монтажних робіт

№ п/п	Види робіт	Формули підрахування	Од. виміру	К-кість
І. Земляні роботи				
1	Зрізання рослинного шару ґрунту	$V_{cp} = F_{cp} \cdot h_{cp};$ $V_{cp} = 2392 \cdot 0.3$	м ³	717,6
2	Розробка ґрунту котловану екскаватором у відвал	$V_k = \frac{1}{2}(B_n + B_0) \cdot (L_n + L_0);$ де $L_n = L_{з0} + 1,8$ $B_n = 3000$ мм Верх основи (B_0) при $H=3$ м: $B_0 = 2B^* + B_n$ де $B^* = H \cdot 0,5$ $L_0 = B^* \cdot 2 + L_n$	1000 м ³	1,457
3	Теж з навантаженням на автомобілі-самоскиди	$V_{котл.} - V_{обр.зас.}$	1000 м ³	0,45
4	Розробка ґрунту вручну (підчистка)	$V_{к.вр.} = V_{к.екс.} \cdot 0,07$	100 м ³	1,02
5	Зворотна засипка	$V_{зв.к.} = (0,66 + 1,65) / (2 \cdot 1,05) P_n$ де $P = L \cdot B$ $L = L_{з0} + 1,4; B = B_{з0} + 1,4$	1000 м ³	0,853
ІІ. Основи фундаментів				
6	Бетонна підготовка під фундаменти	$V_{бет.котл.} = L_n \cdot B_n \cdot 0,1$	100 м ³	0,4813
7	Монтаж фундаментних стаканів	По спец. збірних конструкцій	100 шт.	0,18
8	Монтаж фундаментних балок	По спец. збірних конструкцій	100шт	0,18
9	Устрій гідроізоляції: а) горизонтальної б) вертикальної	$P_{ст.ф.в.} \cdot товщ.фун$ $P_{ст.ф.} \cdot 1,5$	100 м ² 100 м ²	1,234 2,867

№ п/п	Види робіт	Формули підрахування	Од. виміру	К-кість
III. Каркас будівлі				
10	Монтаж арок	По спец. збірних конструкцій	100 шт.	0,07
IV. Покриття				
11	Монтаж Сенгвіч панелей	По спец. збірних конструкцій	100 шт.	
V. Сантехніка				
12	Монтаж сантехкабін	По проекту	100шт	0,01
13	Монтаж вентиляційних блоків	По проекту	100шт	0,02
VI. Заповнення проёмів				
14	Монтаж віконних переплетів	По проекту	т	0,07
15	Монтаж дверн.переп.	По проекту	т	0,02
16	Монтаж зворотних переплетів	По проекту	т	0,12
VI. Підлога				
17	Устрій підстиляючого шару під підлоги	$F_{підл.} \cdot h_{шару} (80 \text{ мм})$	100 м ³	120,96
18	Ущільнення ґрунту котками		100 м ²	15,12
19	Улаштування бетонної основи		100 м ²	0,756
20	Гідроізоляція підлог: Тепло та звукоізоляція засипна		100 м ²	9,072
21	Улаштування асфальтобетонного покриття		100 м ²	15,12
VII. Внутрішнє оздоблення				
22	Скління: - вікон - дверей	По проекту	100 м ² 100 м ²	0,72 0,72
23	Штукатурка внутрішніх	-"-	-"-	846

№ п/п	Види робіт	Формули підрахування	Од. виміру	К-кість
	поверхонь (стіл, відкосів, віконних, дверних)			
24	Облицювання стін	-"-	-"-	846
25	Масляне фарбування:			19,6
	металеви переплетів;	Коеф-т 2,8÷2,5	-"-	8
	віконних заповнень;	Коеф-т 2,9÷2,7	-	26,6
	дверних заповнень;		-"-	7,8
	металевих огорож;	$F_{ог.} \cdot 0,5$	-"-	
VIII. Зовнішнє оздоблення				
26	Фарбування зовнішніх стін		100 м ²	18,72
IX. Різні роботи				
27	Устрій основи під вимощення	$V_{від.} \cdot F_{від.} \cdot h$ де $F_{від.} = 2 \cdot (L+B=2)$	100 м ³	3,516
28	Покриття вимощення асфальтобетонною сумішшю	$V_{від.} \cdot F_{від.} \cdot h$ де $F_{від.} = 2 \cdot (L+B=2)$	100 м ³	3,516
29	Благоустрій території	6%	-"-	143,5

3.4 Проектування будівельного генерального плану

Проектування будівельного генерального плану починається з визначення потреби у тимчасових будівлях та спорудах.

При проектуванні будгенплану необхідно прагнути до скорочення вартості тимчасових будівель та споруд, слід віддавати перевагу пересувним побутовим приміщенням.

Тимчасові будівлі та споруди зводяться на період будівництва, тому передбачати їх треба у мінімальному об'ємі шляхом:

- використання існуючих будівель та споруд, що знаходяться на будівельному майданчику та підлягають знесенню;
- розташування їх в раніше збудованих постійних будівлях;
- встановлення інвентарних пересувних тимчасових будівель та споруд;
- зведення тимчасових будівель та споруд із збірно-розбірних конструкцій, некондиційних збірних залізобетонних виробів.

3.4.1 Тимчасові будівлі

До тимчасових підсобних будівель на будівельному майданчику відносяться: виробничі будівлі та споруди, склади, службові будівлі та санітарно-побутові приміщення.

Службові приміщення: контора правління, контора виробника робіт та будівельного майстра, прохідна, диспетчерська.

Санітарно-побутові приміщення: гардеробні, душові, умивальники з туалетом, приміщення для обігрівання робітників, приміщення для приймання їжі (їдальня, буфет), приміщення для сушіння спецодягу.

Тимчасові споруди.

Розрахунок їх складу ведеться з урахуванням: максимального використання постійних існуючих або знову зведених споруд; інвентарних споруд.

Номенклатура тимчасових споруд включає: автомобільні дороги, під'їзди; шляхи та проїзди з майданчиками під механізми; пішохідні дороги та переходи; інженерні сітки – електропостачання, зв'язок, водо- та теплозабезпечення, газопроводи, каналізація; майданчики для укрупненої зборки, огорожі.

Встановивши номенклатуру будівель та споруд, переходимо до визначення їх площ.

В цивільному будівництві рекомендується побутові містечка з вагончиків, що створюють всі умови для роботи, харчування та відпочинку працюючих.

Визначення площ тимчасових будівель та споруд робиться по максимальній чисельності працюючих на будівельному майданчику та нормативній площі на одного чоловіка, що користується даними приміщеннями.

Чисельність працюючих визначимо по формулі:

$$N_{\text{заг.}} = (N_{\text{роб.}} + N_{\text{ІТР}} + N_{\text{служ.}} + N_{\text{МОП}}) \cdot R,$$

де $N_{\text{заг.}}$ – загальна чисельність працюючих на будмайданчику;

$N_{\text{роб.}}$ – чисельність робітників, що приймається по графіку зміни чисельності працюючих календарного плану;

$N_{\text{ІТР}}$ – чисельність інженерно-технічних працівників (ІТР);

$N_{\text{служ.}}$ – чисельність службовців;

$N_{\text{МОП}}$ – чисельність молодшого обслуговуючого персоналу (МОП) та охорони;

R – коефіцієнт, що враховує відпустки, хвороби, виконання суспільних обов'язків, що приймається 1,05.

По календарному плану на будівництві об'єкту працює максимальна кількість – 30 люд.

Розрахунок площ тимчасових будівель і споруд зводимо у таблиці 3.5

У житлово-цивільному будівництві співвідношення категорій робітників та службовців: робітники – 85%, ІТР – 8%, МОП та охорона – 2%.

Таким чином чисельність працюючих складає:

$$N_{\text{прац}} = \frac{30 \cdot 100}{85} = 35,29 \text{ люд.}$$

відповідно, 1% складає 0,35 люд. \approx 1 люд.

Тоді: $N_{\text{ІТР}} = 3 \cdot 1 = 3$ люд. $N_{\text{служ.}} = 5 \cdot 1 = 5$ люд. $N_{\text{МОП}} = 1 \cdot 1 = 1$ люд.

$N_{\text{заг.}} = (35 + 3 + 5 + 1) \cdot 1,05 = 46$ люд.

Таблиця 3.5 – Розрахунок тимчасових будівель

№ п/п	Тимчасові будівлі	Кількість працюючих	К-сть корист прим., %	Площа приміщення, м ²		Тип тимчасового приміщення	Розміри будівлі, м
				На 1-го роб.	загальна		
	<u>Службові</u>						
1.	Контора	8	100	4	88	Пересувний вагон (2 шт)	9x2,7
2.	Диспетчерська	2	100	7	14	-“- (1 шт)	9x2,7
3.	Прохідна	-	-	-	6	Збірно-розбірний (2 шт)	2x3
4	Санітарно-побутовий медпункт	-	-	-	24,3	Пересувний вагон (1 шт)	9x2,7
5	Туалет з умивальником	46	100	0,1	4.6	Контейнер (2 шт)	6x3
6	Приміщення для приймання їжі та відпочинку	46	50	1	2.3	Пересувний вагон (2шт)	9x2,7
7	Приміщення для обігрівання працюючих	46	50	0,1	2.3	Пересувний вагон (1шт)	7,8x2,6
8	Сушилка	46	40	0,2	3.68	Пересувний вагон (1шт)	8,5x3,1
9	Душева	46	50	0,54	12.42	Пересувний вагон (1шт)	11,1x3
10	Гардеробна	46	70	0,7	22.54	Пересувний вагон (2шт)	
	<u>Виробничі</u>						
11	Малярні станції					Пересувний вагон (1шт)	8x2,7
12	Мулярні станції					Пересувний вагон (1шт)	4,5x2,5

3.4.2 Розрахунок потреб будівництва у воді

Водопостачання будівництва повинно здійснюватися з урахуванням діючим систем водопостачання. При вирішенні питання про тимчасове

водопостачання будівельного майданчику задача полягає у визначенні розташування сіток та діаметру трубопроводу, що подає воду на наступні потреби:

- виробничі ($B_{вир.}$)
- господарсько-побутові ($B_{госп.}$)
- душові устрої ($B_{душ.}$)
- пожежогасіння ($B_{пож.}$)

Повна потреба у воді становить:

$$B_{заг.} = 0,5(B_{вир.} + B_{госп.} + B_{душ.}) + B_{пож.}$$

По максимальній потребі знаходимо секундну витрату води на виробничі потреби, л/с:

$$B_{вир.} = \sum B'_{\max} \cdot \frac{R_1}{t_1 \cdot 3600} \quad B_{вир.} = \frac{1107425 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 57 \text{ л/с.}$$

де $\sum B'_{\max}$ – максимальні витрати води;

R_1 – коефіцієнт нерівномірності споживання води. Для будівельних робіт рівний 1,5;

t_1 – кількість годин роботи, до якої віднесені витрати води, $t_1 = 8$ год.

Для встановлення максимальних витрат води на виробничі потреби складемо таблицю 3.6.

Таблиця 3.6 – Максимальні витрати води на виробничі потреби

Процеси та споживачі	Одиниці виміру	Питомі витрати, л	Тривалість споживання, год.
Робота екскаватора	маш-год	10х6	8
Заправка екскаватора	1 маш.	80	8
Штукатурні роботи	м ²	7	8
Малярні роботи	м ²	0,5	8
Заправка та миття бульд.	1 маш.	300	24

$$\sum B'_{\max} = 60 + 80 + 232416 + 851445 + 5706,3 + 600 = 1107425 \text{ л.}$$

Секундна витрата води на господарсько-побутові потреби:

$$B_{zoc} = \sum B_{max}^2 \cdot \frac{R_2}{t_2 \cdot 3600},$$

де $\sum B_{max}^2$ – максимальні витрати води у зміну на господарсько-питні потреби;

$$\sum B_{max}^2 = N_{розр.} \cdot 20; \quad \sum B_{max}^2 = 142 \cdot 20 = 2840 \text{ л.}$$

R_2 – коефіцієнт нерівномірності споживання приймаємо $R_2 = 2$;

t_2 – кількість годин роботи у зміну, $t_2 = 8$ год.

де 20 - норма витрат на господарсько-побутові потреби з каналізацією.

Тоді,

$$B_{zoc} = \frac{2840 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = 0,2 \text{ л / с.}$$

Секундні витрати води на душові установки:

$$B_{душ.} = \sum B_{max}^3 \cdot \frac{R_3}{t_3 \cdot 3600},$$

де $\sum B_{max}^3$ – максимальні витрати води на душові установки; $\sum B_{max}^3 = 70 \cdot 30 = 2100 \text{ л.}$

де 30 – норма витрат в л. на душові установки.

t_3 – тривалість роботи душової установки, звично 45 хв (0,75 г),

R_3 – коефіцієнт нерівномірності споживання, $R_3 = 1$.

$$\text{Тоді } B_{душ.} = \frac{2100 \cdot 1}{0,75 \cdot 3600} = 0,78 \text{ л / с.}$$

Кількість води на пожежегасіння приймаємо 10 л/с, тобто передбачаємо одночасну дію струмків з двох гідрантів по 5 л/с. Таким чином:

$$B_{заг.} = 0,5(57 + 0,2 + 0,78) + 10 = 39 \text{ л / с.}$$

Діаметр трубопроводу для тимчасового водопроводу розраховуємо по формулі

$$D = 35,69 \sqrt{\frac{B_{\text{заг.}}}{V}}, \quad D = 35,69 \sqrt{39 / 2} = 157 \text{ мм.}$$

де V – швидкість води, що приймається $1,5 \div 2$ м/с для великих діаметрів.

У зв'язку з тим, що промисловість випускає пожежні гідранти з мінімальним діаметром 100 мм, будівельники вимушені діаметри труб тимчасового трубопроводу приймати такими ж, але для тимчасового трубопроводу це недоцільно. Тому гідранти рекомендується проектувати на постійній лінії трубопроводу, а діаметр тимчасового трубопроводу розраховувати без урахування пожежегасіння.

Таким чином, $B'_{\text{заг.}} = 57 + 0,2 + 0,78 = 57,98 \approx 58 \text{ л/с}$; $D' = 35,69 \sqrt{58 / 2} = 192 \text{ мм.}$

Так як $D' > D$, приймаємо $D = 157$ мм. ($D = 150$ мм).

