

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

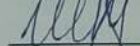
до бакалаврського кваліфікаційного проекту на тему:

«Благоустрій та реконструкція території навчального закладу з
термомодернізацією будівлі»

Виконав: студент 4-го курсу, групи БМ-216
спеціальності 192 – Будівництво та
цивільна інженерія

 Гриненчук В. Ю.

Керівник: к.т.н., доц. каф. БМГА

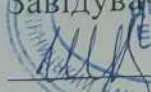
 Швець В. В.

« 11 » червня 2025 р.

Рецензент: к.т.н., асистент каф. ІСБ

 О.О.Горюн

« 11 » червня 2025 р.

Допущено до захисту
Завідувач кафедри БМГА
 В. В. Швець
« 11 » червня 2025 р.

Вінниця ВНТУ – 2025 рік

Вінницький національний технічний університет
Факультет Будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма Міське будівництво та господарство
(шифр і назва)



ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ ЗДОБУВАЧУ

Гриненчук Володимир Юрійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Благоустрій та реконструкція території навчального закладу з термомодернізацією будівлі

Керівник проекту Швець Віталій Вікторович, к.т.н., доц. каф. БМГА,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від "20" березня 2025 року № 97.

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 04.06.2025 р.

3. Вихідні дані до проекту Технічний паспорт будівлі, фотофіксація території реконструкції, нормативна література, генеральний план міста

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: Вступ. 1 Містобудівні рішення. Характеристика міста Новодністровськ та розміщення навчального закладу. Аналіз стану будівлі та території довкола будівлі. Основні проблеми існуючого благоустрою. Пропозиції з покращення території Елементи благоустрою: пішохідні зони, озеленення, освітлення. Елементи благоустрою: пішохідні зони, озеленення, освітлення. 2 Архітектурні рішення. Існуючий стан будівлі навчального закладу. Необхідність і обґрунтування термомодернізації. Запропоновані зміни по фасадах та інженерним системам. Матеріали та технологія утеплення. Модернізація огорожувальних конструкцій та конструктивних елементів. Теплотехнічний розрахунок (до і після модернізації). Очікувані покращення після виконання робіт. 3 Організаційно-технологічні рішення. План організації будівельних робіт. Підготовчі роботи і логістика на майданчику. Етапи виконання благоустрою і термомодернізації. Вибір основного обладнання. Техніка безпеки на об'єкті. Орієнтовний графік виконання. Витрати часу та ресурсів, ефективність. 4 Охорона праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Схема розташування території на генеральному плані міста. Схема розташування території на опорному плані міста. Фотозйомка. Схема розташування території в структурі міста. Плани поверхів, розрізи, фасади, візуалізації навчального закладу та території. План території до реконструкції. План території після реконструкції.

Посадкове креслення. Технологічна карта на утеплення фасадів. Технологічна карта на утеплення даху.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Містобудівні рішення	Швець В. В. к.т.н., доц. каф. БМГА	05.05.2025	13.05.2025
Архітектурні рішення	Швець В. В. к.т.н., доц. каф. БМГА	05.05.2025	23.05.2025
Організаційно-технологічні рішення	Швець В. В. к.т.н., доц. каф. БМГА	24.05.2025	30.05.2025
Охорона праці	Кобилянська І. М., к.пед.н., доцент, доцент каф. БЖДПБ	30.05.2025	4.06.2025

7. Дата видачі завдання 01.05.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва та зміст етапу	Термін виконання		Примітка
		початок	закінчення	
1	Вступ. Містобудівні рішення. Актуальність, мета, задачі роботи. Містобудівні умови, характеристики та рішення території об'єкту проектування до та після реконструкції. ТЕП	5.05.25	13.05.25	виконано
2	Архітектурні рішення. Розробка основних об'ємно-планувальних та конструктивних рішень будинку, рішень генерального плану ділянки проектування.	14.05.25	23.05.25	виконано
3	Організаційно-технологічні рішення. Розробка технологічної карти на процес виконання робіт по влаштуванню наземної автостоянки	26.05.25	30.05.25	виконано
4	Охорона праці. Розробка основних рішень з охорони праці при виконанні робіт	30.05.25	4.06.25	виконано
5	Перевірка на антиплагіат	2.06.25	6.06.25	виконано
6	Оформлення БКП, підготовка презентації	2.06.25	6.06.25	виконано
7	Попередній захист	2.06.23	6.06.25	виконано
8	Нормативний контроль	3.06.25	6.06.25	виконано
9	Рецензування	3.06.25	6.06.25	виконано
10	Подача БКП в електронний архів університету та на випускову кафедру	06.06.25	08.06.25	виконано
11	Захист БКП	13.06.25	24.06.25	виконано

Здобувач Гриненчук В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи Швець В. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Бакалаврський кваліфікаційний проект складається з 101 сторінок формату А4, на яких є 4 рисунків, 10 таблиць, список використаних джерел містить 30 найменувань.

У кваліфікаційному проекті розглянуто проєкт термомодернізації будівлі закладу загальної середньої освіти II–III ступенів у місті Новодністровськ та благоустрою прилеглої території. Метою проєкту є підвищення енергоефективності будівлі, зменшення тепловтрат, покращення умов для навчання та створення комфортного й безпечного зовнішнього простору для учнів і персоналу.

У процесі роботи проаналізовано технічний стан об'єкта, виконано теплотехнічні розрахунки, обґрунтовано вибір матеріалів для утеплення (XPS, декоративна штукатурка), а також розроблено план організації будівельних робіт. Проєктом передбачено утеплення фасаду та покрівлі, оновлення зовнішнього оздоблення, встановлення енергоефективного освітлення, облаштування пішохідних зон, спортивних майданчиків, бігових доріжок, зон відпочинку та озеленення.

Результатом впровадження проєкту стане зменшення витрат на опалення, покращення мікроклімату в приміщеннях, оновлення естетичного вигляду школи та створення більш комфортного середовища для освітнього процесу. Запропоновані рішення відповідають сучасним будівельним нормам і узгоджуються з генеральним планом міста.

ABSTRACT

Bachelor's thesis consists of 101 pages in A4 format, including 4 figures, 10 tables, and a reference list of 30 sources.

The thesis explores the project of thermal modernization of a secondary school building in Novodnistrovsk and the improvement of the adjacent territory. The project aims to enhance the building's energy efficiency, reduce heat loss, improve conditions for learning, and create a comfortable and safe outdoor space for students and staff.

During the work, the technical condition of the object was analyzed, thermal calculations were performed, and the choice of materials for insulation (XPS, decorative plaster) was justified. A plan for organizing construction work was developed. The project includes insulation of the facade and roof, updating exterior finishes, installing energy-efficient lighting, creating pedestrian areas, sports grounds, jogging tracks, recreation areas, and landscaping.

The implementation of the project will result in reduced heating costs, improved indoor microclimate, updated aesthetic appearance of the school, and a more comfortable environment for the educational process. The proposed solutions comply with modern building standards and are consistent with the city's master plan.

Зміст

Вступ.....	4
1 Містобудівні рішення	6
1.1. Характеристика міста Новодністровськ та розміщення навчального закладу.....	6
1.2. Аналіз стану будівлі та території довкола будівлі	7
1.3. Основні проблеми існуючого благоустрою	10
1.4. Пропозиції з покращення території.....	14
1.5 Елементи благоустрою: пішохідні зони, озеленення, освітлення.....	15
1.6 Узгодження рішень із загальним містобудівним планом	18
1.7 Висновок по розділу 1	20
Розділ 2. Архітектурні рішення.....	23
2.1 Існуючий стан будівлі навчального закладу	23
2.2 Необхідність і обґрунтування термомодернізації	25
2.3 Запропоновані зміни по фасаду та інженерним системам.....	28
2.4 Матеріали і технології утеплення.....	30
2.5 Модернізація огорожувальних конструкцій та конструктивних елементів	33
2.6 Теплотехнічний розрахунок (до і після модернізації).....	35
2.7 Очікувані покращення після виконання робіт	38
2.8 Висновок по розділу 2	40
3. Організаційно-технологічні рішення	42
3.1. План організації будівельних робіт.....	42
3.2. Підготовчі роботи і логістика на майданчику.....	44
3.3. Етапи виконання благоустрою і термомодернізації	47
3.4 Вибір основного обладнання і техніки	49
3.5. Техніка безпеки на об'єкті	52

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ				
					Благоустрій та реконструкція території навчального закладу з термомодернізацією будівлі	Літ.	Арк.	Акрушів	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Гриненчук В. Ю.	<i>[Підпис]</i>	16.06				2	
Перевір.		Швець В.В.	<i>[Підпис]</i>	16.06					
Рецензент		Горюн О.О.	<i>[Підпис]</i>	16.06					
Н. Контр.		Максименко М.А.	<i>[Підпис]</i>	16.06					
Затверд.		Швець В.В.	<i>[Підпис]</i>	16.06					
						ВНТУ, гр. БМ-216			

3.6. Орієнтовний графік виконання.....	54
3.7. Витрати часу та ресурсів, ефективність.....	56
3.8 Висновок до розділу 3	59
4 Охорона праці	61
4.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації	62
4.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії	66
4.2.1 Мікроклімат виробничого приміщення	66
4.2.2 Склад повітря робочої зони.....	67
4.2.3 Виробниче освітлення	68
4.2.4 Виробничий шум.....	69
4.2.5 Виробничі вібрації	71
4.3. Пожежна безпека.....	71
Висновки	75
Список використаної літератури	77
ДОДАТКИ.....	80
Додаток А. Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	81
Додаток Б. Завдання на проектування	82
Додаток В. Кошторис на утеплення фасаду	84
Додаток Г. Перевірка огорожуючих конструкцій (стін) на відповідність вимогам ДБН В.2.6-31	87
Додаток Д. Перевірка огорожуючих конструкцій (даху) на відповідність вимогам ДБН В.2.6-31	92
Додаток Е. Кошторис на утеплення даху	97
Додаток Є. Відомість графічної частини БКП	100

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Актуальність теми

Стан шкільних будівель і прилеглих територій в Україні часто залишає бажати кращого. Багато навчальних закладів зводились ще кілька десятиліть тому, коли вимоги до енергоефективності не були такими жорсткими, як сьогодні. Через це будівлі втрачають значну кількість тепла через неутеплені стіни та дахи, що призводить до підвищених витрат на опалення. Окрім цього, благоустрій території також часто залишається поза увагою, хоча він напряду впливає на безпеку, комфорт і навіть на психологічне сприйняття навчального середовища.

У контексті загальної тенденції до енергозбереження, а також оновлення інфраструктури освітніх установ, питання термомодернізації будівель шкіл і впорядкування прилеглих ділянок є актуальними та соціально значущими. Це особливо важливо для невеликих міст, таких як Новодністровськ, де бюджетні ресурси обмежені, а значна частина соціальних об'єктів потребує оновлення.

Мета проекту

Метою бакалаврського кваліфікаційного проекту є розробка термомодернізації будівлі закладу загальної середньої освіти II–III ступенів у місті Новодністровськ та благоустрою прилеглої до неї території з урахуванням сучасних вимог до енергоефективності, безпеки та естетики.

Завдання проекту

Для досягнення поставленої мети в межах дипломної роботи необхідно виконати наступні завдання:

- 1) Провести аналіз існуючого стану будівлі школи та прилеглої території.
- 2) Зібрати інформацію про кліматичні умови, рельєф, під'їзди, інженерні мережі та містобудівне оточення.
- 3) Виконати теплотехнічний розрахунок конструкцій до та після утеплення.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

- 4)Обґрунтувати вибір матеріалів для термомодернізації (XPS, фасадна цегла, штукатурка).
- 5)Розробити архітектурне рішення оновленого фасаду та дахового покриття.
- 6)Запропонувати заходи з благоустрою території, з урахуванням оновлення спортивних майданчиків та озеленення.
- 7)Скласти організаційно-технологічний план виконання робіт з описом послідовності, техніки та логістики.
- 8)Оцінити ефективність запропонованих заходів з точки зору теплових втрат, вартості та довговічності.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 Містобудівні рішення

1.1 Характеристика міста Новодністровськ та розміщення навчального закладу

Новодністровськ – це місто на заході України, Чернівецька область. Воно не дуже велике, але має важливе значення через те, що тут розташована Дністровська ГЕС. Саме через цю електростанцію місто і почали будувати у 70-х роках минулого століття. Тоді сюди почали приїжджати робітники, будувались будинки і все необхідне для проживання.

Щодо розташування, то місто знаходиться біля річки Дністер. Це важливо, бо саме річка була основою для будівництва гідроелектростанції. Крім того, тут гарні пейзажі, природа, водосховище недалеко. Але через те, що це не рівнина, а ближче до Подільської височини, місцевість трошки горбиста, є схили, і це треба враховувати в будівництві. Наприклад, вода може скупчуватись у низинах після дощу.

Клімат тут – помірно-континентальний. Літо тепле, буває і до +30, але не постійно. Взимку – мороз буває, але не дуже сильний. Більше проблема з вологістю і снігом, бо він часто тане і замерзає знову. Весною дощі часті, так само й восени. Але загалом, умови кліматичні нормальні, нема ні екстремальних морозів, ні спеки.

Щодо самого міста, забудова переважно багатоповерхова – стандартні «панельки», які будувались під робітників ще за радянських часів. Але є також приватний сектор – невеликі будинки, городи. Магазини, школа, лікарня – все є, але видно, що багато з чого потребує ремонту.

Школа, про яку йде мова – ЗЗСО II–III ступенів – розташована десь у центрі житлового району. Біля неї є невелика територія, там асфальт, деревця, декілька лавочок. Але загалом благоустрій застарілий. Асфальт у деяких місцях потріскався, освітлення слабке, і коли йдеш вранці або ввечері, то буває темно. Особливо зимою, коли слизько – не дуже зручно.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Будівля школи – стара, збудованадесь у 80-х роках. Вікна дерев'яні, у класах взимку прохолодно. Система опалення працює, але гріє нерівномірно. Через це доводиться або вмикати обігрівачі, або сидіти в куртках. Влітку, навпаки, жарко – бо вентиляції нема. Стіни не утеплені, тому втрата тепла дуже велика, що веде до високих витрат на енергію.

Також видно, що територія біля школи не дуже пристосована для учнів. Дітям нема де відпочити на перервах, лавок мало, дерев недостатньо, тінь відсутня. Потрібно облаштовувати нові доріжки, зробити майданчики, поставити нормальне освітлення і лавки.

Отже, видно, що і сама будівля, і прилегла територія давно не оновлювались. Тому термомодернізація і благоустрій дуже потрібні. Це дозволить зробити школу комфортною і економнішою в експлуатації.

1.2 Аналіз стану будівлі та території довкола будівлі

На сьогоднішній день будівля ЗЗСО II–III ступенів у місті Новодністровськ має загалом задовільний технічний стан, але є моменти, які потребують оновлення або покращення. Сам корпус школи виглядає відносно доглянуто – видно, що деякі роботи вже проводилися. Наприклад, всі вікна в будівлі вже замінені на сучасні пластикові склопакети, що суттєво покращило теплозбереження і звукоізоляцію в класах.

Система опалення централізована, подача тепла йде від міських тепломереж. Загалом по температурі в приміщеннях взимку скарг немає – тепло, стабільно, без різких перепадів. Це добре, бо в багатьох інших школах, особливо в сільських районах, з цим часто є проблеми. Дах також перебуває в нормальному стані – протікань, за словами персоналу, немає, і якихось серйозних проблем із покриттям не спостерігалось останні роки.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Таблиця 1.1 – Техніко економічні показники території

№	Найменування	Од. Вим.	Кількість
1	Загальна площа ділянки	м ²	27988
2	Площа забудови	м ²	3607
3	Загальна площа будівлі	м ²	12659
4	Корисна площа	м ²	9052
5	Будівельний об'єм	м ³	33282
6	кількість поверхів	пов.	3
7	Площа озеленення	м ²	13412
8	Площа змощення	м ²	6184
9	Щільність забудови	%	12,8
10	Коефіцієнт озеленення	%	47,9
11	Кількість учнів	осіб	823
12	Кількість класів	шт.	44
13	Площа на одного учня	м ² /уч.	11

Проте основна проблема – це прилегла територія. І тут уже ситуація не така хороша. Почнемо з того, що лавочок навколо школи практично немає. Учні або стоять, або сідають на бордюри, що не зовсім зручно, особливо в міжсезоння. Було б доцільно встановити кілька нових лавок біля входу та на задньому подвір'ї, де часто проводяться перерви або неформальні заходи.