3.4.3 Методика проектування будівельного генерального плану

Будгенплан характеризує повноту та якість організаційних міроприємств на об'єктах будівництва. Призначення будгенплану полягає у створенні необхідних умов для праці будівельників, механізації робіт, приймання, зберігання та використання конструкцій і матеріалів, забезпечення робіт водою та енергетичними ресурсами.

На будгенплані повинні бути нанесені: будівлі, що будуються (об'єкти) а також ті будівлі та споруди, що є на будівельному майданчику; постійні дороги та під'їзди, що використовуються в період будівництва, тимчасові дороги та переїзди; механізовані устрої, механізми та баштовий кран з коліями; склади для зберігання будівельних матеріалів, виробів, інвентарю, інструменту; майданчики укрупненого збирання; тимчасові будівлі та споруди; тимчасові та постійні сітки водопроводу, каналізації, електрозабезпечення, газопостачання, що використовуються у період будівництва та ін.; прожектори для освітлення будівельного майданчику; пожежні гідранти та місця розташування щитів з пожежним інвентарем; майданчики для відпочинку робітників; огорожі

будівельного майданчику з вказанням в'їзду та виїзду; огороження небезпечної зони.

3.5 Проектування тимчасових доріг

Тимчасові роботи, що проводяться всередині майданчику слід передбачати при неможливості використання постійних доріг. У даному випадку використання неможливе, так як будівля, що будується знаходиться у складі адміністративних та житлових будівель і постійна дорога, що знаходиться по одну сторону від об'єкту, що проектується, є міською трасою (щільні умови). Тимчасові дороги будують, для створення єдиної транспортної сітки.

При трасуванні доріг повинні витримуватися вказані нижче відстані: між дорогою та складським майданчиком – 0,5-1 м; дорогою та підкрановими коліями – 15-12,5 м; дорогою та парканами – не менше 1,5 м.

Крім того, слід дотримуватись наступних вимог:

- ширина тимчасових доріг при односторонньому русі повинна бути 3-4 м, при двосторонньому – 5-8 м;
- радіус закруглення внутрішніх доріг приймаємо в залежності від виду транспортних засобів та габаритів конструкцій, що перевозяться у межах 12-30 м;
- при русі в одну сторону між дорогою та складами треба залишати під'їзди шириною не менше 3 м для стоянки транспорту під розвантаженням;
- дороги доцільно робити кільцевими, а при необхідності тупиків слід передбачати для розвертання машин майданчики розмірами не менше 12x12 м.

Розташування монтажних машин та механізмів.

Місця установки та шляхи руху монтажних машин та механізмів повинні відповідати розробленим технологічним картам.

Майданчики (полігони) збільшеного збирання розташовують у місцях установки збільшених конструкцій у проектний стан та, безумовно, у зоні дії монтажного крану. Розміри таких майданчиків визначають габаритами конструкцій обладнання, встановлених для цієї мети.

3.6 Розташування складів

Для своєчасного обслуговування будівельного майданчика необхідними конструкціями, матеріалами та устаткуванням в необхідній кількості і по повній номенклатурі, при проектуванні будівельного генерального плану необхідно передбачити склади і розрахувати їх площу.

Складське господарство призначене для забезпечення приймання матеріалів з визначенням їх якості і кількості; раціонального розміщення і укладання матеріалів з урахуванням їх фізико-хімічних властивостей; механізації навантажувально-розвантажувальних робіт; удосконалення техніки зберігання матеріалів, конструкцій і виробів; організації відпуску матеріалів та обліку матеріальних цінностей.

При проектуванні складського господарства необхідно керуватися ДБН Г.1-4-95 [15].

Розташування будівельного господарства на майданчику повинно забезпечувати найкоротші шляхи переміщення матеріалів або мінімальну кількість перевантажень.

Криті склади розташовують у кордонів зони дії крану, а відкриті склади – всередині цієї зони. Матеріали, що вимагаються у великій кількості, розташовують рівномірно по всьому фронту робіт паралельно шляху руху крану. Границя відкритих складів повинна проходити від межі дороги не менше ніж на 0,5 м.

3.7 Розташування побутових будівель та приміщень

Вони повинні знаходитися на відстані не менше 50 м від об'єктів, що виділяють пил, гас, пар. Відстань від робочих місць до гардеробних, душових, умивальників не повинна бути більше 500 м до вбиралень – не більше 100 м, до приміщень суспільного харчування – не більше 500 м, до приміщень для обігрівання робітників – не більше 150 м.

Майданчики для відпочинку, місця для куріння, схованки від атмосферних осадків повинні передбачатися по кількості працюючих у найбільш багаточисельну зміну.

Розташування тимчасових будівель та споруд.

При розташуванні адміністративно-побутових та виробничих будівель і споруд треба дотримуватись наступних правил:

- побутові споруди розташовувати поблизу входів на будівельний майданчик;
- розташування побутових приміщень повинно виключати порушення правил техніки безпеки, не повинно проводитися в небезпечній зоні крану;
- адміністративно-побутові та виробничі будівлі повинні розташовуватися у відповідності пожежних розмірів – не менше 5 м.

Навіси для зберігання столярних виробів, рулонних та інших матеріалів розташовують у зоні дії крану.

3.8 Розташування тимчасових інженерних комунікацій

Тимчасові сітки водопроводу, каналізації, електропостачання розташовуються на вільній території будівельного майданчику. Тимчасовий

водопровід заглиблюється, місце його підключення до постійного виконуються відповідно умовному позначенню.

Протяжність тимчасової комунікації повинна бути мінімальною, тому каналізаційні тимчасові споруди треба розташовувати якомога ближче до постійної каналізаційної сітки.

При підключенні тимчасових сіток електропостачання до постійних необхідно передбачати трансформаторну підстанцію з пунктом рахування. Розподільчі плити розташовують у місцях підключення електродвигунів, зварювальних трансформаторів та іншого обладнання.

Зовнішнє освітлення робиться на дерев'яних опорах через 30-40 м по периметру будівельного майданчику поза зоною дії крану. Робочі місця освітлюються переносними освітлювальними щоглами. В кутах будівельного майданчику встановлюють прожектори, які повинні створювати достатнє освітлення складів, проїздів та робочих місць.

Пожежні гідранти розташовують через 30 м на постійному водопроводі, що вкладається у початковий період будівництва. До гідрантів робиться проїзд: віддалення їх від дороги повинно бути не більше 9 м. В найбільш небезпечних у пожежному відношенні місцях обладнують спеціальні щити з пожежним інвентарем.

Фонтанчики для пиття води розташовують у прохідних. Водороз'ємні крани встановлюються на тимчасовому трубопроводі в місцях споживання води, звичайно поблизу місць приймання розчину та бетонної суміші, поливання цегли і т. ін.

Будівельний майданчик огорожується по периметру на відстані не менше 2 м від межі проїжджої частини дороги, тимчасових будівель та споруд, складів. Огорожа може бути тимчасовою або постійною. У ній робляться ворота з надписами "В'їзд" та "Виїзд".

Крім загальної огорожі будівельного майданчику, огорожується також небезпечна зона. Розміри небезпечної зони залежать і від висоти, на якій

ведуться роботи і від вильоту стріли крану; орієнтовно вони приймаються на 5 м більше вильоту стріли.

Висновки до розділу 3

1. Детально розглянуто технологія будівельного виробництва:

- земляні роботи, вибір екскаватору до розробки ґрунту котловану і обрано екскаватор – ЕО-4322;
- монтажні роботи щодо возведення металевого каркасу;
- покрівельні роботи з приводу монтажу панелей типу «Сендвіч» з розробкою технологічної карти.

2. Розглянуто проектування калентадрного плану зведення об'єкту:

- визначення об'ємів будівельно-монтажних робіт;
- виконано визначення потреби у тимчасових будівлях;
- розрахунок потреби води на буд.майданчику;
- проектування тимчасових доріг, господарських складів, інженерних конструкцій.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Розрахунок економічної частини виконано на програмному комплексі АВК і приведено у Додатку 1.

Программний комплекс АВК-5 орієнтований на «Правила визначення коштовності будівництва ДСТУ Б. Д.1.1-1:2013 (с урахуванням доповнень і змін) і призначений для автоматизованого випуску ресурсної вартісної документації, використовуваної в будівництві: в інвесторських кошторисах (підсистема Кошторисні документи); в договірних цінах контрактів (підсистема Договірна ціна); у виробництві будівельних робіт (підсистема Підрядник).

Програмне забезпечення надає можливість Користувачеві створювати власні регіональні та будівельних норм, заносючи їх в НДІ. Наявність розвиненої пошукової системи спрощує пошук необхідних записів НДІ і скорочує час розробки кошторисної документації.

Програмний комплекс АВК-5 розроблений відповідно до положень ДБН Д.1.1-1-2000 з урахуванням Доповнень, і оновлюється по мірі зміни ДБН.

4.1 Вибір раціонального варіанту будівельних матеріалів

Обґрунтування економічної доцільності вибору варіантів при використанні різних видів будівельних матеріалів здійснюється на підставі складання розрахунку головних економічних показників: капітальних та експлуатаційних (поточних) витрат та співставлення їх між собою у формі річних приведених витрат.

Для техніко-економічного порівняння матеріалу стін для оздоблювальних робіт було обрано два варіанти:

Варіант 1. Просте штукатурення стін вапняним розчином по каменю і бетону;

Варіант 2. Просте штукатурення стін цементно-вапняним розчином по каменю і бетону.

Капітальні вкладення для зведення цих стін наведені в локальних кошторисах 2-1-1 та 2-1-2.

Строк служби матеріалу в обох випадках становить 7 років.

Норма капітальних відрахувань 35,5%.

Розраховуємо приведені витрати за формулою:

$$z_{не} = K \cdot \left(\frac{2}{T_{мат}^{нор}} + \frac{I_{відр}}{100} \right),$$

де K - капітальні вкладення, грн;

$T_{мат}^{нор}$ - нормативний термін служби матеріалу, рр.;

$I_{відр}$ - норма відрахувань від кошторисної вартості на поточний ремонт, %;

Варіант 1. Просте штукатурення стін вапняним розчином по каменю і бетону:

$$z_{не}^I = 77421 \cdot \left(\frac{2}{7} + \frac{35,5}{100} \right) = 49627 \text{ грн.}$$

Варіант 2. Просте штукатурення стін цементно-вапняним розчином по каменю і бетону:

$$z_{не}^{II} = 82467 \cdot \left(\frac{2}{7} + \frac{35,5}{100} \right) = 52861 \text{ грн.}$$

Отримані результати заносимо до табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Результати кошторисних розрахунків по двом варіантам

Показники	Варіанти	
	I	II
Кошторисна собівартість	28094	31073
Річні приведені витрати, грн.	18000	19908.9
Трудомісткість, л-год.	107	93

Підсумки: Найбільш економічний варіант раціонального вибору будівельних матеріалів є перший.

Висновки до розділу 4

У економічному розділі розглянуто види проектно-кошторисної документації, наведено розрахунок економічного ефекту.

Для отримання техніко-економічного ефекту виконано було порівняння матеріалу стін для оздоблювальних робіт. Розглянуто два варіанти: Варіант 1. Просте штукатурення стін вапняним розчином по каменю і бетону; Варіант 2. Просте штукатурення стін цементно-вапняним розчином по каменю і бетону:

На підставі розрахунків обґрунтовано застосування оздоблювальних робіт в будівлі за 1 варіантом – просте штукатурення стін цементно-вапняним розчином по каменю і бетону.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В ході виконання дипломного проекту на тему «Проект будівництва ангару для обслуговування літаків аеровокзального комплексу в м. Кропивницький» з обґрунтуванням застосування більш економічно вигідніших і менш матеріалоємних підходів в будівництві.

Проект будівлі розроблено на основі будівельних рішень, технічної документації, матеріалів відповідно до вимог чинних нормативних документів.

В дипломній роботі проект ангару для обслуговування літаків були застосовані наступні конструктивні рішення аеродромних споруд: полегшені стіни з місцевих матеріалів, улаштування фундаментів стаканного типу. В зв'язку з цим конструктивні рішення будівлі прийняті наступні.

В якості основної несучої конструкції будівлі використовуються арка. В ході проектування розрахована та сконструйована трьохшарнірна сегментна арка для покрівлі прольоту 36 м одноповерхової восьми-прольотної будівлі з шагом колон 6 м.

Фундаменти під арки запроектовані за способом зведення монолітні залізобетонні, за конструктивною схемою стаканного типу, які представляють собою окремо стоячі конструкції, що передають навантаження від арок і фундаментних балок на основу. Фундаментні балки вибираються у відповідності з кроком колон, в металевому та залізобетонному каркасі.

Розроблені технологічні карти на основні види робіт: земляні роботи, підземний цикл (роботи щодо улаштування фундаменту), монтаж арок, монтаж сендвич панелей, улаштування підлоги, оздоблювальні роботи, благоустрій території, спеціальні роботи (сантехнічні, електротехнічні. Запроектована організація праці та техніка безпеки.

Розроблено будівельний план зведення будинку та його календарний план. Будівництво займає 145 діб. Об'ємно-планувальні показники: площа

забудови $S_{забуд} = 4285 \text{ (м}^2\text{)}$; корисна площа будинку $S_{кор} = 1379 \text{ (м}^2\text{)}$; будівельний обсяг будинку $V = 18900 \text{ (м}^3\text{)}$.

Отримано техніко-економічний ефект з приводу порівняння матеріалу стін для оздоблювальних робіт. Розглянуто два варіанти: Варіант 1. Просте штукатурення стін вапняним розчином по каменю і бетону; Варіант 2. Просте штукатурення стін цементно-вапняним розчином по каменю і бетону.

На підставі розрахунків обґрунтовано застосування оздоблювальних робіт в будівлі за 1 варіантом – просте штукатурення стін цементно-вапняним розчином по каменю і бетону.