Що стосується заднього двору – там розташований шкільний садок. Колись він був непоганим місцем для відпочинку, але зараз територія в занедбаному стані. Дерева ростуть хаотично, частина з них вже стара і потребує обрізки або навіть видалення. Стежок як таких там немає, просто земля, подекуди з бур'янами. Якщо розчистити, вирівняти та додати трохи озеленення й доріжок – вийде гарне місце для відпочинку або навіть для уроків на свіжому повітрі.

Перед школою знаходиться два футбольні поля. Теоретично – це плюс, але по факту – обидва поля в незадовільному стані. Покриття тверде, подекуди з ямами, трава майже не росте. В дощову погоду там утворюється болото, а в суху – просто пилюка. Ворота і сітки старі, деякі зламані. Грати там – це скоріше звичка, ніж комфорт. Було б добре зробити нове покриття (наприклад, штучну траву або хоча б рівну поверхню), оновити огорожу і поставити нормальні ворота.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Також поруч із футбольними полями розташовані баскетбольне і волейбольне поля. Але вони, на жаль, теж у такому ж стані – поверхня потріскана, лінії майже стерлися, сітки порвані або їх зовсім немає. Щити для баскетболу – старі, дерев'яні, фарба на них облуплена. Грати на такому обладнанні не дуже безпечно, та й естетики нуль. Для учнів було б набагато краще, якби ці майданчики оновили: хоча б вирівняли покриття, замінили сітки та щити, встановили сучасне спортивне обладнання.

Загалом видно, що будівля школи в кращому стані, ніж територія навколо. Але для повного комфорту і безпечного освітнього процесу, а також щоб діти мали де активно проводити час на свіжому повітрі, треба звернути увагу саме на благоустрій. Це і майданчики, і озеленення, і елементарні речі типу лавок або смітників.

Також можна подумати над освітленням території в темну пору доби – зараз ліхтарів небагато, і в сутінках на подвір'ї досить темно. Це не лише незручно, а й небезпечно, особливо в осінньо-зимовий період.

У підсумку – технічний стан самої будівлі не викликає великого занепокоєння, але благоустрій території серйозно потребує оновлення. І якщо взятись за реконструкцію – це суттєво підвищить рівень комфорту як для учнів, так і для працівників школи.

Таблиця 1.2 – Баланс території

№	Найменування	Площа (м ²)	% Від заг.
1	Площа забудови	3607	12,8
2	Площа озеленення	13412	47,9
3	Площа змоцнення	6184	22
4	Площа спортивних майданчиків	4461	15,9
5	Площа для господарських потреб	324	1,4
6	Всього	27988	100

1.3 Основні проблеми існуючого благоустрою

Після огляду стану будівлі школи та її території можна сказати, що в цілому все працює стабільно. Проте є моменти, які явно потребують доопрацювання – як для зручності дітей, так і для загального вигляду й енергоефективності.

Шкільна будівля цегляна, фасад не пофарбований і не має декоративної штукатурки. Через це, до речі, фасад виглядає цілком нормально – нічого не осипається і не тріскається, як часто буває з фарбою. Але візуально будівля трохи похмура, надто вже "суха" архітектура. Фундамент підбілено вапном, але воно вже місцями вицвіло. Це, звісно, не критично, але будівля виглядає втомлено, і невеличке оновлення точно пішло б на користь.



Рисунок 1.1 – Фотофіксація фасаду школи

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дах плоский і не тече, що добре. Але він не утеплений, а це вже мінус. Взимку тепло йде вгору і просто втрачається, а це означає більші витрати на опалення. Опалення, до речі, централізоване. Якщо утеплити дах, то і в класах буде тепліше, і грошей менше витрачатиметься на тепло.

Щодо території – ситуація не найкраща. Доріжки місцями зруйновані, а деякі й взагалі відсутні. У дощ тут утворюються калюжі, а в суху погоду – пилюка. Це, звісно, не катастрофа, але комфорт від цього точно не зростає.

Футбольних полів два. Одне з них зовсім нерівне, трава майже не росте, після дощу – суцільна багнюка. Ворота є, але старі, без сітки. Хлопці все одно грають, але видно, що поле потребує ремонту. Баскетбольне і волейбольне майданчики теж виглядають втомлено: розмітка стерта, бетон тріскається, щити і сітки застарілі. Грати можна, але бажання не завжди є.



Рисунок 1.2 – Фотофіксація пошкодженого покриття стадіону

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

встановити ліхтарі нижчого типу – наприклад, біля лавочок або на клумбах – для декоративного підсвічування. Це не тільки красиво, а й практично: світло допомагає орієнтуватися на території й запобігає травмам.

Також освітлення відіграє роль у загальному вигляді школи ввечері. Якщо фасад та територія мають акуратне підсвічування, школа сприймається як доглянута та сучасна.

1.6 Узгодження рішень із загальним містобудівним планом

Коли планується реконструкція території навколо школи та утеплення самої будівлі, важливо дивитися, як усе це вписується у загальну структуру міста. Це потрібно не лише для того, щоб усе було “по закону”, а й для того, щоб нові зміни не суперечили тому, як вже забудоване місто і які плани на майбутнє мають місцева влада і громада.

Будівля школи, що знаходиться в мікрорайоні Діброва, 5В, розташована доволі зручно – майже в самому центрі Новодністровська. Поруч – міський парк, через дорогу. Це зручно не лише з точки зору доступності, а й створює хороший візуальний перехід від природи до освітнього простору. Важливо, щоб територія навколо школи після оновлення виглядала як логічне продовження парку, а не щось окреме і неузгоджене.

З одного боку школа межує з садочком – це відкриває можливості для спільного використання частини території, наприклад, для дитячих заходів або прогулянок. Інша сторона виходить на дорогу міського значення, де рух досить жвавий. Тому треба буде продумати безпечні переходи і зручні пішохідні маршрути – особливо для учнів і їхніх батьків. Генеральний план міста якраз і виділяє цю дорогу як головну артерію району, тому потрібно бути обережним із будь-якими змінами поблизу неї.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Лавочок на території майже немає. Нема де посидіти під час перерви чи просто відпочити на вулиці. Якщо поставити хоча б кілька нормальних лавок – було б набагато приємніше.



Рисунок 1.3 – Фотофіксація тереторії перед школою

Є ще задній двір, де колись був сад. Зараз він у занедбаному стані: багато бур'яну, сухі гілки, зарослі. А міг би бути крутим зеленим куточком для відпочинку або навіть для уроків просто неба. Варто трохи підчистити, і все буде зовсім по-іншому.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.4 – Фотофіксація території позаду школи

Освітлення – слабе місце. Є кілька ліхтарів, але вони або погано світять, або не працюють. Увечері, особливо взимку, це незручно, бо діти часто залишаються після уроків на гуртки. Було б добре зробити освітлення більш надійним.

У підсумку: школа функціонує, нічого критичного немає. Але потенціал є, і покращення очевидно необхідні. Тротуари, лавки, утеплення, освітлення – усе це не тільки покращить умови, а й створить більш сучасне та приємне середовище для навчання та відпочинку.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Пропозиції з покращення території

Після огляду шкільної території і самої будівлі, стало ясно, що загалом усе працює, але є багато моментів, які хочеться покращити. Мова йде не тільки про зовнішній вигляд, але й про зручність для учнів, безпеку і навіть тепло в самій будівлі.

Попереду школи є два футбольних поля, ще окремо – баскетбольне та волейбольне. Зараз вони в такому стані, що проводити заняття незручно: трава подекуди витоптана, покриття нерівне, ворота старі, без сітки. Планується замінити покриття на нове – штучну траву або газон, щоб було приємніше грати. А навколо одного з полів буде доріжка для бігу – з м'яким спеціальним покриттям, яке буде зручне і для дітей, і для вчителів фізкультури.

Баскетбольне і волейбольне поля теж потребують оновлення. Старе бетонне покриття вже потріскалося, розмітка майже стерта. Заплановано зробити нову розмітку, замінити покриття на гумове або інше спеціалізоване, а також оновити сітки, щити й інше обладнання. Це дозволить зробити уроки фізкультури цікавішими і безпечнішими.

Щодо території в цілому – видно, що бракує лавочок. Діти на перервах часто стоять або сидять десь на бордюрах. Планується встановити хоча б кілька рядів лав, щоб можна було відпочити на свіжому повітрі. Також біля школи з'явиться більше зелені – кущі, квіти, і навіть трохи дерев, які дадуть тінь улітку.

Старі доріжки, які ведуть до школи і до спортмайданчиків, частково зруйновані або просто відсутні. Заплановано викласти їх новою бруківкою. Це зробить пересування комфортним, особливо в дощову погоду – не буде калюж, бруду чи пилу, як зараз.

Окремо варто сказати про задній двір. Там раніше був сад, але зараз він зовсім занедбаний: багато бур'янів, сухих кущів, старі дерева. План такий: викорчувати все зайве, прибрати територію, висадити нові дерева та кущі. Також будуть зроблені

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

доріжки і кілька лавочок, щоб можна було там просто відпочити або навіть проводити уроки надворі. Зробити цю зону більш затишною – було б дуже добре і для учнів, і для вчителів.

Ще один важливий момент – сама будівля школи. Дах хоч і не протікає, але він не утеплений, тому взимку йде багато тепла. У рамках модернізації передбачається утеплити плоский дах. Це дозволить зменшити витрати на опалення, а в класах буде тепліше.

Фасад школи зараз виглядає трохи похмуро – сіра цегла, місцями облізла фарба на фундаменті. Пропонується оновити фасад – або декоративною штукатуркою, або обшивкою. Вибір буде залежати від бюджету і технічних можливостей. У будь-якому випадку школа отримає нове «обличчя», і стане привабливішою.

Підсумовуючи, можна сказати, що ці покращення – це не щось надто складне чи дороге, але вони справді здатні змінити атмосферу в школі. І учням буде приємніше приходити на заняття, і вчителям буде комфортніше працювати.

1.5 Елементи благоустрою: пішохідні зони, озеленення, освітлення

Коли мова йде про благоустрій території навчального закладу, дуже важливо не тільки подбати про зовнішній вигляд, а й створити умови для безпеки, зручності та затишку. Простір навколо школи – це не просто земля з кількома доріжками. Це місце, де щодня перебувають діти, вчителі та батьки. Це перше, що бачать відвідувачі. Саме тому так важливо звертати увагу навіть на дрібниці. І пішохідні зони, і освітлення, і зелені насадження – все це формує загальне враження та впливає на комфорт усіх, хто тут навчається чи працює.

Пішохідні зони

Почнемо з пішохідних доріжок. Те, як організований рух пішоходів на території школи, має велике значення. На даний момент у багатьох місцях перед

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

школою доріжки зношені, деінде потріскані або частково зруйновані. У дощову погоду вони стають слизькими, а взимку – небезпечними через лід. Ще гірша ситуація там, де доріжок немає зовсім – люди просто ходять по траві або по землі, утворюючи так звані «стежки народної творчості».

Саме тому одним із ключових кроків у благоустрої є облаштування нових пішохідних маршрутів. Пропонується викласти доріжки з якісної тротуарної плитки. Вона не тільки має естетичний вигляд, але й зручна в експлуатації: не ковзає, не збирає калюжі, легко чиститься взимку. Планується з'єднати основні зони – вхід до школи, спортивні майданчики, зону відпочинку та задній двір – зручними і прямими маршрутами.

Особливу увагу буде приділено доступності: доріжки матимуть зручні заїзди для велосипедів, дитячих візків і при потребі – для осіб з інвалідністю. Це дуже важливо, адже шкільне середовище повинне бути інклюзивним, а територія – зручною для всіх.

Крім того, пішохідні зони можуть бути доповнені елементами благоустрою – декоративними бордюрами, урнами, лавками. Це зробить їх не лише функціональними, але й привабливими. Іноді навіть невеликий бордюр або клумба біля доріжки змінює сприйняття всієї території.

Озеленення

Озеленення – ще один дуже важливий елемент, який впливає як на зовнішній вигляд, так і на емоційний стан учнів. Рослини створюють відчуття затишку, допомагають розслабитись, очищують повітря. У міських умовах зелень – це завжди плюс, особливо для дітей, які проводять більшу частину дня в приміщеннях.

На території школи вже є задній двір, де росте старий сад. Але він потребує капітального оновлення. Деякі дерева занадто старі або пошкоджені. Частину з них потрібно буде видалити, а на їхнє місце висадити нові саджанці. Особливо добре підійдуть яблуні, черешні, декоративні сливи або кущі калини. Також планується

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

висадити нові кущі вздовж паркану і доріжок, які цвітуть навесні й влітку – це надасть простору більш живого вигляду.

Окрему ділянку в саду можна облаштувати як зону для відпочинку або для проведення уроків на свіжому повітрі. Тут буде зручно встановити кілька лавочок, поставити столи, зробити доріжки з гравію або плитки. У тіні дерев учні зможуть читати, готуватись до занять або просто проводити час між уроками. Особливо це актуально в теплу пору року.

Перед фасадом школи також варто передбачити клумби або міні-газони з декоративними травами, квітами або низькими кущами. Добре виглядатимуть туї, ялівці, лаванда, гортензії – вони не потребують надто багато догляду, але при цьому надають ошатності.

Територія довкола футбольних полів і спортивного майданчика може бути засіяна газонною травою. Також у планах – облаштування бігової доріжки довкола одного з футбольних полів зі спеціальним покриттям, яке буде зручним як для пробіжок, так і для фізичних вправ.

Освітлення

Освітлення – те, на що часто звертають увагу в останню чергу, хоча воно надзвичайно важливе. Наразі на території школи є кілька старих ліхтарів, але вони дають слабе світло, і частина з них узагалі не працює. Восени й взимку, коли рано темніє, це створює дискомфорт і навіть небезпеку для учнів, які залишаються на гуртки, секції чи просто затримуються після уроків.

Тому обов'язково потрібно оновити систему освітлення. Планується встановити сучасні LED-світильники, які будуть розташовані уздовж основних пішохідних маршрутів, біля входу до школи, на спортивних майданчиках та у зоні саду. Світильники матимуть датчики руху або автоматичні вимикачі, щоб не витратити електроенергію марно.

Світло має бути достатньо яскравим, але не сліпити. Важливо, щоб воно створювало відчуття безпеки, а не навпаки – напруги. У деяких місцях доцільно

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Щодо самої будівлі школи, вона знаходиться в зоні, яка згідно з планом, передбачає розвиток соціальної інфраструктури. Тобто утеплення фасаду, оновлення даху, поліпшення зовнішнього вигляду – усе це повністю допустимо й навіть бажано. Плоский дах наразі не тече, але утеплення стане додатковою гарантією збереження тепла. Фасад зроблений з рваної цегли, а фундамент побілений вапном – штукатурка не обсипається, бо її немає. Це створює специфічний вигляд, який теж можна покращити без великих витрат.

Окрема увага в проєкті приділяється благоустрою подвір'я. Спереду планується оновлення спортивних зон – два футбольні поля, волейбольний та баскетбольний майданчики потребують ремонту. Покриття зношене, розмітка стерта, обладнання застаріле. Планується заміна покриття, встановлення нових воріт, щитів, сіток тощо. Також буде доріжка для бігу з м'яким покриттям. Усе це повністю відповідає цілям міста щодо розвитку спортивної інфраструктури, як це вказано в генплані.

На задньому дворі зараз знаходиться старий шкільний сад. Його стан – незадовільний. Тому тут пропонується зробити повну реконструкцію: очистити територію, висадити нові дерева, зробити доріжки, лавки для відпочинку. З одного боку – це затишне місце, з іншого – додатковий зелений простір, що також відповідає загальній концепції міського розвитку.

Ще одне слабке місце – освітлення. На території школи та біля доріжок його або немає, або воно слабке. У межах проєкту заплановано встановити сучасні ліхтарі, зокрема в місцях, де гуляють діти або проходять люди ввечері. Це питання не лише зручності, а й безпеки. До того ж, такі зміни теж відповідають вимогам Генерального плану – ця зона позначена як громадсько-активна.

Інженерні мережі загалом у нормальному стані – вода, світло, дороги працюють справно, тому проєкт не потребує серйозних змін у цьому напрямі. Це дозволяє зосередитися саме на благоустрої та покращенні умов.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Доріжки на території школи планується з'єднати з міськими тротуарами, щоб учні та відвідувачі могли вільно пересуватись без перешкод. Це важливо і для людей з обмеженою мобільністю. Планується покласти бруківку, поставити кілька лав, зробити зручні місця для очікування.

Загалом усі ці зміни повністю вписуються в план розвитку міста Новодністровськ. Вони не суперечать містобудівним нормам і відповідають реальним потребам мешканців. Такі проекти не лише покращують зовнішній вигляд території, але й реально впливають на комфорт життя людей, особливо дітей, які щодня користуються цим простором.