Розраховані основні техніко-економічні показники будівництва, а так само виконані робочі креслення об'єкту, його елементів і послідовність їх спорудження.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія
2. ДБН В.2.6.-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».
3. ДБН В.2.2-24:2009. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків.
4. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти: Підручник / В.Б. Швець, І.П. Бойко, Ю.Л. Винников, М.Л. Зоценко, О.О. Петраков, О.В. Солодянкін, В.Г. Шаповал, О.М. Шашенко, С.В. Біда. – Дніпропетровськ: «Пороги», 2014. – 231 с.
5. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд.
6. Шашенко О.М. Механіка ґрунтів: навчальний посібник / Шашенко О.М., Пустовойтенко В.П., Хозяйкина Н.В. // – К.: Новий друк, 2009. – 208 с.
7. Шашенко О.М., Пустовойтенко В.П., Хозяйкина Н.В., Шашенко Д.О. Механіка ґрунтів. Методичні рекомендації до виконання практичних та індивідуальних розрахункових завдань для студентів напрямів підготовки 6.060101 Будівництво та 6.050301 Гірництво. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 54 с.
8. ДБН В 2.6-163:200 «Сталеві конструкції».
9. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і дії. Норми проектування»
10. ДБН В 2.6-163:200 «Сталеві конструкції».
11. ДБН В 2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд»
12. Електронний ресурс: Інструкція по монтажу Сендвіч-панелей <https://sk-profil.com/contentimages/sandvich-paneli/glavnaja1.pdf>
13. Технологія будівельного виробництва: Підручник /Черненко В.К, Ярмоленко М.Г., Батура Г.М. та інші. За ред, В.К Черненко; М.Г. Ярмоленка. - К. Вища школа, 2002 - 430с.: ІЛ. [ДБН В.2.6- 31:2006](#) «Теплова ізоляція будівель».
14. ДБН А.3.1-5-96 «Організація будівничого виробництва».

15. ДБН Г.1-4-95 Правила перевезення, складування та зберігання матеріалів, виробів, конструкцій і устаткування в будівництві
16. ДБН-В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення».
17. Будівельна техніка: Навч. Посіб. /В.Л. Баладінський, Л.А. Хмара та інш. - К.: Либідь, 2001. - 368с.
18. ВБН В.2.2-58.2-94 Монтаж будівельних металоконструкцій.
19. ДБН В.2.6-163:2010 Монтаж сталевих конструкцій
20. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві
21. ДБНВ 1.1-7-2000 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»
22. ДСТУ Б Д.2.2-35:2012 Кошторисні норми на будівельні роботи
23. ДСТУ Б. Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва (зі зміною № 1). – Чинний від 05.07.2013– К.: Мінрегіон України, 2013. – 87 с.
24. Методичні рекомендації до виконання та захисту кваліфікаційної роботи магістрів спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія / О.В. Халимендик, В.Є. Волкова, С.М. Гапєєв, Р.М. Терещук, О.Є. Нечитайло, К.В. Кравченко, Г.П. Іванова. – Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2019. – 46 с.

ДОДАТОК 1

ВІДГУК

Доцента Вигодіна М.О. на економічний розділ кваліфікаційної роботи магістра

Групи 192м-19 з-1 ПОНАМАРЧУК І.А.

Економічний розділ кваліфікаційної роботи виконаний згідно з ДСТУ Б.Д.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 не розраховано, але виконане техніко-економічне порівняння використаних матеріалів.

Оцінка за розділ 90 «Відмінно»
(Бали) (національне)

Дата 09.12.2020р. _____ М.О.Вигодін
Підпис

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу Понамарчука Ігоря Андрійовича
за темою: «Проект будівництва ангару для обслуговування літаків у
м. Кропивницький»

Дана робота присвячена вирішенню досить важливої і актуальної проблеми будівництва аеродромних будівель та споруд, яка є невід'ємною складовою в розвитку повітряного транспорту країни.

Проект будівлі розроблено на основі будівельних рішень, технічної документації, матеріалів відповідно до вимог чинних нормативних документів.

Серед основних переваг роботи слід зазначити обґрунтування вибору та розрахунку інженерних конструкцій, а саме розрахунок трьохшарнірної металевої арки кругового обрису: обрано марку сталі, визначені вантаження на арку, отримані геометричні характеристики арки і розраховані геометричні величини елементів арки.

Робота складається з чотирьох розділів, які в повній мірі відповідають поставленим в роботі завданням.

У першому розділі наведено адміністративно-географічне положення ділянки будівництва: наведені рельєфні данні, кліматичні характеристики, тощо, опис генплану та зведені техніко-економічні показники, основні характеристики конструктивної схеми будівлі, виконано вибір та розрахунки огорожуючих конструкцій та наведені техніко-економічні показники об'ємно-планувальних і конструктивних рішень забудови.

У другому розділі виконано оцінку інженерно-геологічних умов будівельного майданчику, розраховані фізико-механічні характеристики шарів ґрунтів, розрахунок і конструювання фундаменту, визначено величину осідання основи фундаменту та розрахунок трьохшарнірної металевої арки кругового обрису.

У третьому розділі детально розглянуто технологія будівельного виробництва, розглянуто проектування календарного плану зведення об'єкту.

Четвертий розділ присвячений проектно-кошторисній документації й отриманню техніко-економічного ефекту. Виконано порівняння матеріалу стін для оздоблювальних робіт. Розглянуто два варіанти. На підставі розрахунків обґрунтовано застосування оздоблювальних робіт в будівлі за 1 варіантом – просте штукатурення стін цементно-вапняним розчином по каменю і бетону.

Проект виконано відповідно до завдання і в достатньому обсязі. Добре обґрунтована тема дипломного проекту та висвітлена її актуальність.

На основі змісту пояснювальної записки, креслень і співбесіди з дипломником вважаю, що Понамарчук Ігор Андрійович є технічно і економічно підготовленим спеціалістом, а його дипломний проект при відповідному захисті заслуговує оцінки “добре”.

Рецензент

д.т.н., завідувач кафедри мости і тунелі

Дніпровського національного університету

залізничного транспорту

ім. академіка В. Лазаряна



Тютюкін О.Л.

ВІДГУК

на кваліфікаційну роботу студента Понамарчука Ігоря Андрійовича
за темою: «Проект будівництва ангару для обслуговування літаків у
м. Кропивницький»

Тема дипломного проекту є актуальною, оскільки розглядає та вирішує питання будівництва промислових будівель, пов'язаних з повітряно-транспортною галуззю. Будівництво аеродромних будівель та споруд є невід'ємною складовою в розвитку повітряного транспорту України. В даному дипломному проекті проектується ангар для обслуговування і ремонту літаків.

Проект споруди розроблено на основі будівельних рішень, технічної документації, матеріалів відповідно до вимог чинних нормативних документів.

Споруда оснащена підвісним краном. Полегшені стіни з місцевих матеріалів. В проекті в якості основної несучої конструкції будівлі використовуються арка. Виконано розрахунок трьохшарнірної сегментної арки. За конструктивною схемою фундаменти під арку запроєктовані стаканного типу. По способу зведення - монолітні залізобетонні окремо стоячі конструкції.

Розроблені технологічні карти на основні види будівельних робіт.

При проектуванні ангару для обслуговування літаків було застосовано більш економічно вигідніші і менш матеріалоемні підходи в будівництві. А саме, у економічному розділі магістр на базі проектно-кошторисної документації запропонував порівняння матеріалу стін для оздоблювальних робіт і розглянуто два варіанти: перший) просте штукатурення стін вапняним розчином по каменю і бетону; другий) просте штукатурення стін цементно-вапняним розчином по каменю і бетону. На підставі розрахунків обґрунтовано застосування оздоблювальних робіт в будівлі за 1 варіантом – просте штукатурення стін цементно-вапняним розчином по каменю і бетону.

Розраховані основні техніко-економічні показники будівництва.

Пояснювальна записка до дипломного проекту написана грамотною технічною мовою.

Графічна частина проекту виконана відповідно до вимог по оформленню технічної документації за допомогою програми «AutoCAD».

Дипломний проект виконано самостійно відповідно до вимог і заслуговує оцінки «відмінно», а студент Понамарчук І.А. – присвоєння кваліфікації інженера-будівельника.

Керівник дипломного
проекту, к.т.н., доцент

Хозяйкіна Н.В.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**Проект будівництва ангару для обслуговування літаків у м. Кропивницький**

Будівництво розташоване на території області.

Кошторисна документація складена із застосуванням:

- Будівельні роботи. ДСТУ Б Д.2.2 - 2012;
- Будівельні матеріали, вироби і конструкції;

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

1.	Усереднений показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд (С15 = 1), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11	0,95000	%
2.	Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (К = 0,9), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 26	0,45000	%
3.	Показник ліміту коштів на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44	2,50	%
4.	Показник для визначення вартості проектних робіт, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 52	3,58	%
5.	Кошти на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, визначені з розрахунку закінчення будівництва у ..		
6.	Прогнозний рівень інфляції в будівництві першого року будівництва, коефіцієнт, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	1,101	
7.	Усереднений показник для визначення розміру кошторисного прибутку, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	20,00	грн./люд.-г
8.	Усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	1,79	грн./люд.-г

Загальна кошторисна трудомісткість	24,64075	тис.люд.-г
Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах	21,129	тис.люд.-г
Загальна кошторисна заробітна плата	1215,117	тис.грн.
Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості (при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 166,08 люд.-г та розряді робіт 3,8)	8527,52	грн.

Всього за зведеним кошторисним розрахунком:	930524,338	тис.грн.
у тому числі:		
будівельні роботи -	734065,083	тис.грн.
вартість устаткування -	-	тис.грн.
інші витрати -	41371,865	тис.грн.
податок на додану вартість -	155087,390	тис.грн.

Примітка:

1. Дані про структуру кошторисної вартості будівництва наведені у документі "Підсумкові вартісні параметри".

Склав: Понамарчук І.А.

Перевірив: Вигодін М.О.

(назва організації, що затверджує)

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 930524,338 тис. грн.

В тому числі зворотних сум 915,51 тис. грн.

(посилання на документ про затвердження)

" " _____ 20 р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА №**Проект будівництва ангару для обслуговування літаків у м. Кропивницький**

Складений в поточних цінах станом на 24 листопада 2020 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1	2-1	Глава 2. Об'єкти основного призначення Проект будівництва ангару для обслуговування літаків у м. Кропивницький	642463,190	-	-	642463,190
		Разом по главі 2:	642463,190	-	-	642463,190
		Разом по главах 1-7:	642463,190	-	-	642463,190
2	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11	Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)	6103,400	-	-	6103,400
		Разом по главі 8:	6103,400	-	-	6103,400
		Разом по главах 1-8:	648566,590	-	-	648566,590

1	2	3	4	5	6	7
3	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 26	Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати Додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (0,5X0,9)%	2918,550	-	-	2918,550
		Разом по главі 9:	2918,550	-	-	2918,550
		Разом по главах 1-9:	651485,140	-	-	651485,140
4	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44	Глава 10. Утримання служби замовника Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	16287,129	16287,129
		Разом по главі 10:	-	-	16287,129	16287,129
5	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 52	Глава 12. Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд Вартість проектних робіт	-	-	23323,168	23323,168
6	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 53	Вартість експертизи проектної документації (K=1,1)	-	-	709,467	709,467
7	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 54	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	-	-
		Разом по главі 12:	-	-	24032,635	24032,635
		Разом по главах 1-12:	651485,140	-	40319,764	691804,904
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошторисний прибуток (П)	492,815	-	-	492,815
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	44,107	44,107
	Розрахунок N П-131	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	16287,129	-	1007,994	17295,123
	Розрахунок N П-145	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (I)	65799,999	-	-	65799,999
		Разом	734065,083	-	41371,865	775436,948
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Податок на додану вартість	-	-	155087,390	155087,390
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	734065,083	-	196459,255	930524,338

1	2	3	4	5	6	7
		Зворотні суми	-	-	-	915,510
		у тому числі:				
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.18.1	- від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	915,510

Керівник проектної організації _____

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту) _____

Керівник відділу _____

КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК № П122

Кошторисна вартість проектних робіт**1. Вихідні дані**

п.1.1. Вартість будівельних робіт, що виконуються згідно з главами 1-9 ЗКР, тис. грн.:

П23 = 651485,14;

п.1.2. Параметр, що визначає належність об'єкту будівництва: ПО=1 - об'єкти невиробничого призначення; ПО=2 - об'єкти мережі енергопостачання; ПО=3 - об'єкти мережі ВК, тепло та газопостачання; ПО=4 - автомобільні дороги загального користування; ПО=5 - мости, шляхопроводи, транспортні розв'язки, естакади тощо в складі доріг загального користування; ПО=6 - міські дороги, мости, шляхопроводи, естакади тощо; ПО=7 - об'єкти виробничого призначення; ПО=8 - об'єкти телекомунікаційних мереж загального користування, спеціальних телекомунікаційних мереж, відомчих телекомунікаційних технологічних мереж, центри оброблення даних, центри управління телекомунікаційними мережами:

ПО = 1;

п.1.3. Клас наслідків (відповідальності) об'єкта будівництва (для СС1 - 1, для СС2 - 2, для СС3 - 3)

КСС = 3;

п.1.4. Коригуючий коефіцієнт:

ИНП122 = 1;

2. Розрахунок

п.2.1. Розрахункова база, тис.грн.:

= п1.1. = 651485,14;

п.2.2. Початкова гранична таблична розрахункова база, тис. грн.:

= 100000;

п.2.3. Кінцева гранична таблична розрахункова база, тис. грн.:

= 651485,14;

п.2.4. Початковий граничний табличний відсотковий показник вартості проектних робіт, %:

= 3,58;

п.2.5. Кінцевий граничний табличний відсотковий показник вартості проектних робіт, %:

= 3,58;

п.2.6. Розрахунковий відсотковий показник вартості проектних робіт, %:

= п2.4 - (п2.4 - п2.5) X (п2.1 - п2.2) : (п2.3 - п2.2) = 3,58 - (3,58 - 3,58) X (651485,14 - 100000) : (651485,14 - 100000) = 3,58;

п.2.7. Кошторисна вартість проектних робіт, тис.грн.:

= п2.1 X п2.6 : 100 X п1.4 = 651485,14 X 3,58 : 100 X 1 = 23323,168;

Примітка:

Табличні показники прийняті згідно ДСТУ Б.Д.1.1-7:2013, Додаток А, що затверджений Наказом Мінрегіонбуда №374 від 08.08.2013 з урахуванням Зміни №1, №2 і №3.

КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК № П130

Кошторисний прибуток**1. Вихідні дані**

п.1.1. Показник розміру кошторисного прибутку, грн./люд.-г:

$$\text{ПКТ} = 20;$$

п.1.2. Загальна кошторисна трудомісткість, тис.люд.-г:

$$\text{П73} = 24,64075;$$

п.1.3. Загальна трудомісткість у виготовленні ресурсів власними силами, тис. люд-год .:

$$\text{П731И} = 0;$$

п.1.4. Прямі витрати по об'єктах глав 1-9, тис. грн.

$$\text{П21} = 641945,549;$$

п.1.5. Загальновиробничі витрати - всього, тис. грн.

$$\text{П744} = 517,641;$$

2. Розрахунок

п.2.1. Сумарний розмір кошторисного прибутку:

$$= \text{п.1.1} \times (\text{п.1.2} + \text{п.1.3}) \times \text{ИНП130} = 20 \times (24,64075 + 0) \times 1 = 492,815;$$

п.2.2. Сумарна вартість прямих і загальновиробничих витрат, тис.грн

$$= \text{п1.4} + \text{п1.5} = 641945,549 + 517,641 = 642463,19;$$

п.2.3. Контрольне максимально допустиме значення прибутку (15% від вартості прямих і загальновиробничих витрат будівництва), тис.грн

$$= \text{п2.2} \times 0,15 = 642463,19 \times 0,15 = 96369,4785;$$

п.2.4. Співвідношення кошторисного прибутку від трудовитрат з контрольним максимально допустимим значенням прибутку

$$= \text{п2.1} : \text{п2.3} = 492,815 : 96369,4785 = 0,005113808;$$

п.2.5. Параметр, керуючий вибором числового значення прибутку

$$= \text{Ц}(\text{п2.4}) = \text{Ц}(0,005113808) = 0;$$

п.2.6. Сумарний кошторисний прибуток, прийнятий до розрахунку, тис. грн.

$$= \text{п2.1} \times \text{W}(\text{п2.5}) + \text{п2.3} \times \text{V}(\text{п2.5}) = 492,815 \times \text{W}(0) + 96369,4785 \times \text{V}(0) = 492,815;$$

КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК № П147

Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій

1. Вихідні дані

п.1.1. Усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат, грн./люд.-г:

$$A1471 = 1,79;$$

п.1.2. Загальна кошторисна трудомісткість, тис.люд.-г:

$$П73 = 24,64075;$$

2. Розрахунок

п.2.1. Сумарний розмір коштів на покриття адміністративних витрат будівельних організацій:

$$= п.1.1 \times п.1.2 \times ИНП147 = 1,79 \times 24,64075 \times 1 = 44,107.$$

Замовник

(назва організації)

Підрядник

*(назва організації)***ДОГОВІРНА ЦІНА**на будівництво **Проект будівництва ангара для обслуговування літаків у м. Кропивницький**, що здійснюється в 2020 році

Вид договірної ціни: тверда.

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

Складена в поточних цінах станом на 24 листопада 2020 р.

№ п/п	Обґрунтування	Найменування витрат	Вартість , тис. грн.		
			всього	у тому числі:	
				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
1		Прямі витрати, в тому числі	641945,549	641945,549	-
	Розрахунок N1	Заробітна плата	915,25163	915,25163	-
	Розрахунок N2	Вартість матеріальних ресурсів	640734,18518	640734,18518	-
	Розрахунок N3	Вартість експлуатації будівельних машин і механізмів	296,11219	296,11219	-
2	Розрахунок N4	Загальновиробничі витрати	517,63956	517,63956	-
3	Розрахунок N5	Витрати на зведення (пристосування) та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд	6103,40029	6103,40029	-
		в т.ч. зворотні суми	915,51004	915,51004	-
4	Розрахунок N6	Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (на обсяги робіт, що плануються до виконання у зимовий період)	2918,54965	2918,54965	-
5	Розрахунок N7	Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у літній період (на обсяги робіт, що плануються до виконання у літній період)	-	-	-
6	Розрахунок N8	Інші супутні витрати	40319,76374	-	40319,76374
		Разом	691804,90224	651485,1385	40319,76374
7	Розрахунок N9	Прибуток	492,815	492,815	-
8	Розрахунок N10	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	44,10694	-	44,10694
9	Розрахунок N11	Кошти на покриття ризику	17295,12255	16287,12846	1007,99409

1	2	3	4	5	6
10	Розрахунок N12	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	65799,99899	65799,99899	-
		Разом (пп. 1-10)	775436,94572	734065,08095	41371,86477
11	Розрахунок N13	Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (без ПДВ)	-	-	-
		Разом договірна ціна крім ПДВ	775436,94572	734065,08095	41371,86477
12		Податок на додану вартість	155087,38914	-	155087,38914
		Всього договірна ціна	930524,33486		
		в т.ч. зворотні суми:			
		-від розбирання тимчасових будівель і споруд крім ПДВ	915,51004		
		-податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	183,10201		
		-від розбирання тимчасових будівель і споруд з ПДВ	1098,61205		

Керівник підприємства
(організації) замовника

Керівник генеральної
підрядної організації

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА №

Проект будівництва ангара для обслуговування літаків у м. Кропивницький

Складений в поточних цінах станом на 24 листопада 2020 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних	устаткування,	інших	загальна
1	2	3	4	5	6	7
1	2-1	Проект будівництва ангара для обслуговування літаків у м. ----- Разом по главі 2: Разом по главах 1-7:	642463,190 ----- 642463,190 ----- 642463,190	- ----- - ----- -	- ----- - ----- -	642463,190 ----- 642463,190 ----- 642463,190
2	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом ----- Разом по главі 8: Разом по главах 1-8:	6103,400 ----- 6103,400 ----- 648566,590	- ----- - ----- -	- ----- - ----- -	6103,400 ----- 6103,400 ----- 648566,590
1	2	3	4	5	6	7
3	ДСТУ Б Д.1.1-	Додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (0, ----- Разом по главі 9: Разом по главах 1-9:	2918,550 ----- 2918,550 ----- 651485,140	- ----- - ----- -	- ----- - ----- -	2918,550 ----- 2918,550 ----- 651485,140
4	ДСТУ Б Д.1.1-	Глава 10. Утримання служби замовника Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на ----- Разом по главі 10:	- ----- -	- ----- -	16287,129 ----- 16287,129	16287,129 ----- 16287,129
5	ДСТУ Б Д.1.1-	Вартість проектних робіт	-	-	23323,168	23323,168
6	ДСТУ Б Д.1.1-	Вартість експертизи проектної документації (К=1,1)	-	-	709,467	709,467
7	ДСТУ Б Д.1.1-	Кошти на здійснення авторського нагляду -----	-	-	-	-

		Разом по главі 12:	-	-	24032,635	24032,635
		Разом по главах 1-12:	651485,140	-	40319,764	691804,904
	ДСТУ Б Д.1.1-	Кошторисний прибуток (П)	492,815	-	-	492,815
	ДСТУ Б Д.1.1-	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних	-	-	44,107	44,107
	Розрахунок	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	16287,129	-	1007,994	17295,123
	Розрахунок	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними	65799,999	-	-	65799,999
	Н П-145	процесами (I)				
		Разом	734065,083	-	41371,865	775436,948
	ДСТУ Б Д.1.1-	Податок на додану вартість	-	-	155087,390	155087,390
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	734065,083	-	196459,255	930524,338
1	2	3	4	5	6	7
		Зворотні суми	-	-	-	915,510
	ДСТУ Б Д.1.1-	- від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	915,510

Керівник проектної організації _____

Головний інженер проекту _____

Керівник відділу _____

КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК № П122

Кошторисна вартість проектних робіт

1. Вихідні дані

п.1.1. Вартість будівельних робіт, що виконуються згідно з главами 1-9 ЗКР, тис. грн.:

П23 = 651485,14;

п.1.2. Параметр, що визначає належність об'єкту будівництва: ПО=1 - об'єкти невиробничого призначення; ПО=2 - об'єкти мережі енергопостачання; ПО=3 - ПО = 1;

п.1.3. Клас наслідків (відповідальності) об'єкта будівництва (для СС1 - 1, для СС2 - 2, для СС3 - 3)

КСС = 3;

п.1.4. Корируючий коефіцієнт:

ИНП122 = 1;

2. Розрахунок

п.2.1. Розрахункова база, тис.грн.:

$$= п1.1. = 651485,14;$$

п.2.2. Початкова гранична таблична розрахункова база, тис. грн.:

$$= 100000;$$

п.2.3. Кінцева гранична таблична розрахункова база, тис. грн.:

$$= 651485,14;$$

п.2.4. Початковий граничний табличний відсотковий показник вартості проектних робіт, %:

$$= 3,58;$$

п.2.5. Кінцевий граничний табличний відсотковий показник вартості проектних робіт, %:

$$= 3,58;$$

п.2.6. Розрахунковий відсотковий показник вартості проектних робіт, %:

$$= п2.4 - (п2.4 - п2.5) \times (п2.1 - п2.2) : (п2.3 - п2.2) = 3,58 - (3,58 - 3,58) \times (651485,14 - 100000) : (651485,14 - 100000) = 3,58;$$

п.2.7. Кошторисна вартість проектних робіт, тис.грн.:

$$= п2.1 \times п2.6 : 100 \times п1.4 = 651485,14 \times 3,58 : 100 \times 1 = 23323,168;$$

Табличні показники прийняті згідно ДСТУ Б.Д.1.1-7:2013, Додаток А, що затверджений Наказом Мінрегіонбуда №374 від 08.08.2013 з урахуванням

КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК № П130

Кошторисний прибуток

1. Вихідні дані

п.1.1. Показник розміру кошторисного прибутку, грн./люд.-г:

$$ПКТ = 20;$$

п.1.2. Загальна кошторисна трудомісткість, тис.люд.-г:

$$П73 = 24,64075;$$

п.1.3. Загальна трудомісткість у виготовленні ресурсів власними силами, тис. люд-год .:

$$П731И = 0;$$

п.1.4. Прямі витрати по об'єктах глав 1-9, тис. грн.

$$П21 = 641945,549;$$

п.1.5. Загальновиробничі витрати - всього, тис. грн.

$$П744 = 517,641;$$

2. Розрахунок

п.2.1. Сумарний розмір кошторисного прибутку:

$$= п.1.1 \times (п.1.2 + п.1.3) \times ИНП130 = 20 \times (24,64075 + 0) \times 1 = 492,815;$$

п.2.2. Сумарна вартість прямих і загальновиборничих витрат, тис.грн

$$= п1.4 + п1.5 = 641945,549 + 517,641 = 642463,19;$$

п.2.3. Контрольне максимально допустиме значення прибутку (15% від вартості прямих і загальновиборничих витрат будівництва), тис.грн

$$= п2.2 \times 0,15 = 642463,19 \times 0,15 = 96369,4785;$$

п.2.4. Співвідношення кошторисного прибутку від трудовитрат з контрольним максимально допустимим значенням прибутку

$$= п2.1 : п2.3 = 492,815 : 96369,4785 = 0,005113808;$$

п.2.5. Параметр, керуючий вибором числового значення прибутку

$$= Ц(п2.4) = Ц(0,005113808) = 0;$$

п.2.6. Сумарний кошторисний прибуток, прийнятий до розрахунку, тис. грн.

$$= п2.1 \times W(п2.5) + п2.3 \times V(п2.5) = 492,815 \times W(0) + 96369,4785 \times V(0) = 492,815;$$

КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК № П147

Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій

1. Вихідні дані

п.1.1. Усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат, грн./люд.-г:

$$A1471 = 1,79;$$

п.1.2. Загальна кошторисна трудомісткість, тис.люд.-г:

$$П73 = 24,64075;$$

2. Розрахунок

п.2.1. Сумарний розмір коштів на покриття адміністративних витрат будівельних організацій:

$$= п.1.1 \times п.1.2 \times ИНП147 = 1,79 \times 24,64075 \times 1 = 44,107.$$

Проект будівництва ангару для обслуговування літаків у м. Кропивницький

Форма №4

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1

на будівництво : Проект будівництва ангару для обслуговування літаків у м. Кропивницький

Кошторисна вартість об'єкта 642463,190 тис.грн.
 Кошторисна трудомісткість 23,36234 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 1215,117 тис.грн.
 Вимірник одиничної вартості
 Будівельні обсяги

Складений в поточних цінах станом на 24 листопада 2020 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2-1-1	на проєкт будівництва ангару для обслуговування літаків у м. Кропивницький	642463,19	-	642463,19	23,36234	1215,117	-
		Всього:	642463,19	-	642463,19	23,36234	1215,117	-

Головний інженер проєкту
 (Головний архітектор проєкту)

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Начальник відділу

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Склав

Понамарчук І.А.

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Вигодін М.О.

[підпис, (ініціали, прізвище)]

ВІДОМІСТЬ ТРУДОМІСЬКОСТІ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ
до об'єктного кошторису № 2-1

Номери локальних кошторисів	Найменування локальних кошторисів	Робітники-будівельники	Робітники-монтажники	Робітники, зайняті на керуванні та обслуговуванні машин	Роботи по перевезенню ґрунту і будівельного сміття	Пусконаладжувальний персонал	Разом прями витрати	Загально-виробничі витрати	Разом кошторисні витрати
		Трудовісність, тис. люд.-год.							
		Заробітна плата, тис. грн.							
1	2	3/4	5/6	7/8	9/10	11/12	13/14	15/16	17/18
2-1-1	проект будівництва ангару для обслуговування літаків у м. Кропивницький	<u>18,96758</u>	-	<u>2,16178</u>	-	-	<u>21,12936</u>	<u>2,23298</u>	<u>23,36234</u>
		915,254	-	117,966	-	-	1033,22	181,897	1215,117
	Разом :	<u>18,96758</u>	-	<u>2,16178</u>	-	-	<u>21,12936</u>	<u>2,23298</u>	<u>23,36234</u>
		915,254	-	117,966	-	-	1033,22	181,897	1215,117

Склав _____ Пономарчук І.А.Перевірив _____ Вигодін М.О.