1.7 Висновок по розділу 1

Після детального огляду території школи, її будівлі та загального розташування в межах міста Новодністровськ можна зробити кілька важливих висновків. В цілому заклад працює стабільно, але є багато моментів, які вимагають оновлення. Це стосується як самої будівлі, так і зовнішнього вигляду навколишньої території.

Насамперед варто сказати, що школа знаходиться в хорошому місці – майже в центрі міста. Поруч – парк, зручний під'їзд, є садочок, магазини та житлова забудова. Таке розміщення сприяє зручності для учнів, батьків і працівників. Район спокійний, і в плані доступності територія досить відкрита.

Сама будівля має добрий конструктивний стан. Всі вікна замінені на пластикові, опалення централізоване, дах хоча й плоский, але не протікає. Це вже плюс, бо в багатьох школах якраз ці речі є основними проблемами. Проте є моменти, які поки не враховані – наприклад, дах не утеплений, і це веде до втрати тепла, що важливо для зниження витрат на енергоносії. Фасад зроблений із рваної цегли, штукатурка відсутня, тому немає тріщин чи осипання, але візуально школа

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виглядає трохи суворо, навіть сірим і похмурым місцями. Хотілося б трохи оновити зовнішній вигляд, щоб це виглядало приємніше і сучасніше.

Територія біля школи – це окрема тема. Перед фасадом розташовано два футбольних поля, а також є волейбольне і баскетбольне. Наявність таких зон – це безумовний плюс, але поки що їхній стан не дозволяє повноцінно використовувати простір. Поля мають тверде, частково зруйноване покриття, місцями з ямами. Розмітка стерта, сітки або зношені, або взагалі відсутні. Ворота старі. Учні, звісно, грають – але це радше за звичкою, ніж із задоволенням.

Ще один важливий момент – задній двір, де колись був сад. Наразі він у дуже занедбаному вигляді. Є дерева, але вони ростуть хаотично, деякі вже потребують обрізки або заміни. Доріжок там немає, бур'яни подекуди займають великі ділянки. Але якщо навести лад, висадити нові дерева й облаштувати лавочки – це може стати затишним зеленим куточком.

Окремо варто згадати про освітлення. Воно зараз слабке або взагалі відсутнє на деяких ділянках. Ввечері біля школи темно, і це створює не зовсім безпечні умови, особливо в осінньо-зимовий період, коли темніє рано. Увечері багато дітей залишаються на гуртки чи секції, тому освітлення має бути обов'язково.

Також на території бракує лавочок. Учням часто нема де сісти під час перерв або очікуючи початку занять. Це, на перший погляд, не найголовніше, але саме такі дрібниці створюють відчуття комфорту або його відсутності.

В цілому, перший розділ дозволив виявити основні проблеми, які стосуються не лише функціонального стану об'єкта, а й зручності користування ним. Школа працює, і це добре. Але без сучасного благоустрою, утеплення даху, нових лавочок, доріжок, спортивного покриття і зелених зон – вона не відповідає потребам сучасного навчального середовища.

Всі ці елементи важливі, бо вони впливають на самопочуття дітей, на якість їхнього дозвілля і навіть на бажання перебувати в навчальному закладі. Тому проєкт

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

благоустрою й термомодернізації є актуальним і має практичне значення не тільки для школи, а й для всього мікрорайону.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Архітектурно-будівельні рішення

2.1 Існуючий стан будівлі навчального закладу

Будівля закладу загальної середньої освіти II–III ступенів, що розташована в мікрорайоні Дніпрова, 5В у місті Новодністровськ, була зведена у 1980-х роках і до сьогоднішнього дня виконує своє основне призначення – забезпечення навчального процесу. Це триповерхова цегляна споруда з підвальним приміщенням, яке має висоту близько 1,7 метра. Загальна площа забудови становить приблизно 3607 м², що є цілком достатньою для розміщення класів, кабінетів, службових приміщень та допоміжних зон.

Будівля зведена з червоної цегли, фасад не оздоблений, без штукатурки і без зовнішнього утеплення. Такий вигляд хоч і зберігає автентичність 80-х років, але водночас не відповідає сучасним уявленням про енергоефективність. У холодний період року через стіни втрачається значна частина тепла, що призводить до перевитрат енергії. Проте стан цегляної кладки задовільний: слідів тріщин, відшарування або серйозних дефектів на момент огляду виявлено не було. З роками цегла трохи втратила колір, але загалом виглядає міцно.

Дах у будівлі плоский. Він також не має утеплення, і це, як і у випадку з фасадом, впливає на теплові характеристики будівлі. Незважаючи на це, дах залишається герметичним – протікань чи слідів вологи на верхніх поверхах немає. Водовідведення працює стабільно, а саму покрівлю періодично оглядають і підтримують у задовільному стані.

Вікна у всій будівлі замінені на пластикові. Це один з ключових моментів, який вже суттєво вплинув на теплозбереження. Склопакети сучасні, більшість з них мають подвійне скло. Завдяки цьому у класах не дме, температура тримається рівномірно, а рівень шуму з вулиці значно знизився. Вхідні двері – також пластикові, в нормальному стані, зручні в експлуатації. Усередині, в кабінетах і

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

коридорах, двері дерев'яні. Вони збереглися досить добре: деякі мають подряпини чи потертості, але загалом функціонують нормально.

Підлога в основному бетонна, з керамічним плитковим покриттям. У коридорах плитка збереглась добре, без суттєвих пошкоджень, хоча в деяких місцях видно сліди зношеності. У класах також є плитка або дерев'яні підлоги, що вкриті лінолеумом. Підлога не скрипить, тримає навантаження, вологість не піднімається. Стелі пофарбовані вапном, без підвісних конструкцій. Слідів протікань чи тріщин практично немає, фарба в деяких місцях трохи втратила білизну, але це не створює серйозних проблем для користування приміщеннями.

Система опалення в школі централізована, підключена до міських тепломереж. Під час опалювального сезону температура в приміщеннях тримається на стабільному рівні, скарг від персоналу чи учнів не зафіксовано. Радіатори працюють справно, більшість з них оновлені. Через заміну вікон і щільні двері втрати тепла мінімальні, хоча через неутеплений дах і фасад залишаються певні втрати, особливо у кутових кабінетах.

Стан електромережі – задовільний. Проводка не нова, але модернізована частково, проблем із перевантаженням чи замиканням не виявлено. У кожному класі є освітлення та розетки. Пожежна сигналізація справна, встановлена по всіх поверхах, включаючи підвал. Є вогнегасники, які перевіряються щороку. У будівлі також передбачено аварійний вихід, що відповідає вимогам протипожежної безпеки.

Система водопостачання функціонує без перебоїв. У школі наявна централізована подача води, є санвузли на кожному поверсі, злив працює. Каналізація справна, запахів чи витікань не виявлено. Вентиляція переважно природна – провітрювання здійснюється через вікна. У теплий період це не створює незручностей, але взимку провітрювання через вікна може впливати на температуру в класах. Механічна вентиляція в закладі відсутня.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У цілому стан будівлі можна оцінити як стабільний і робочий. Зовні видно, що школа не нова, але збережена досить добре. Основні конструкції – надійні, в аварійному стані нічого немає. Найбільша потреба – це утеплення фасаду й даху, оновлення зовнішнього вигляду, і покращення енергоефективності. Це дозволить не лише знизити витрати на опалення, а й створити сучасне середовище, яке буде комфортним для учнів і працівників.

2.2 Необхідність і обґрунтування термомодернізації

У сучасних умовах енергоефективність будівель стає одним із ключових факторів, які впливають не лише на комфорт перебування всередині приміщень, а й на витрати комунального бюджету. Шкільні будівлі, збудовані ще у 1980-х роках, не відповідають сучасним вимогам по теплозахисту. У нашому випадку, будівля школи у мікрорайоні Діброва, 5В має цегляні зовнішні стіни товщиною 510 мм, які не утеплені, а також плоский дах із залізобетонного перекриття товщиною 300 мм, теж без утеплювача.

Попри те, що всередині класів загалом тепло, енерговитрати залишаються високими. Це пов'язано з тим, що основні конструкції (стіни, дах) мають низький опір теплопередачі. Тобто, будівля "випускає" тепло назовні, через що доводиться більше топити, а тепло при цьому швидко розсіюється.