Проект будівництва ангару для обслуговування літаків у м. Кропивницький
456

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
на проект будівництва ангару для обслуговування літаків у м. Кропивницький
Проект будівництва ангару для обслуговування літаків у м. Кропивницький

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	642463,19 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	23,36234 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	1215,117 тис. грн.
Середній розряд робіт	3,3 розряд

Складений в поточних цінах станом на "24 листопада" 2020 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
				на одиницю	всього						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Розділ 1. Земляні роботи											
1	E1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	1000м2	0,24	<u>193,97</u> -	<u>193,97</u> 45,00	47	-	<u>47</u> 11	- 0,774	- 0,19
2	E1-24-2	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 2	1000м3	0,202	<u>6320,32</u> -	<u>6320,32</u> 1466,25	1277	-	<u>1277</u> 296	- 25,2195	- 5,09
3	E1-12-15	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 3	1000м3	1,457	<u>20388,10</u> 1052,37	<u>19335,73</u> 5112,54	29705	1533	<u>28172</u> 7449	<u>24,82</u> 79,2183	<u>36,16</u> 115,42
4	E1-18-6	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноквовшовими дизельними на пневмоколісному ході з ковшом місткістю 0,25 м3, група ґрунтів 3	1000м3	0,604	<u>50779,73</u> 2710,21	<u>48069,52</u> 13373,75	30671	1637	<u>29034</u> 8078	<u>63,92</u> 237,8708	<u>38,61</u> 143,67

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по розділу 1					61700	3170	<u>58530</u> 15834		<u>74,77</u> 264,37
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					61700				
							19004				
							8520				
							33,24				
							2707				
							70220				

		Всього по розділу 1					70220				
		Розділ 2. Підземний цикл									
5	E1-163-9	Розробка ґрунту вручну в траншеях шириною понад 2 м і котлованах площею перерізу до 5 м2 з кріпленнями при глибині траншей і котлованів до 3 м, група ґрунтів 3	100м3	1,02	<u>32659,45</u> 32659,45	- -	33313	33313	- -	<u>720,8</u> -	<u>735,22</u> -
6	ЕН6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	4,83	<u>194989,91</u> 6703,14	<u>1527,06</u> 628,42	941801	32376	<u>7376</u> 3035	<u>150,7</u> 10,6641	<u>727,88</u> 51,51
7	E7-1-5	Укладання фундаментів під колони при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 1,5 т	100шт	0,18	<u>30301,09</u> 8486,52	<u>21814,57</u> 7887,78	5454	1528	<u>3926</u> 1420	<u>175,45</u> 125,3511	<u>31,58</u> 22,56
8	& С1414-7880-345 варіант 1	Збірні залізобетонні конструкції.	шт	18	<u>926,59</u> -	- -	16679	-	- -	- -	- -
9	E13-55-1	Гідроізоляція бетонних поверхонь полімерцементною сумішшю товщиною шару 20 мм на рідині ГКЖ-10	100м2	15,19	<u>17879,08</u> 5989,06	<u>4955,29</u> 2125,56	271583	90974	<u>75271</u> 32287	<u>110,54</u> 42,469	<u>1679,1</u> 645,1
10	E7-1-15	Укладання фундаментних балок довжиною до 6 м	100шт	0,18	<u>54975,26</u> 27921,56	<u>18101,94</u> 6471,20	9896	5026	<u>3258</u> 1165	<u>543,75</u> 105,8823	<u>97,88</u> 19,06
11	& С1414-7880-345	Збірні залізобетонні конструкції.	шт	18	<u>1079,59</u> -	- -	19433	-	- -	- -	- -
12	E1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000м3	0,835	<u>4429,07</u> -	<u>4429,07</u> 1027,50	3698	-	<u>3698</u> 858	- 17,673	- 14,76
13	E1-134-2	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 3, 4	100м3	8,53	<u>1984,67</u> 1021,06	<u>963,61</u> 314,15	16929	8710	<u>8219</u> 2680	<u>21,93</u> 6,118	<u>187,06</u> 52,19
		Разом прямі витрати по розділу 2					1318786	171927	<u>101748</u> 41445		<u>3458,72</u> 805,18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		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. Всього будівельні роботи, грн.					1318786 1045111 213372 101083 413,22 33660 1419869				
		----- Всього по розділу 2					1419869				
		Розділ 3. Надземний цикл									
14	E9-33-1	Монтаж арок полігонального і криволінійного окреслення з листової сталі і прокату	т	1,407	<u>3705,28</u> 1230,97	<u>1633,44</u> 450,37	5213	1732	<u>2298</u> 634	<u>22,72</u> 7,0996	<u>31,97</u> 9,99
15	C121-782	Металеві конструкції	т	14070,88	<u>45057,62</u> -	- -	634000364	-	- -	- -	- -
16	C111-89	Болти із шестигранною головкою, діаметр різьби 8 мм	т	0,0006	<u>36055,87</u> -	- -	22	-	- -	- -	- -
17	ЕН10-22-4	Заповнення стрічкових віконних прорізів у стінах промислових будівель блоками віконними з одинарними і спареними рамами, висота прорізу 3,615 м	100м2	1,49	<u>16464,82</u> 5432,62	<u>1573,93</u> 571,61	24533	8095	<u>2345</u> 852	<u>115,22</u> 8,596	<u>171,68</u> 12,81
18	C121-250	Двері розпашні для овочесховищ ДРО-1.0х2.1, погрунтовані та пофарбовані	шт	12	<u>12251,94</u> -	- -	147023	-	- -	- -	- -
19	C121-239	Каркас перегородки з дверіма, ПГД 1.5х2.4, погрунтований та пофарбований	шт	12	<u>8884,21</u> -	- -	106611	-	- -	- -	- -
20	C123-142	Блоки віконні для промислових будівель, що відчиняються всередину приміщення, спареної конструкції, тристулчасті, ширина коробки 94 мм, ПВД 12-30,1, ПВД 12-30,1П, площа 3,42 м2	м2	14,4	<u>1821,53</u> -	- -	26230	-	- -	- -	- -
21	ЕН26-35-2	Теплоізоляція стін із гіпсових плит із заповненням пустот базальтовим волокном Rockwool (товщ.120 мм)	1 м3	172,8	<u>1322,08</u> 761,52	- -	228455	131591	- -	<u>14,83</u> -	<u>2562,62</u> -
22	C114-1-У	Вата мінеральна, марка А	м3	1910	<u>1000,73</u> -	- -	1911394	-	- -	- -	- -
23	C111-156	Цвяхи оббивні круглі 1,6х12 мм	т	0,008642	<u>57041,45</u> -	- -	493	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	ЕН15-207-1	Скління металевих віконних рам профільним склом марки КП-1-300 або КП-1-250 в один шар	м2	149	<u>879,35</u> 82,66	<u>27,17</u> 8,86	131023	12316	<u>4048</u> 1320	<u>1,73</u> 0,1725	<u>257,77</u> 25,7
25	Е9-46-1	Монтаж каркасів воріт великопрогонових будівель, ангарів та ін. без механізмів відкривання	т	1,413	<u>13324,33</u> 3640,55	<u>7365,56</u> 2446,25	18827	5144	<u>10408</u> 3457	<u>66,24</u> 32,7836	<u>93,6</u> 46,32
26	С121-782	Металеві конструкції	т	1,413	<u>45057,62</u> -	-	63666	-	-	-	-
27	С121-253	Ворота розпашні ВР 30х30-УХЛ1, погрунтовані та пофарбовані	шт	2	<u>65198,35</u> -	-	130397	-	-	-	-
28	Е12-20-2	Улаштування пароізоляції обклеювальної на кожний наступний шар	100м2	15,12	<u>5937,40</u> 819,55	<u>86,90</u> 29,19	89773	12392	<u>1314</u> 441	<u>15,96</u> 0,4782	<u>241,32</u> 7,23
29	ЕН26-33-1	Теплоізоляція покриттів і перекриттів виробами з волокнистих і зернистих матеріалів "насухо"	1 м3	151,2	<u>862,13</u> 859,37	-	130354	129937	-	<u>16,93</u> -	<u>2559,82</u> -
30	С114-15-У	Мати мінераловатні прошивні для теплової ізоляції промислового устаткування без обкладок, марка М-100, товщина 60 мм	м3	154,224	<u>1249,08</u> -	-	192638	-	-	-	-
Разом прями витрати по розділу 3							637207016	301207	<u>20413</u> 6704		<u>5918,78</u> 102,05
Разом будівельні роботи, грн.							637207016				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							636885396				
всього заробітна плата, грн.							307911				
Загальновиробничі витрати, грн.							143349				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.							573,25				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							46697				
Всього будівельні роботи, грн.							637350365				

Всього по розділу 3							637350365				
Розділ 4. Підлоги											
31	ЕН6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	7,56	<u>194989,91</u> 6703,14	<u>1527,06</u> 628,42	1474124	50676	<u>11545</u> 4751	<u>150,7</u> 10,6641	<u>1139,29</u> 80,62

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
32	ЕН11-1-2	Ущільнення ґрунту щебенем	100м2	1,51	<u>3633,64</u> 369,58	<u>207,65</u> 59,49	5487	558	<u>314</u> 90	<u>8,08</u> 1,1053	<u>12,2</u> 1,67
33	ЕН11-8-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції засипної піщаної	м3	972	<u>744,88</u> 246,42	<u>60,46</u> 36,65	724023	239520	<u>58767</u> 35624	<u>5,54</u> 0,6801	<u>5384,88</u> 661,06
34	Е12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100м2	9,72	<u>7490,17</u> 1257,56	<u>88,99</u> 29,89	72804	12223	<u>865</u> 291	<u>24,49</u> 0,4915	<u>238,04</u> 4,78
35	Е13-24-1	Захист бетонних поверхонь тріщиностійкими покриттями лаком ХП-734	100м2	9,72	<u>1628,17</u> 175,52	<u>29,34</u> 4,21	15826	1706	<u>285</u> 41	<u>3,06</u> 0,0804	<u>29,74</u> 0,78
36	ЕН11-19-1	Улаштування асфальтобетонних литих покриттів товщиною 25 мм	100м2	15,12	<u>11709,40</u> 2355,47	- -	177046	35615	- -	<u>48,11</u> -	<u>727,42</u> -
Разом прями витрати по розділу 4							2469310	340298	<u>71776</u> 40797		<u>7531,57</u> 748,91
Разом будівельні роботи, грн.							2469310				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							2057236				
всього заробітна плата, грн.							381095				
Загальновиробничі витрати, грн.							211198				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.							992,65				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							80860				
Всього будівельні роботи, грн.							2680508				

Всього по розділу 4							2680508				
Розділ 5. Оздоблювальні роботи											
37	ЕН15-48-1	Просте штукатурення внутрішніх поверхонь зовнішніх стін [коли решта поверхонь не штукатуриться] вапняним розчином по каменю і бетону механізованим способом	100м2	8,46	<u>5914,33</u> 2827,33	<u>264,24</u> 226,44	50035	23919	<u>2235</u> 1916	<u>55,7</u> 4,9446	<u>471,22</u> 41,83
38	ЕН15-151-1	Просте фарбування стін по штукатурці і бетону клейовим розчином з підготуванням поверхонь всередині приміщень	100м2	1,12	<u>469,42</u> 467,63	<u>0,68</u> 0,60	526	524	<u>1</u> 1	<u>9,43</u> 0,0111	<u>10,56</u> 0,01
39	С111-1624-2	Ґрунтовка глибокого проникнення	л	11,2	<u>23,56</u> -	- -	264	-	- -	- -	- -
40	& С111-334-123	Фарба малярн.клейова	т	0,024	<u>70280,92</u> -	- -	1687	-	- -	- -	- -
41	ЕН15-156-3	Полівінілацетатне фарбування фасадів з риштувань з підготуванням поверхні	100м2	14,46	<u>2243,88</u> 676,41	<u>2,05</u> 1,80	32447	9781	<u>30</u> 26	<u>13,64</u> 0,0333	<u>197,23</u> 0,48

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
42	ЕН27-13-1	Улаштування одношарової основи зі щебеню за товщини 15 см	1000м2	3,56	<u>153356,40</u> 1451,28	<u>9748,53</u> 1980,03	545949	5167	<u>34705</u> 7049	<u>32,03</u> 30,7883	<u>114,03</u> 109,61			
43	ЕН11-19-1	Улаштування асфальтобетонних литих покриттів товщиною 25 мм	100м2	3,56	<u>11709,40</u> 2355,47	- -	41685	8385	- -	<u>48,11</u> -	<u>171,27</u> -			
44	Е12-21-1	Грунтування основ із бетону або розчину під водоізоляційний покрівельний килим	100м2	14,4	<u>1435,42</u> 336,85	<u>12,49</u> 4,20	20670	4851	<u>180</u> 60	<u>7,05</u> 0,0798	<u>101,52</u> 1,15			
45	ЕН15-208-1	Скління перегорожок профільним склом марки КП-1-250 в один шар	м2	149	<u>766,69</u> 56,86	<u>18,11</u> 5,91	114237	8472	<u>2698</u> 881	<u>1,19</u> 0,115	<u>177,31</u> 17,14			
46	ЕН15-45-1	Просте штукатурення вапняним розчином по каменю і бетону стін механізованим способом	100м2	14,4	<u>5376,45</u> 2488,76	<u>263,55</u> 225,84	77421	35838	<u>3795</u> 3252	<u>49,03</u> 4,9335	<u>706,03</u> 71,04			
47	ЕН15-163-8	Просте фарбування стін колером олійним по штукатурці та збірних конструкціях, підготовлених під фарбування	100м2	1,12	<u>3407,13</u> 1530,84	<u>0,68</u> 0,60	3816	1715	<u>1</u> 1	<u>30,87</u> 0,0111	<u>34,57</u> 0,01			
		Разом прямі витрати по розділу 5					888737	98652	<u>43645</u> 13186		<u>1983,74</u> 241,27			
		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. Всього будівельні роботи, грн.					888737		746440	111838	53492	220,62	17973	942229
		Всього по розділу 5					942229							
		Разом прямі витрати по кошторису					641945549	915254	<u>296112</u> 117966		<u>18967,58</u> 2161,78			
		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.					641945549		640734183	1033220	517641	2232,98	181897	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					642463190				

		Всього по кошторису					642463190				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					23362,34				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					1215117				

Склав _____ Понамарчук І.А.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів _____ Вигодін М.О.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Проект будівництва ангару для обслуговування літаків у м. Кропивницький

Розрахунок загальновиробничих витрат до локального кошторису № 2-1-1
на проєкт будівництва ангару для обслуговування літаків у м. Кропивницький

Номер позиції л.к.	Шифр і номер позиції нормативу	Кількість	Нормативно-розрахункова кошторисна трудомісткість робіт, що передбачені в прямих витратах (робітників-будівельників та робітників, що обслуговують машини)	Усереднені коефіцієнти переходу від нормативно-розрахункової трудомісткості робіт, що передбачені в прямих витратах, до трудовитрат працівників, заробітна плата яких враховується в загальновиробничих витратах	Трудомісткість в загальновиробничих витратах	Усереднена вартість людино-години працівників, заробітна плата яких враховується в загальновиробничих витратах	I блок. Заробітна плата в загальновиробничих витратах	Заробітна плата в прямих витратах	II блок. Єдиний внесок на загальнообов'язкове державне соціальне страхування,	Усереднені показники для визначення коштів на покриття решти статей загальновиробничих витрат	III блок. Кошти на покриття решти статей загальновиробничих витрат	Загально-виробничі витрати без урахування відрахувань на єдиний внесок від коштів на оплату по непрацездатності,
			люд-год		люд-год гр.4хгр.5	грн.	грн. гр.6хгр.7	грн.	грн. (гр.8+гр.9)* 0,22	грн./ люд-год	грн. гр.4хгр.11	грн. гр.8+гр.10+ гр.12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	E1-30-1	0,24	<u>0,774</u> 0,19	0,098	<u>0,0759</u> 0,02	81,46	<u>6,18</u> 1	<u>45,00</u> 11	<u>11,26</u> 4	2,21	<u>1,71</u> 0	<u>19,15</u> 5
2	E1-24-2	0,202	<u>25,2195</u> 5,09	0,098	<u>2,4715</u> 0,5	81,46	<u>201,33</u> 41	<u>1466,25</u> 296	<u>366,87</u> 74	2,21	<u>55,74</u> 11	<u>623,94</u> 126
3	E1-12-15	1,457	<u>104,0383</u> 151,58	0,098	<u>10,1958</u> 14,86	81,46	<u>830,55</u> 1210	<u>6164,91</u> 8982	<u>1539,00</u> 2242	2,21	<u>229,92</u> 335	<u>2599,47</u> 3787
4	E1-18-6	0,604	<u>301,7908</u> 182,28	0,098	<u>29,5755</u> 17,86	81,46	<u>2409,22</u> 1455	<u>16083,96</u> 9715	<u>4068,50</u> 2457	2,21	<u>666,96</u> 403	<u>7144,68</u> 4315
5	E1-163-9	1,02	<u>720,8</u> 735,22	0,098	<u>70,6384</u> 72,05	81,46	<u>5754,20</u> 5869	<u>32659,45</u> 33313	<u>8451,00</u> 8620	2,21	<u>1592,97</u> 1625	<u>15798,17</u> 16114

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6	EH6-1-1	4,83	<u>161,3641</u> 779,39	0,12	<u>19,3637</u> 93,53	81,46	<u>1577,37</u> 7619	<u>7331,56</u> 35411	<u>1959,96</u> 9466	2,73	<u>440,52</u> 2128	<u>3977,85</u> 19213
7	E7-1-5	0,18	<u>300,8011</u> 54,14	0,12	<u>36,0961</u> 6,5	81,46	<u>2940,39</u> 529	<u>16374,30</u> 2948	<u>4249,23</u> 765	2,73	<u>821,19</u> 148	<u>8010,81</u> 1442
9	E13-55-1	15,19	<u>153,009</u> 2324,2	0,087	<u>13,3118</u> 202,21	81,46	<u>1084,38</u> 16472	<u>8114,62</u> 123261	<u>2023,78</u> 30741	2,16	<u>330,50</u> 5020	<u>3438,66</u> 52233
10	E7-1-15	0,18	<u>649,6323</u> 116,94	0,12	<u>77,9559</u> 14,03	81,46	<u>6350,29</u> 1143	<u>34392,76</u> 6191	<u>8963,47</u> 1614	2,73	<u>1773,50</u> 319	<u>17087,26</u> 3076
12	E1-27-2	0,835	<u>17,673</u> 14,76	0,098	<u>1,732</u> 1,45	81,46	<u>141,08</u> 118	<u>1027,50</u> 858	<u>257,09</u> 214	2,21	<u>39,06</u> 33	<u>437,23</u> 365
13	E1-134-2	8,53	<u>28,048</u> 239,25	0,098	<u>2,7487</u> 23,45	81,46	<u>223,91</u> 1910	<u>1335,21</u> 11390	<u>343,01</u> 2926	2,21	<u>61,99</u> 529	<u>628,91</u> 5365
14	E9-33-1	1,407	<u>29,8196</u> 41,96	0,088	<u>2,6241</u> 3,69	81,46	<u>213,76</u> 301	<u>1681,34</u> 2366	<u>416,92</u> 586	2,21	<u>65,90</u> 93	<u>696,58</u> 980
17	EH10-22-4	1,49	<u>123,816</u> 184,49	0,12	<u>14,8579</u> 22,14	81,46	<u>1210,33</u> 1803	<u>6004,23</u> 8947	<u>1587,20</u> 2365	2,73	<u>338,02</u> 504	<u>3135,55</u> 4672
21	EH26-35-2	172,8	<u>14,83</u> 2562,62	0,092	<u>1,3644</u> 235,76	81,46	<u>111,14</u> 19205	<u>761,52</u> 131591	<u>191,99</u> 33176	2,26	<u>33,52</u> 5792	<u>336,65</u> 58173
24	EH15-207-1	149	<u>1,9025</u> 283,47	0,12	<u>0,2283</u> 34,02	81,46	<u>18,60</u> 2771	<u>91,52</u> 13636	<u>24,23</u> 3611	2,73	<u>5,19</u> 773	<u>48,02</u> 7155
25	E9-46-1	1,413	<u>99,0236</u> 139,92	0,088	<u>8,7141</u> 12,31	81,46	<u>709,85</u> 1003	<u>6086,80</u> 8601	<u>1495,26</u> 2113	2,21	<u>218,84</u> 309	<u>2423,95</u> 3425
28	E12-20-2	15,12	<u>16,4382</u> 248,55	0,12	<u>1,9726</u> 29,83	81,46	<u>160,69</u> 2430	<u>848,74</u> 12833	<u>222,07</u> 3357	2,73	<u>44,88</u> 679	<u>427,64</u> 6466
29	EH26-33-1	151,2	<u>16,93</u> 2559,82	0,092	<u>1,5576</u> 235,5	81,46	<u>126,88</u> 19184	<u>859,37</u> 129937	<u>216,98</u> 32808	2,26	<u>38,26</u> 5785	<u>382,12</u> 57777
31	EH6-1-1	7,56	<u>161,3641</u> 1219,91	0,12	<u>19,3637</u> 146,39	81,46	<u>1577,37</u> 11925	<u>7331,56</u> 55427	<u>1959,96</u> 14818	2,73	<u>440,52</u> 3330	<u>3977,85</u> 30073
32	EH11-1-2	1,51	<u>9,1853</u> 13,87	0,12	<u>1,1022</u> 1,66	81,46	<u>89,79</u> 136	<u>429,07</u> 648	<u>114,15</u> 172	2,73	<u>25,08</u> 38	<u>229,02</u> 346
33	EH11-8-1	972	<u>6,2201</u> 6045,94	0,12	<u>0,7464</u> 725,51	81,46	<u>60,80</u> 59098	<u>283,07</u> 275144	<u>75,65</u> 73531	2,73	<u>16,98</u> 16505	<u>153,43</u> 149134
34	E12-20-1	9,72	<u>24,9815</u> 242,82	0,12	<u>2,9978</u> 29,14	81,46	<u>244,20</u> 2374	<u>1287,45</u> 12514	<u>336,96</u> 3275	2,73	<u>68,20</u> 663	<u>649,36</u> 6312
35	E13-24-1	9,72	<u>3,1404</u> 30,52	0,087	<u>0,2732</u> 2,66	81,46	<u>22,26</u> 216	<u>179,73</u> 1747	<u>44,44</u> 432	2,16	<u>6,78</u> 66	<u>73,48</u> 714
36	EH11-19-1	15,12	<u>48,11</u> 727,42	0,12	<u>5,7732</u> 87,29	81,46	<u>470,28</u> 7111	<u>2355,47</u> 35615	<u>621,67</u> 9399	2,73	<u>131,34</u> 1986	<u>1223,29</u> 18496
37	EH15-48-1	8,46	<u>60,6446</u> 513,05	0,088	<u>5,3367</u> 45,15	81,46	<u>434,73</u> 3678	<u>3053,77</u> 25835	<u>767,47</u> 6493	2,16	<u>130,99</u> 1108	<u>1333,19</u> 11279
38	EH15-151-1	1,12	<u>9,4411</u> 10,57	0,088	<u>0,8308</u> 0,93	81,46	<u>67,68</u> 76	<u>468,23</u> 525	<u>117,90</u> 132	2,16	<u>20,39</u> 23	<u>205,97</u> 231

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
41	ЕН15-156-3	14,46	<u>13,6733</u> 197,71	0,088	<u>1,2033</u> 17,4	81,46	<u>98,02</u> 1417	<u>678,21</u> 9807	<u>170,77</u> 2470	2,16	<u>29,53</u> 427	<u>298,32</u> 4314
42	ЕН27-13-1	3,56	<u>62,8183</u> 223,64	0,132	<u>8,292</u> 29,52	81,46	<u>675,47</u> 2405	<u>3431,31</u> 12216	<u>903,49</u> 3216	2,9	<u>182,17</u> 649	<u>1761,13</u> 6270
43	ЕН11-19-1	3,56	<u>48,11</u> 171,27	0,12	<u>5,7732</u> 20,55	81,46	<u>470,28</u> 1674	<u>2355,47</u> 8385	<u>621,67</u> 2213	2,73	<u>131,34</u> 468	<u>1223,29</u> 4355
44	Е12-21-1	14,4	<u>7,1298</u> 102,67	0,12	<u>0,8556</u> 12,32	81,46	<u>69,70</u> 1004	<u>341,05</u> 4911	<u>90,37</u> 1301	2,73	<u>19,46</u> 280	<u>179,53</u> 2585
45	ЕН15-208-1	149	<u>1,305</u> 194,45	0,12	<u>0,1566</u> 23,33	81,46	<u>12,76</u> 1901	<u>62,77</u> 9353	<u>16,62</u> 2477	2,73	<u>3,56</u> 530	<u>32,94</u> 4908
46	ЕН15-45-1	14,4	<u>53,9635</u> 777,07	0,088	<u>4,7488</u> 68,38	81,46	<u>386,84</u> 5570	<u>2714,60</u> 39090	<u>682,32</u> 9826	2,16	<u>116,56</u> 1678	<u>1185,72</u> 17074
47	ЕН15-163-8	1,12	<u>30,8811</u> 34,58	0,088	<u>2,7175</u> 3,04	81,46	<u>221,37</u> 248	<u>1531,44</u> 1716	<u>385,62</u> 432	2,16	<u>66,70</u> 75	<u>673,69</u> 755
Разом:			21129,36		2232,98		181897	1033220	267326		52312	501535

Крім того:

Кошти на оплату перших п'яти днів непрацездатності внаслідок захворювання або травми.

$$\begin{aligned} & (\text{графа 8} + \text{графа 9} * \text{H124}) * \text{H21} / 100 = \\ & = (181897 + 1033220 * 1) * 0,0078 = \mathbf{9478 \text{ грн.}} \end{aligned}$$

де:

H124 - коефіцієнт, що визначається платником самостійно і враховує приведення розрахункової суми єдиного внеску до суми, не меншої за розмір мінімального страхового внеску;

H21 - відсоток до кошторисної зарплати за другим блоком загальнопромислових витрат для урахування коштів на оплату перших п'яти днів непрацездатності внаслідок захворювань або травм, %;

Кошти на оплату єдиного внеску, що нарахован на суму оплати перших п'яти днів тимчасової непрацездатності.

$$\begin{aligned} & (\text{графа 8} + \text{графа 9} * \text{H124}) * \text{H21} / 100 * \text{H18} / 100 = \\ & = (181897 + 1033220 * 1) * 0,0078 * 0,22 = \mathbf{2085 \text{ грн.}} \end{aligned}$$

де:

H18 - відрахування від фонду оплати труда на соціальні заходи відповідно до законодавства, %;

Кошти на оплату єдиного внеску, що нарахован на суму допомоги по тимчасовій непрацездатності понад п'яти днів.

$$\begin{aligned} & (\text{графа 8} + \text{графа 9} * \text{H124}) * \text{H116} / 100 = \\ & = (181897 + 1033220 * 1) * 0,003739 = \mathbf{4543 \text{ грн.}} \end{aligned}$$

де:

H116 - єдиний внесок на величину допомоги на тимчасову втрату непрацездатності понад 5 днів, %;

Разом загально виробничі витрати: $501535 + 9478 + 2085 + 4543 = 517641$ грн.

Склав _____ Понамарчук І.А.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів _____ Вигодін М.О.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Проект будівництва ангару для обслуговування літаків у м. Кропивницький

Проект будівництва ангару для обслуговування літаків у м. Кропивницький

**Підсумкова відомість ресурсів до локального кошторису № 2-1-1
проект будівництва ангару для обслуговування літаків у м. Кропивницький**

№ п/п	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.	в тому числі:			Обґрунтування ціни	
						відпускна ціна, грн.	транс-портна складова, грн.	заготівельно-складські витрати, грн.		
						всього, грн.	всього, грн.	всього, грн.		
1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14	
		<u>I. Витрати труда</u>								
1	1	Витрати труда робітників-будівельників	люд-год	18967,58	48,25					
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	3,3						
3		Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд-год	2161,78	54,57					
4		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	4,3						
5		Витрати труда робітників, заробітна плата яких враховується в складі:								
5.1		загальновиробничих витрат	люд-год	2232,98	81,46					
		Разом кошторисна трудомісткість	люд-год	23362,34						
		Середній розряд робіт	розряд	3,3						
		<u>II. Будівельні машини і механізми</u>								
6	СН201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-год	279,38648	<u>208,12</u> 58145,91					
7	СН201-13	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 8 т	маш-год	1,16781	<u>224,05</u> 261,65					
8	СН202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш-год	3,2292	<u>183,53</u> 592,66					

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
9	СН202-129	Крани баштові, вантажопідйомність 8 т	маш-год	86,3583	<u>219,09</u> 18920,24				
10	СН202-403	Крани козлові при роботі на монтажі технологічного устаткування, вантажопідйомність 32 т	маш-год	0,83349	<u>278,12</u> 231,81				
11	СН202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-год	3,2292	<u>356,89</u> 1152,47				
12	СН202-1243	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність до 16 т	маш-год	22,4766	<u>329,7</u> 7410,54				
13	СН202-1244	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність 25 т	маш-год	2,56074	<u>383,63</u> 982,38				
14	СН202-1245	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність 40 т	маш-год	1,1256	<u>460,11</u> 517,90				
15	СН202-1247	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність 100 т	маш-год	8,20953	<u>1125,1</u> 9236,54				
16	СН203-101	Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т	маш-год	109,6377	<u>291,23</u> 31929,79				
17	СН203-1080	Підіймачі щоглові будівельні, вантажопідйомність 0,5 т	маш-год	486,998	<u>68,49</u> 33354,49				
18	СН204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-год	56,00512	<u>19,58</u> 1096,58				
19	СН204-1400	Електричні печі для сушіння зварювальних матеріалів з регулюванням температури у межах 80-500 град.С	маш-год	7,50456	<u>22,77</u> 170,88				
20	СН205-101	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння, тиск до 686 кПа [7 ат], продуктивність 2,2 м3/хв	маш-год	82,6296	<u>181,13</u> 14966,70				
21	СН205-102	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння, тиск до 686 кПа [7 ат], продуктивність 5 м3/хв	маш-год	0,9513	<u>208</u> 197,87				