Аналіз стін

Стіни виконані з керамічної цегли без утеплення. Товщина стіни – 510 мм (0,51 м). Теплопровідність звичайної цегли становить приблизно $\lambda = 0,81$ Вт/м·К. Щоб оцінити, наскільки добре або погано стіна утримує тепло, треба обчислити її опір теплопередачі за формулою:

$$R = \frac{d}{\lambda} \quad (2.1)$$

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

де:

d – товщина конструкції, м

λ – коефіцієнт теплопровідності, Вт/м·К

Підставимо значення:

$$R_{\text{стіни без утеплювача}} = \frac{0,51}{0,81} = 0,63 \text{ м}^2\text{К/Вт} \quad (2.2)$$

Цей результат свідчить про дуже низький рівень теплозахисту. Для порівняння: згідно з ДБН В.2.6-31:2021 для II кліматичної зони (Чернівецька область), нормативний опір теплопередачі для зовнішніх стін має бути не менше 3,3 м²·К/Вт. Як бачимо, фактичний показник у 5 разів нижчий за норму.

Планується утеплення стін мінеральною ватою товщиною 150 мм (0,15 м). Теплопровідність такого утеплювача – $\lambda = 0,04$ Вт/м·К. У такому випадку розрахунок загального опору буде таким:

$$R_{\text{стіни з утеплювача}} = \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,15}{0,04} = 0,63 + 3,75 = 4,38 \text{ м}^2\text{К/В} \quad (2.3)$$

Отже, після утеплення стіна буде перевищувати нормативний опір і дозволить суттєво зменшити втрати тепла.

Аналіз покриття (даху)

Дах будівлі – плоский, перекриття виконане з залізобетонної суцільної плити товщиною 300 мм (0,30 м). Теплопровідність бетонного перекриття – $\lambda = 1,75$ Вт/м·К. Без утеплення опір теплопередачі становить:

$$R_{\text{дах без утеплювача}} = \frac{0,30}{1,75} = 0,17 \text{ м}^2\text{К/Вт} \quad (2.4)$$

Це дуже низький показник. Для дахів (згідно з тим самим ДБН) нормативний опір повинен бути не менше 4,95 м²·К/Вт.

Розрахуємо, якої товщини утеплювач потрібно покласти, щоб досягти цього рівня.

Формула:

$$R_{\text{всього}} = R_{\text{існуючий}} + \frac{d_{\text{утеп.}}}{\lambda} \quad (2.5)$$

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Розв'язуючи рівняння відносно товщини утеплювача d :

$$d_{\text{утеп.}} = (R_{\text{норм}} - R_{\text{існуючий}}) \cdot \lambda \quad (2.6)$$

Підставимо:

$$d_{\text{утеп.}} = (4,95 - 0,17) \cdot 0,04 = 0,191\text{м} = 191 \text{ мм} \quad (2.7)$$

Тобто для досягнення нормативного рівня захисту необхідно щонайменше 190 мм утеплювача на дах. Найближчий стандартний варіант – 200 мм мінеральної вати, що і буде застосовано у проєкті.

Висновки

Навіть попри наявність пластикових вікон і централізованого опалення, через відсутність утеплення стін і даху будівля втрачає багато тепла. Це призводить до підвищеного споживання енергії, а також до нестабільної температури в окремих класах, особливо кутових.

Після виконання термомодернізації:

- Опір стін буде більший за норматив, що дозволить зменшити втрати тепла в 5–6 разів.
- Утеплення даху зменшить тепловтрати через верхні перекриття більш ніж у 20 разів.
- Зменшиться споживання тепла, відповідно – витрати бюджету на опалення.
- Температурний режим буде стабільнішим, без необхідності додаткового обігріву в класах.
- Зміниться і зовнішній вигляд – фасад стане охайнішим після утеплення.

Усе це разом покращить умови навчання, підвищить енергоефективність та дозволить економити кошти щороку.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 Запропоновані зміни по фасаду та інженерним системам

Після аналізу технічного стану будівлі навчального закладу було визначено ряд основних проблем, пов'язаних із тепловтратами та моральним зношенням деяких елементів. Найбільшу увагу вирішено приділити фасаду, даху та окремим інженерним системам, які впливають на енергоефективність, зовнішній вигляд та комфорт користування будівлею.

Зміни по фасаду

Фасад будівлі школи виконаний із червоної цегли без оздоблення та без утеплення. Незважаючи на те, що конструктивно він збережений добре, стінові конструкції мають недостатній опір теплопередачі. Для підвищення енергоефективності планується утеплення зовнішніх стін екструдованим пінополістиролом (XPS) товщиною 150 мм.

Цей матеріал обрано через його низьку теплопровідність, високу міцність, стійкість до вологи та довговічність. XPS добре підходить для утеплення як вертикальних, так і горизонтальних поверхонь, особливо у випадках, коли важлива стійкість до деформацій.

Після монтажу утеплювача планується оформлення фасаду у стилі "сучасно старої цегли". Це декоративне рішення має на меті зберегти традиційний зовнішній вигляд цегляної школи, але зробити його більш акуратним, стильним і сучасним. Для досягнення такого ефекту буде застосовано декоративне облицювання, що імітує об'єм цегли з легким ефектом "під старовину".

Крім цього, навколо вікон передбачено оформлення сірого кольору цементною штукатуркою. Це дасть змогу візуально виділити віконні отвори, підкреслити архітектуру будівлі, а також закрити монтажні стики між вікнами і утеплювачем.

У нижній частині фасаду, на цоколі, утеплювач також буде встановлений до рівня 0,5 м від землі. Поверх нього планується нанесення захисного шару

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

декоративної штукатурки або плитки для додаткової міцності та захисту від пошкоджень.

Зміни по даху

Існуючий дах плоский, із залізобетонного перекриття товщиною 300 мм, без утеплення. Незважаючи на відсутність протікань, дах не відповідає сучасним нормам щодо теплоізоляції. Тому заплановано його утеплення тим самим екструдованим пінополістиролом товщиною 200 мм, що дозволить досягти нормативного опору теплопередачі згідно з ДБН.

Технологія передбачає укладання утеплювача на гідроізоляційний шар з подальшим накриттям ще одним гідроізоляційним покриттям (ПВХ-мембрана або сучасний бітумний рулонний матеріал). Завдяки цьому дах буде не тільки енергоефективним, але й захищеним від атмосферного впливу.

Зміни в інженерних системах

Електропостачання

На момент обстеження електрична система працює стабільно, проте частина обладнання морально застаріла. Запропоновано замінити освітлення в коридорах і класах на сучасні LED-світильники, що дозволить зменшити споживання електроенергії. Також буде додано нові розетки в приміщеннях з підвищеним навантаженням, зокрема у кабінетах інформатики.

Опалення

Опалення централізоване, радіатори працюють, але в будівлі відсутнє регулювання подачі тепла. Планується встановити терморегулятори на батареї в класах та інших приміщеннях, а також провести модернізацію теплового пункту, якщо технічно це можливо. Це дозволить більш ефективно використовувати тепло та зменшити перевитрати.

Вентиляція

У закладі використовується природна вентиляція через вікна. У зимовий період це створює дискомфорт, адже доводиться відкривати вікна, що веде до

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

втрати тепла. У рамках оновлення передбачається встановлення локальних припливно-витяжних провітрювачів із рекуперацією тепла в окремих кабінетах.

Водопостачання та каналізація

Водопостачання працює стабільно, аварій не зафіксовано. Запропоновано оновлення сантехнічного обладнання в санвузлах: встановлення економічних кранів, змішувачів, а також часткова заміна унітазів і бачків, які вже мають зношений вигляд.

Протипожежна безпека

У школі функціонують пожежна сигналізація, вогнегасники, є евакуаційний вихід. Додатково передбачається:

оновлення евакуаційних вказівників на фотолюмінесцентні;

перевірка та заміна планів евакуації;

доукомплектування пожежних щитів необхідним інвентарем (лопати, відра, пісок тощо).

2.4 Матеріали і технології утеплення

Утеплення будівлі навчального закладу є одним із основних заходів термомодернізації, які дозволяють значно знизити тепловтрати, покращити мікроклімат у приміщеннях і зменшити витрати на опалення. У цьому проєкті передбачено комплексне утеплення зовнішніх огорожувальних конструкцій – як стін, так і даху – із використанням екструдованого пінополістиролу (XPS), а також сучасне декоративне оздоблення фасаду із застосуванням облицювання «під стару цеглу» та цементної штукатурки навколо вікон.

Вибір утеплювача

Для утеплення було обрано екструдований пінополістирол (XPS) – це сучасний теплоізоляційний матеріал, який виготовляється методом екструзії і має

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

замкнуту пористу структуру. Завдяки цьому він поєднує в собі низьку теплопровідність, високу механічну міцність, вологонепроникність і довговічність.