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
22	СН205-401	Компресори пересувні з електродвигуном, тиск 600 кПа [6 ат], продуктивність 0,5 м3/хв	маш-год	6,318	<u>23,37</u> 147,65				
23	СН206-247	Екскаватори одноковшеві дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 0,5 м3	маш-год	78,51773	<u>358,8</u> 28172,16				
24	СН206-337	Екскаватори одноковшеві дизельні на пневмоколісному ході, місткість ковша 0,25 м3	маш-год	88,51016	<u>247,02</u> 21863,78				
25	СН207-148	Бульдозери, потужність 59 кВт [80 к.с.]	маш-год	37,71148	<u>323,29</u> 12191,74				
26	СН207-150	Бульдозери, потужність 96 кВт [130 к.с.]	маш-год	7,12	<u>501,57</u> 3571,18				
27	СН211-251	Розчинонасос, продуктивність 1 м3/год	маш-год	104,9274	<u>57,12</u> 5993,45				
28	СН211-255	Розчинонасоси, продуктивність 3 м3/год	маш-год	54,684	<u>62,33</u> 3408,45				
29	СН211-901	Розчинозмішувачі пересувні, місткість 65 л	маш-год	195,4953	<u>53,05</u> 10371,03				
30	СН212-203	Автогрейдери середнього типу, потужність 121 кВт [165 к.с.]	маш-год	9,2916	<u>714,47</u> 6638,57				
31	СН212-906	Котки дорожні самохідні вібраційні гладковальцеві, маса 8 т	маш-год	7,4048	<u>256,61</u> 1900,15				
32	СН212-907	Котки дорожні самохідні вібраційні гладковальцеві, маса 13 т	маш-год	49,4484	<u>324,02</u> 16022,27				
33	СН212-1601	Машина поливально-мийні, місткість 6000 л	маш-год	14,952	<u>439,58</u> 6572,60				
34	СН215-3101	Котки дорожні самохідні гладкі, маса 5 т	маш-год	0,1963	<u>230,87</u> 45,32				
35	СН233-201	Машина свердлильні електричні	маш-год	0,40977	<u>3,06</u> 1,25				

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
36	СН234-201	Агрегати фарбувальні з пневматичним розпилюванням для фарбування фасадів будівель, продуктивність 500 м3/год	маш-год	6,318	6,4 40,44				
		Разом по розділу II в тому числі енергоносії:	грн.		296108,45				
		Бензин	кг	994,976					
		Дизельне паливо	кг	2655,387					
		Електроенергія	кВт-год	1840,34					
		Мастильні матеріали	кг	196,412					
		Гідравлічна рідина	кг	35,817					
		<u>III. Будівельні машини, враховані в складі загальновиробничих витрат</u>							
37	СН200-40	Котел електричний бітумний, місткість 1 м3	маш-год	61,1928					
38	СН203-204	Домкрати гідравлічні, вантажопідйомність до 100 т	маш-год	0,46515					
39	СН203-401	Лебідки електричні, тягове зусилля до 5,79 кН [0,59 т]	маш-год	0,67824					
40	СН203-403	Лебідки електричні, тягове зусилля до 19,62 кН [2 т]	маш-год	302,4					
41	СН203-404	Лебідки електричні, тягове зусилля до 31,39 кН [3,2 т]	маш-год	0,18369					
42	СН203-405	Лебідки електричні, тягове зусилля до 49,05 кН [5 т]	маш-год	0,1944					
43	СН204-1100	Термопенали з масою завантажувальних електродів не більше 5 кг	маш-год	53,65092					
44	СН211-101	Бадді, місткість 2 м3	маш-год	136,29					
45	СН233-301	Машини шліфувальні електричні	маш-год	0,38151					
46	СН233-1100	Трамбівки пневматичні при роботі від компресора	маш-год	182,2138					

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
47	СН270-106	Апарат для газового зварювання і різання	маш-год	10,998					
48	СН270-108	Котли бітумні пересувні, місткість 400 л	маш-год	69,12					
49	СН270-113	Шприц пневматичний для забивання швів	маш-год	37,25					
50	СН270-116	Вібратори поверхневі	маш-год	353,115					
51	СН270-126	Фарборозпилювачі ручні	маш-год	2,016					
<u>IV. Будівельні матеріали, вироби і конструкції</u>									
52	С111-78	Бітуми нафтові покрівельні, марка БНК-45/180	т	0,603	<u>10650,25</u> 6422,10	<u>10112,80</u> 6098,02	<u>328,62</u> 198,16	<u>208,83</u> 125,92	30 км.
53	С111-79	Бітуми нафтові для покрівельних мастик, марка БНМ-55/60	т	8,64	<u>11064,69</u> 95598,92	<u>10519,12</u> 90885,20	<u>328,62</u> 2839,28	<u>216,95</u> 1874,44	30 км.
54	С111-89	Болти із шестигранною головкою, діаметр різьби 8 мм	т	0,0006	<u>36055,87</u> 21,63	<u>35144,45</u> 21,09	<u>204,44</u> 0,12	<u>706,98</u> 0,42	30 км.
55	С111-98	Болти із шестигранною головкою оцинковані, діаметр різьби 12-[14] мм	т	0,0012408	<u>45728,73</u> 56,74	<u>44627,65</u> 55,37	<u>204,44</u> 0,25	<u>896,64</u> 1,12	30 км.
56	С111-156	Цвяхи оббивні круглі 1,6x12 мм	т	0,008642	<u>57041,45</u> 492,95	<u>55718,55</u> 481,52	<u>204,44</u> 1,77	<u>1118,46</u> 9,66	30 км.
57	С111-179	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,6x50 мм	т	0,0016284	<u>25096,25</u> 40,87	<u>24399,73</u> 39,73	<u>204,44</u> 0,33	<u>492,08</u> 0,81	30 км.
58	С111-180	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8x50 мм	т	0,0004968	<u>23864,83</u> 11,86	<u>23192,45</u> 11,52	<u>204,44</u> 0,10	<u>467,94</u> 0,24	30 км.
59	С111-219	Гіпсові в'язучі Г-3	т	0,0633356	<u>1613,7</u> 102,20	<u>1306,48</u> 82,75	<u>275,58</u> 17,45	<u>31,64</u> 2,00	30 км.
60	С111-309	Канати прядив'яні просочені	т	0,000282	<u>134515,58</u> 37,93	<u>131693,65</u> 37,14	<u>184,37</u> 0,05	<u>2637,56</u> 0,74	30 км.
61	С111-322	Гас для технічних цілей, марка КТ-1, КТ-2	т	1,4184	<u>13849,44</u> 19644,05	<u>13296,84</u> 18860,24	<u>281,04</u> 398,63	<u>271,56</u> 385,18	30 км.

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
62	C111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	5,499	<u>6,82</u> 37,50	<u>3,31</u> 18,20	<u>3,38</u> 18,59	<u>0,13</u> 0,71	30 км.
63	&C111-334-123	Фарба малярн.клеюва	т	0,024	<u>70280,92</u> 1686,74	<u>68600,00</u> 1646,40	<u>302,86</u> 7,27	<u>1378,06</u> 33,07	30 км.
64	C111-341	Фарба водно-дисперсійна полівінілацетатна ВД-ВА-17 біла	т	0,54948	<u>37196,97</u> 20438,99	<u>36164,76</u> 19871,81	<u>302,86</u> 166,42	<u>729,35</u> 400,76	30 км.
65	C111-449-1	Фарба олійна та алкідна, готова до застосування, для внутрішніх робіт	т	0,029904	<u>39414,08</u> 1178,64	<u>38338,39</u> 1146,47	<u>302,86</u> 9,06	<u>772,83</u> 23,11	30 км.
66	C111-593	Мастика бітумнобутилкаучукова холодна	т	1,519	<u>32576,81</u> 49484,17	<u>31629,73</u> 48045,56	<u>308,32</u> 468,34	<u>638,76</u> 970,27	30 км.
67	C111-594	Мастика бітумна покрівельна гаряча	т	4,86864	<u>10978,91</u> 53452,36	<u>10488,06</u> 51062,59	<u>275,58</u> 1341,70	<u>215,27</u> 1048,07	30 км.
68	C111-617	Мастика тіоколова будівельного призначення КБ-0,5	кг	98,34	<u>128,6</u> 12646,52	<u>125,77</u> 12368,22	<u>0,31</u> 30,49	<u>2,52</u> 247,81	30 км.
69	C111-623	Мило тверде господарське 72%	шт	2,98	<u>11,21</u> 33,41	<u>10,88</u> 32,42	<u>0,11</u> 0,33	<u>0,22</u> 0,66	30 км.
70	C111-627	Оліфа комбінована К-2	т	0,011536	<u>66394,58</u> 765,93	<u>64778,95</u> 747,29	<u>313,78</u> 3,62	<u>1301,85</u> 15,02	30 км.
71	C111-782	Поковки з квадратних заготовок, маса 1,8 кг	т	0,024585	<u>25979,89</u> 638,72	<u>25266,04</u> 621,17	<u>204,44</u> 5,03	<u>509,41</u> 12,52	30 км.
72	C111-797	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3-6,5 мм	т	0,0000846	<u>19240,64</u> 1,63	<u>18702,85</u> 1,58	<u>160,52</u> 0,01	<u>377,27</u> 0,04	30 км.
73	C111-822	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення чорний, діаметр 1,6 мм	т	0,00018	<u>24684,55</u> 4,44	<u>24040,02</u> 4,33	<u>160,52</u> 0,03	<u>484,01</u> 0,08	30 км.
74	C111-856	Руберойд покрівельний з пиловидною засипкою РКП-350Б	м2	2732,4	<u>25,08</u> 68528,59	<u>24,11</u> 65878,16	<u>0,48</u> 1311,55	<u>0,49</u> 1338,88	30 км.
75	C111-874	Сітка дротяна тканина з квадратними чарунками N 05 без покриття	м2	60,3504	<u>190,2</u> 11478,65	<u>186,29</u> 11242,68	<u>0,18</u> 10,86	<u>3,73</u> 225,11	30 км.

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
76	C111-962	Мастило, солідол жировий "Ж"	т	0,0016812	<u>12113,3</u> 20,36	<u>11526,53</u> 19,38	<u>349,25</u> 0,59	<u>237,52</u> 0,39	30 км.
77	C111-1019	Швелери N 40 з гарячекатаного прокату із сталі вуглецевої звичайної якості, марка Ст0	т	0,0054708	<u>16943,22</u> 92,69	<u>16656,57</u> 91,12	<u>160,52</u> 0,88	<u>126,13</u> 0,69	30 км.
78	C111-1287	Скло будівельне профільне безбарвне коробчастого перерізу	м2	295,02	<u>534,04</u> 157552,48	<u>509,75</u> 150386,45	<u>13,82</u> 4077,18	<u>10,47</u> 3088,85	30 км.
79	C111-1484	Шурупи з напівкруглою головкою, діаметр стрижня 8 мм, довжина 100 мм	т	0,012963	<u>30383,31</u> 393,86	<u>29583,12</u> 383,49	<u>204,44</u> 2,65	<u>595,75</u> 7,72	30 км.
80	C111-1504	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0,001128	<u>69324,57</u> 78,20	<u>67757,16</u> 76,43	<u>208,1</u> 0,23	<u>1359,31</u> 1,54	30 км.
81	C111-1515	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э46	т	0,049383	<u>35753,66</u> 1765,62	<u>34844,51</u> 1720,73	<u>208,1</u> 10,28	<u>701,05</u> 34,61	30 км.
82	C111-1529	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	0,0026224	<u>33854,11</u> 88,78	<u>32982,20</u> 86,49	<u>208,1</u> 0,55	<u>663,81</u> 1,74	30 км.
83	C111-1562	Бітуми нафтові дорожні МГО, рідкі	т	0,934	<u>10260,79</u> 9583,58	<u>9703,59</u> 9063,15	<u>356,01</u> 332,51	<u>201,19</u> 187,92	30 км.
84	C111-1604	Папір шліфувальний	м2	6,232	<u>173,68</u> 1082,37	<u>170,24</u> 1060,94	<u>0,03</u> 0,19	<u>3,41</u> 21,24	30 км.
85	C111-1608	Дрантя	кг	0,9758	<u>9,07</u> 8,85	<u>8,45</u> 8,25	<u>0,44</u> 0,43	<u>0,18</u> 0,17	30 км.
86	C111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення	л	11,2	<u>23,56</u> 263,87	<u>22,66</u> 253,79	<u>0,44</u> 4,93	<u>0,46</u> 5,15	30 км.
87	C111-1639	Круги армовані абразивні зачисні, діаметр 180x6 мм	шт	0,09891	<u>179,61</u> 17,77	<u>175,94</u> 17,40	<u>0,15</u> 0,01	<u>3,52</u> 0,36	30 км.
88	C111-1644	Клей гумовий N88-Н	кг	10,728	<u>95,71</u> 1026,78	<u>93,55</u> 1003,60	<u>0,28</u> 3,00	<u>1,88</u> 20,18	30 км.
89	C111-1708	Клоччя просочене	кг	82,546	<u>43,45</u> 3586,62	<u>42,29</u> 3490,87	<u>0,31</u> 25,59	<u>0,85</u> 70,16	30 км.

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
90	C111-1744	Прокладка герметизувальна з ПВХ-В-80М	т	0,10579	<u>145321,47</u> 15373,56	<u>142242,03</u> 15047,78	<u>230</u> 24,33	<u>2849,44</u> 301,45	30 км.
91	C111-1751	Гума губчаста	кг	114,73	<u>85,28</u> 9784,17	<u>83,29</u> 9555,86	<u>0,32</u> 36,71	<u>1,67</u> 191,60	30 км.
92	C111-1752	Гума пресована	кг	153,47	<u>134,44</u> 20632,51	<u>131,48</u> 20178,24	<u>0,32</u> 49,11	<u>2,64</u> 405,16	30 км.
93	C111-1757	Рядно	м2	3097,5	<u>51,79</u> 160419,53	<u>50,69</u> 157012,28	<u>0,08</u> 247,80	<u>1,02</u> 3159,45	30 км.
94	C111-1762	Толь з крупнозернистою посипкою гідроізоляційна, марка ТГ-350	м2	38,591	<u>22,53</u> 869,46	<u>21,90</u> 845,14	<u>0,19</u> 7,33	<u>0,44</u> 16,99	30 км.
95	C111-1890	Портландцемент напружнювальний, марка 400	т	16,8609	<u>2063,84</u> 34798,20	<u>1798,10</u> 30317,58	<u>225,27</u> 3798,25	<u>40,47</u> 682,37	30 км.
96	C111-1895	Шпаклівка клейова	т	0,0056	<u>13601,68</u> 76,17	<u>13007,56</u> 72,84	<u>327,42</u> 1,83	<u>266,7</u> 1,50	30 км.
97	C112-23	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, I сорт	м3	0,0029046	<u>7208,27</u> 20,94	<u>6932,36</u> 20,14	<u>134,57</u> 0,39	<u>141,34</u> 0,41	30 км.
98	C112-53	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, III сорт	м3	0,298	<u>4312,55</u> 1285,14	<u>4093,42</u> 1219,84	<u>134,57</u> 40,10	<u>84,56</u> 25,20	30 км.
99	C112-54	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, IV сорт	м3	0,5076	<u>3148,94</u> 1598,40	<u>2952,63</u> 1498,75	<u>134,57</u> 68,31	<u>61,74</u> 31,34	30 км.
100	C112-57	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 32,40 мм, III сорт	м3	0,149	<u>4488,66</u> 668,81	<u>4266,08</u> 635,65	<u>134,57</u> 20,05	<u>88,01</u> 13,11	30 км.
101	C112-58	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 32,40 мм, IV сорт	м3	0,0018	<u>3332,81</u> 6,00	<u>3132,89</u> 5,64	<u>134,57</u> 0,24	<u>65,35</u> 0,12	30 км.

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
102	C112-62	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 44 мм і більше, IV сорт	м3	0,009	<u>3045,47</u> 27,41	<u>2851,18</u> 25,66	<u>134,57</u> 1,21	<u>59,72</u> 0,54	30 км.
103	C112-173	Бруски обрізні з берези, липи, довжина 2-3, 75 м, усі ширини, товщина 32-70 мм, III сорт	м3	0,1868	<u>3657,28</u> 683,18	<u>3451,00</u> 644,65	<u>134,57</u> 25,14	<u>71,71</u> 13,39	30 км.
104	C114-1-У	Вата мінеральна, марка А	м3	1910	<u>1000,73</u> 1911394,30	<u>958,20</u> 1830162,00	<u>22,91</u> 43758,10	<u>19,62</u> 37474,20	30 км.
105	C114-15-У	Мати мінераловатні прошивні для теплової ізоляції промислового устаткування без обкладок, марка М-100, товщина 60 мм	м3	154,224	<u>1249,08</u> 192638,11	<u>1198,00</u> 184760,35	<u>26,59</u> 4100,82	<u>24,49</u> 3776,94	30 км.
106	C121-239	Каркас перегородки з дверіма, ПГД 1.5x2.4, погрунтований та пофарбований	шт	12	<u>8884,21</u> 106610,52	<u>8802,87</u> 105634,44	<u>15,2</u> 182,40	<u>66,14</u> 793,68	30 км.
107	C121-250	Двері розпашні для овочесховищ ДРО-1.0x2.1, погрунтовані та пофарбовані	шт	12	<u>12251,94</u> 147023,28	<u>12146,51</u> 145758,12	<u>14,22</u> 170,64	<u>91,21</u> 1094,52	30 км.
108	C121-253	Ворота розпашні ВР 30x30-УХЛ1, погрунтовані та пофарбовані	шт	2	<u>65198,35</u> 130396,70	<u>64613,23</u> 129226,46	<u>99,77</u> 199,54	<u>485,35</u> 970,70	30 км.
109	C121-756	Окремі конструктивні елементи будівель та споруд [колони, балки, ферми, зв'язки, ригелі, стояки тощо] з перевагою гарячекатаних профілей, середня маса складальної одиниці понад 0,1 до 0,5 т	т	0,043773	<u>50933,92</u> 2229,53	<u>50342,01</u> 2203,62	<u>212,75</u> 9,31	<u>379,16</u> 16,60	30 км.
110	C121-782	Металеві конструкції	т	14072,293	<u>45057,62</u> 634064030,52	<u>44509,45</u> 626350021,67	<u>212,75</u> 2993880,34	<u>335,42</u> 4720128,51	30 км.
111	C123-142	Блоки віконні для промислових будівель, що відчиняються всередину приміщення, спареної конструкції, тристулчасті, ширина коробки 94 мм, ПВД 12-30,1, ПВД 12-30,1П, площа 3,42 м2	м2	14,4	<u>1821,53</u> 26230,03	<u>1780,72</u> 25642,37	<u>5,09</u> 73,30	<u>35,72</u> 514,36	30 км.
112	C123-357	Наличники, тип Н-1, Н-2, розмір 13x34 мм	м	138,57	<u>16,48</u> 2283,63	<u>16,07</u> 2226,82	<u>0,09</u> 12,47	<u>0,32</u> 44,34	30 км.

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
113	C123-359	Наличники, тип Н-1, Н-2, розмір 13x54 мм	м	44,998	<u>22,01</u> 990,41	<u>21,45</u> 965,21	<u>0,13</u> 5,85	<u>0,43</u> 19,35	30 км.
114	C123-360	Наличники, тип Н-1, Н-2, розмір 13x74 мм	м	149	<u>25,36</u> 3778,64	<u>24,68</u> 3677,32	<u>0,18</u> 26,82	<u>0,5</u> 74,50	30 км.
115	C123-514-У	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	м2	1,017	<u>335,2</u> 340,90	<u>325,54</u> 331,07	<u>3,09</u> 3,14	<u>6,57</u> 6,69	30 км.
116	C142-10-2	Вода	м3	136,4608056	<u>24,26</u> 3310,54	<u>24,26</u> 3310,54	- -	- -	
117	C1113-21	Грунтовка ГФ-021 червоно-коричнева	т	0,0008742	<u>44329,09</u> 38,75	<u>43116,10</u> 37,69	<u>343,79</u> 0,30	<u>869,2</u> 0,76	30 км.
118	C1113-43	Рідина [ГКЖ-10]	т	0,09114	<u>53185,23</u> 4847,30	<u>51798,59</u> 4720,92	<u>343,79</u> 31,33	<u>1042,85</u> 95,05	30 км.
119	C1113-77	Ксилол нафтовий, марка А	т	0,0486	<u>12278,16</u> 596,72	<u>11761,83</u> 571,62	<u>275,58</u> 13,39	<u>240,75</u> 11,71	30 км.
120	C1113-86	Лак ХП-734, марка А, I сорт	т	0,31104	<u>42558,03</u> 13237,25	<u>41379,77</u> 12870,76	<u>343,79</u> 106,93	<u>834,47</u> 259,56	30 км.
121	C1113-156	Розчинник, марка Р-4	т	0,0001692	<u>27097,76</u> 4,58	<u>26222,64</u> 4,44	<u>343,79</u> 0,06	<u>531,33</u> 0,08	30 км.
122	C1113-280	Латекс, марка СКС-65 ГП	т	0,101773	<u>65932,63</u> 6710,16	<u>64336,97</u> 6547,77	<u>302,86</u> 30,82	<u>1292,8</u> 131,57	30 км.
123	&C1414-7880-345	Збірні залізобетонні конструкції.	шт	18	<u>1079,59</u> 19432,62	<u>900,00</u> 16200,00	<u>158,42</u> 2851,56	<u>21,17</u> 381,06	30 км.
124	&C1414-7880-345 варіант 1	Збірні залізобетонні конструкції.	шт	18	<u>926,59</u> 16678,62	<u>750,00</u> 13500,00	<u>158,42</u> 2851,56	<u>18,17</u> 327,06	30 км.
125	C1421-9452	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 10-20 мм, марка М1000 і більше	м3	53,4	<u>882,51</u> 47126,03	<u>485,82</u> 25942,79	<u>379,39</u> 20259,43	<u>17,3</u> 923,81	30 км.

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
126	C1421-9454	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М1000 і більше	м3	672,84	<u>678,26</u> 456360,46	<u>285,57</u> 192142,92	<u>379,39</u> 255268,77	<u>13,3</u> 8948,77	30 км.
127	C1421-9472	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М400	м3	7,701	<u>598,25</u> 4607,12	<u>230,84</u> 1777,70	<u>355,68</u> 2739,09	<u>11,73</u> 90,33	30 км.
128	C1421-9847	Суміші асфальтобетонні гарячі і теплі [асфальтобетон щільний] (дорожні)(аеродромні), що застосовуються у верхніх шарах покриттів, піщані, тип Д, марка 3	т	113,948	<u>1443,33</u> 164464,57	<u>1212,07</u> 138112,95	<u>202,96</u> 23126,89	<u>28,3</u> 3224,73	30 км.
129	C1421-10634	Пісок природний, рядовий	м3	1092,5926	<u>398,18</u> 435048,52	<u>96,16</u> 105063,70	<u>294,21</u> 321451,67	<u>7,81</u> 8533,15	30 км.
130	C1424-11608	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В3, 5 [М50], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м3	1263,78	<u>1703,06</u> 2152293,17	<u>1192,26</u> 1506754,34	<u>477,41</u> 603341,21	<u>33,39</u> 42197,62	30 км.
131	C1424-11621	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	0,549	<u>2018,63</u> 1108,23	<u>1501,64</u> 824,40	<u>477,41</u> 262,10	<u>39,58</u> 21,73	30 км.
132	C1425-11681	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М50	м3	0,0756	<u>1218,5</u> 92,12	<u>756,99</u> 57,23	<u>437,62</u> 33,08	<u>23,89</u> 1,81	30 км.
133	C1425-11687	Розчин готовий кладковий важкий цементно-вапняковий, марка М25	м3	0,1192	<u>1319,41</u> 157,27	<u>855,92</u> 102,03	<u>437,62</u> 52,16	<u>25,87</u> 3,08	30 км.
134	C1425-11702	Розчин готовий опоряджувальний цементно-вапняковий 1:1:6	м3	1,782	<u>1372,9</u> 2446,51	<u>908,36</u> 1618,70	<u>437,62</u> 779,84	<u>26,92</u> 47,97	30 км.
135	C1425-11704	Розчин готовий опоряджувальний вапняковий 1:2,5	м3	32,004	<u>1475,24</u> 47213,58	<u>1008,69</u> 32282,11	<u>437,62</u> 14005,59	<u>28,93</u> 925,88	30 км.
136	C1537-97	Канат подвійного звивання, тип ТК, оцинкований, з дроту марки В, маркірувальна група 1770 Н/мм2, діаметр 5, 5 мм	10м	0,052734	<u>351,81</u> 18,55	<u>339,77</u> 17,92	<u>5,14</u> 0,27	<u>6,9</u> 0,36	30 км.

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
137	C1546-66	Пропан-бутан технічний	м3	1,6638	<u>30,36</u> 50,51	<u>24,70</u> 41,10	<u>5,06</u> 8,42	<u>0,6</u> 0,99	30 км.
		Енергоносії машин, врахованих в складі загальнови­робничих витрат							
138	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	1464,7914	<u>2,2929</u> 3358,62	<u>2,2929</u> 3358,62			
139	C1999-9005	Мастильні матеріали	кг	20,0404	<u>71,54</u> 1433,69	<u>71,54</u> 1433,69			
140	C1999-9006	Гідравлічна рідина	кг	0,0093	<u>77,49</u> 0,72	<u>77,49</u> 0,72			
141	C1999-9009	Дрова	м3	8,2944	<u>119,13</u> 988,11	<u>119,13</u> 988,11			
		Разом	грн.		5781,14	5781,14			
		Разом по розділу IV	грн.		640734181, 74	631582893, 82	4305246,46	4846041,47	
		Підсумкові витрати енергоносіїв для усіх машин							
		Електроенергія	кВт-год	3305,131					
		Мастильні матеріали	кг	216,452					
		Гідравлічна рідина	кг	35,827					
		Дрова	м3	8,294					
		Бензин	л	1344,562					
		Дизельне паливо	л	3123,984					

Поточні ціни матеріальних ресурсів прийняті станом на "24 листопада" 2020 р.

Символ & визначає що ресурс задан користувачем.

Склав _____ Понамарчук І.А.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів _____ Вигодін М.О.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Проект будівництва ангару для обслуговування літаків у м. Кропивницький
456

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2
на Оздоблювальні роботи (порівняння)
Проект будівництва ангару для обслуговування літаків у м. Кропивницький

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	197,545 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	1,80237 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	95,192 тис. грн.
Середній розряд робіт	3,7 розряд

Складений в поточних цінах станом на "24 листопада" 2020 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
				на одиницю	всього						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ЕН15-45-1	Просте штукатурення вапняним розчином по каменю і бетону стін	100м2	14,4	<u>5376,45</u> 2488,76	<u>263,55</u> 225,84	77421	35838	<u>3795</u> 3252	<u>49,03</u> 4,9335	<u>706,03</u> 71,04
2	ЕН15-46-1	Просте штукатурення цементно-вапняним або цементним розчином по каменю і бетону стін	100м2	14,4	<u>5726,85</u> 2807,03	<u>308,45</u> 264,28	82467	40421	<u>4442</u> 3806	<u>55,3</u> 5,778	<u>796,32</u> 83,2
		Разом прями витрати по кошторису					159888	76259	<u>8237</u> 7058		<u>1502,35</u> 154,24
		Разом будівельні роботи, грн.					159888				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					75392				
		всього заробітна плата, грн.					83317				
		Загальнопромислові витрати, грн.					37657				
		трудомісткість в загальнопромислових витратах, люд.год.					145,78				
		заробітна плата в загальнопромислових витратах, грн.					11875				
		Всього будівельні роботи, грн.					197545				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

		Всього по кошторису						197545				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.						1802,37				
		Кошторисна заробітна плата, грн.						95192				

Склав _____ Понамарчук І.А.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ Вигодін М.О.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]