Основні характеристики XPS:

- Теплопровідність: $\lambda = 0,030-0,035 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$
- Щільність: $30-45 \text{ кг/м}^3$
- Водопоглинання: не більше 0,5%
- Стійкість до деформацій, гниття, розтріскування
- Тривалий термін експлуатації – понад 30 років

Матеріал ідеально підходить як для утеплення вертикальних конструкцій (стіни), так і для горизонтальних (дах), особливо в умовах, коли важлива вологостійкість і захист від навантажень.

У проєкті передбачено:

Товщина утеплення стін: 150 мм

Товщина утеплення даху: 200 мм

Технологія утеплення стін

Процес утеплення зовнішніх стін виконується за системою зовнішньої теплоізоляції фасаду з подальшим оздобленням. Технологічно роботи передбачають наступні етапи:

1)Підготовка поверхні:

- очищення фасаду від пилу та бруду;
- усунення виступів, перевірка рівності;
- за необхідності – ґрунтування стін.

2)Монтаж утеплювача (XPS):

- плити XPS монтуються в шаховому порядку на фасад за допомогою клейового складу;
- додатково фіксуються тарілчастими дюбелями (мінімум 5 шт/м²);
- особлива увага приділяється стикам плит та кутовим з'єднанням.

3)Армування поверхні:

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

-На утеплювач наноситься базовий шар клею з армувальною сіткою з скловолокна;

-забезпечується повне покриття, без пропусків та повітряних кишень;

-товщина базового шару – близько 3–5 мм.

4)Фінішне оздоблення:

-у нашому випадку поверх утеплювача буде нанесено декоративну цеглу або облицювальні панелі, які імітують “стару цеглу” з легким патинуванням;

-це не справжня кладка, а спеціальні легкі облицювальні елементи;

-навколо вікон передбачено оформлення сірою цементною штукатуркою, яка створює контраст і візуально “обрамлює” віконні отвори;

-завершальний шар – фасадна фарба або лак для захисту від атмосферного впливу (за потреби).

Оздоблення «сучасно старою цеглою» дозволяє досягти візуальної гармонії з навколишнім середовищем, не змінюючи архітектурного характеру будівлі, але надаючи їй охайного, доглянутого вигляду.

Технологія утеплення покрівлі

Для даху заплановано використання тієї ж системи утеплення з XPS, що дозволяє забезпечити достатній термічний опір. Загальна товщина шару утеплювача – 200 мм, що було обраховано в попередньому розділі для досягнення нормативного значення опору теплопередачі.

Етапи утеплення даху:

1)Очищення поверхні плити перекриття.

2)Укладання гідроізоляційного шару (наприклад, бітумна мастика або полімерна мембрана).

3)Монтаж плит XPS у два шари по 100 мм із перекриттям швів.

4)Захист утеплювача верхнім гідроізоляційним шаром – найчастіше використовують ПВХ-мембрани, бітумно-полімерні рулонні матеріали.

5)Організація уклонів до зливових воронок, якщо передбачено.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Важливо, що XPS дозволяє без втрати властивостей витримувати навантаження від технічного обслуговування даху, що є додатковою перевагою.

Переваги обраного підходу

1) Теплоізоляція без вологи – XPS не вбирає воду, не втрачає форму і не розмокає.

2) Швидкий монтаж – легкість обробки та укладання плит дозволяє зменшити тривалість робіт.

3) Довговічність – утеплювач не розсипається, не гниє, не боїться мишей.

4) Естетичний вигляд – декоративна цегла + цементна штукатурка виглядають сучасно й стримано.

5) Стійкість до пошкоджень – фасадна система має армування, декоративне оздоблення стійке до вологи й УФ-випромінювання.

2.5 Модернізація огорожувальних конструкцій та конструктивних елементів

Огорожувальні конструкції – це ті частини будівлі, які відокремлюють внутрішнє приміщення від зовнішнього середовища. До них належать зовнішні стіни, дах, вікна, двері, перекриття. У випадку з будівлею школи за адресою мікрорайон Діброва, 5В, ці елементи в основному зберегли задовільний стан, однак потребують оновлення або модернізації в межах термомодернізаційного проєкту.

Метою цього розділу є окреслення змін, які стосуються не повного демонтажу чи заміни конструкцій, а їх посилення, покращення теплоізоляційних властивостей і зовнішнього вигляду.

Модернізація зовнішніх стін

Стіни будівлі виконані з повнотілої червоної цегли товщиною 510 мм. За міцністю та геометрією вони перебувають у задовільному стані – серйозних тріщин, деформацій або просідань не спостерігається. Однак основним недоліком є те, що

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

вони не мають жодного утеплення, а коефіцієнт теплопередачі не відповідає сучасним вимогам.

Для вирішення цієї проблеми передбачено зовнішнє утеплення стін екструдованим пінополістиролом (XPS) товщиною 150 мм. Цей матеріал обрано завдяки його високим теплоізоляційним властивостям, стійкості до вологи, довговічності та можливості монтажу без ускладнень.

Після укладання утеплювача планується декоративне оздоблення фасаду у стилі "сучасно старої цегли". Це дозволяє зберегти історичний характер зовнішнього вигляду, але зробити його акуратнішим і сучаснішим. У зонах навколо вікон будуть оформлені вставки з цементної штукатурки сірого кольору, що створить візуальні акценти та завершений вигляд фасаду.

Дах – теплоізоляція та гідрозахист

Дах будівлі плоский, перекриття бетонне, товщиною 300 мм. Стан покрівлі задовільний: протікань не зафіксовано, але теплоізоляція повністю відсутня. Через це у зимовий період втрачається значна кількість тепла, а приміщення верхніх поверхів швидше охолоджуються.

Заплановано утеплення даху XPS товщиною 200 мм. Це дозволить досягти нормативного рівня термічного опору згідно з ДБН. Технологія утеплення включає монтаж двох шарів плит пінополістиролу з перекриттям стиків, а також захист утеплювача гідроізоляційною мембраною. Таке рішення забезпечує не лише енергозбереження, а й додатковий захист конструкцій перекриття від промерзання та впливу вологи.

Вікна та двері

Під час попередніх ремонтів вікна у всій будівлі вже були заміна на сучасні пластикові склопакети. Вони забезпечують достатню герметичність, знижують тепловтрати та відповідають чинним вимогам щодо енергоефективності. Вікна перебувають у хорошому технічному стані, не мають пошкоджень, тому їхня заміна у проєкті не передбачена.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Єдине, що заплановано – це додаткове герметичне оформлення стиків між віконною рамою та утеплювачем під час робіт по фасаду, а також декоративне оздоблення з використанням сірого штукатурного шару навколо кожного вікна.

Щодо дверей: входні двері – пластикові, в хорошому стані, і також не потребують заміни. Внутрішні двері здебільшого дерев'яні, деякі з них мають сліди зносу, проте вважаються функціональними. У проєкті передбачено часткове косметичне оновлення дверних полотен і петель за потреби – з фарбуванням або шліфуванням у тих місцях, де є пошкодження.

Перекриття і підлоги

Несучі перекриття будівлі не мають видимих пошкоджень. У межах проєкту не передбачено їх посилення, проте під час утеплення даху проводиться перевірка стану покриття та гідроізоляції. Також у деяких класах і коридорах заплановані косметичні ремонти підлоги, зокрема заміна плитки в місцях, де вона потріскалась або втратила зчеплення.

2.6 Теплотехнічний розрахунок (до і після модернізації)

Проведення утеплення будівлі навчального закладу повинне спиратися не тільки на візуальну оцінку стану огорожувальних конструкцій, але й на точні теплотехнічні розрахунки. Саме ці дані дають можливість перевірити, наскільки запропоновані заходи є доцільними, і чи зможуть вони покращити енергоефективність будівлі до рівня, передбаченого чинними державними будівельними нормами.

Метою цього розділу є порівняння теплотехнічних показників зовнішніх стін та даху до й після впровадження термомодернізації. Розрахунок проведено відповідно до вимог ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель» і ДСТУ 9191:2022, з урахуванням реальних характеристик матеріалів, закладених у проєкті.

Загальні відомості про конструкції

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

До модернізації огорожувальні конструкції мали класичну для 1980-х років структуру:

- зовнішні стіни були виконані з повнотілої червоної цегли, товщиною 510 мм;
- дах – із залізобетонного перекриття товщиною 300 мм, без жодного шару утеплення;
- жодних ознак сучасної теплоізоляції в будівлі на момент обстеження не зафіксовано.

Згідно з проєктом, передбачено:

- утеплення стін екструдованим пінополістиролом (XPS) товщиною 150 мм;
- утеплення даху тим самим матеріалом, але товщиною 200 мм.

Для розрахунків взяті теплофізичні характеристики з сертифікатів та нормативних документів:

- XPS: $\lambda = 0,033\text{--}0,036 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$
- цегла: $\lambda \approx 0,64 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$
- бетон: $\lambda \approx 2,04 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$

Розрахунок опору теплопередачі стіни

До утеплення стіни будівлі мали лише базову теплозахисну здатність. Її опір теплопередачі складав менше $1,0 \text{ м}^2\cdot\text{К/Вт}$, що значно нижче від нормативного значення. Враховуючи сучасні вимоги для І кліматичної зони (Чернівецька обл.), мінімально допустимий опір для стін у навчальних закладах – $4,0 \text{ м}^2\cdot\text{К/Вт}$.

Згідно з проведеним розрахунком (додаток Г), після додавання шару XPS 150 мм, отримуємо:

Опір теплопередачі стіни після модернізації:

$$R_{\text{стіна}} = 5,143 \text{ м}^2\text{К/Вт} \quad (2.8)$$

Це означає, що після утеплення стіна забезпечуватиме на 28% вищий рівень захисту, ніж передбачено ДБН. Тобто запас теплозахисту буде навіть більший, що

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

позитивно позначиться на стабільності температури всередині школи у морозні періоди.

Розрахунок опору теплопередачі даху

До утеплення дах практично не затримував тепло. Опір його теплопередачі був приблизно $0,17 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, що становить лише близько 3% від нормативу.

Після утеплення покрівлі шаром XPS товщиною 200 мм, відповідно до розрахунків у додатку Д, отримаємо:

Опір теплопередачі даху після утеплення:

$$R_{\text{дах}} = 5,846 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт} \quad (2.9)$$

Цей показник також перевищує нормативний ($4,95 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$) і свідчить про ефективність застосованого утеплення.

Аналіз температур на внутрішній поверхні конструкцій

Дуже важливим показником у теплотехнічному аналізі є температура внутрішньої поверхні стіни та даху. Саме від неї залежить, чи буде на внутрішній стороні конструкції з'являтися конденсат – основна причина грибка, вогкості та псування матеріалів.

Для стіни:

Температура внутрішньої поверхні після утеплення: $\sim 19,1^\circ\text{C}$

Розрахункова точка роси: $\sim 9,92^\circ\text{C}$

Різниця – майже 9°C , тобто жодних ознак конденсації не буде. Умови експлуатації стіни – безпечні.

Для даху:

Температура внутрішньої поверхні: $\sim 19,3^\circ\text{C}$

Точка роси: $\sim 8,6^\circ\text{C}$

Результати – аналогічні. Утеплення забезпечує теплотехнічну надійність конструкції, що особливо важливо для верхніх поверхів школи.

Вологісний і літній режим

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В додатку Г та додатку Д також було проаналізовано накопичення вологи в товщі конструкцій та їх теплостійкість у літній період. Обидва показники в нормі:

- у зимовий час волога в конструкціях не накопичується;
- влітку стіни та дах повільно нагріваються, і внутрішній мікроклімат залишається стабільним.

Це означає, що після утеплення приміщення не будуть перегріватися у спекотний період, що особливо актуально для великих будівель.

Таблиця 2.1 – Порівняння до та після модернізації

Конструкція	До утеплення ($\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$)	Після утеплення ($\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$)	Норма (ДБН)	Перевищення
Стіна	~0,9	5,14	4,0	+28%
Дах	0,17	5,85	4,95	+18%

2.7 Очікувані покращення після виконання робіт

Проведення термомодернізації будівлі навчального закладу має на меті не лише покращення її зовнішнього вигляду, а й досягнення конкретних, відчутних змін у її функціонуванні. На основі раніше проведених теплотехнічних розрахунків, а також загального аналізу існуючого стану школи, можна зробити обґрунтовані висновки про очікувані результати після завершення усіх робіт.

1. Зменшення тепловтрат

Основне технічне завдання модернізації – знизити обсяг тепла, який втрачається через огорожувальні конструкції. Зараз, до утеплення, опір теплопередачі стін становив близько $0,9 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, а даху – всього $0,17 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$. Після застосування екструдованого пінополістиролу (150 мм на стіни і 200 мм на дах), ці показники зростають до 5,14 і 5,85 $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ відповідно.

Таким чином, тепловтрати через стіни зменшаться приблизно в 5–6 разів, а через дах – в понад 30 разів. Це дозволить утримувати тепло в приміщеннях значно довше без постійної інтенсивної роботи опалювальної системи.

2. Зменшення витрат на опалення

Менші втрати тепла напряду ведуть до зниження споживання енергії. Якщо раніше значна частина тепла «вилітала» через стіни та покрівлю, то після утеплення школа зможе обігріватись ефективніше і з меншими витратами.

За попередніми оцінками, економія теплової енергії може становити від 25% до 40% щороку, в залежності від погоди, графіку опалення та інших умов. Це суттєво розвантажить місцевий бюджет або сам заклад, якщо оплата за енергію відбувається з його балансу.

3. Покращення мікроклімату всередині приміщень

Після утеплення зовнішніх конструкцій температура внутрішніх поверхонь наближається до температури повітря в приміщенні. Згідно з розрахунками, температура внутрішньої поверхні стіни після утеплення становить близько 19,1°C, при точці роси приблизно 9,9°C. Тобто внутрішні стіни не будуть холодними на дотик і на них не утворюватиметься конденсат.

Це особливо важливо для комфортного перебування дітей і працівників у школі. У кутових класах, де раніше температура могла бути нижчою, стане відчутно тепліше, навіть без додаткових обігрівачів.

4. Покращення санітарного стану

Поява грибка або плісняви – одна з найбільших проблем у старих шкільних будівлях. Волога, яка конденсується на холодних поверхнях, створює ідеальні умови для появи цвілі. Після утеплення і підняття температури внутрішніх поверхонь утворення конденсату буде виключено, що означає зниження ризиків грибка на стінах або стелі.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Також, завдяки новому оздобленню фасаду та оновленню інженерних вузлів, будівля отримає кращі умови для провітрювання, вентиляції та освітлення, що прямо впливає на санітарно-гігієнічний стан приміщень.

5. Естетичні зміни і психологічний комфорт

Зовнішній вигляд школи після модернізації значно зміниться. Сучасний фасад у стилі «старої цегли» в поєднанні з сірими вставками навколо вікон надасть будівлі стриманого, але охайного вигляду. Це позитивно впливає на сприйняття простору і формує більш дружнє та естетично приємне середовище.

Учні, батьки та педагоги звертають увагу на зовнішній вигляд будівлі. Приємна атмосфера навколо школи впливає не лише на настрій, а й на відчуття безпеки, впевненості в стабільності навчального процесу, що особливо важливо в умовах постійних змін.

6. Підвищення енергоефективного класу будівлі

Після проведення термомодернізації школа зможе пройти енергетичну сертифікацію та отримати вищий клас енергоефективності, що відкриває можливості для участі у програмах державного та міжнародного фінансування, енергетичних грантах і проєктах з модернізації освітніх закладів.

7. Зменшення навантаження на систему опалення

Покращення теплозахисних характеристик дає змогу працювати системі опалення в оптимальному режимі – без перегрівів, просідань тиску, частих регулювань. Це означає менше технічних збоїв і довший строк служби обладнання.

2.8 Висновок по розділу 2

У другому розділі було проведено детальний аналіз технічного стану будівлі навчального закладу та запропоновані архітектурно-будівельні рішення, спрямовані на покращення її енергоефективності, зовнішнього вигляду та загального функціонального стану. Розглядалися не лише візуальні ознаки

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зношеності конструкцій, але й виконано повноцінний теплотехнічний розрахунок, який підтвердив необхідність проведення термомодернізації.

Зовнішні стіни та дах будівлі до модернізації не відповідали вимогам чинних нормативів щодо опору теплопередачі. Втрати тепла через ці конструкції були значними, що призводило до високих витрат енергії при опаленні приміщень. У межах проєкту передбачено утеплення стін екструдованим пінополістиролом товщиною 150 мм, а даху – 200 мм. Теплотехнічні розрахунки довели, що після впровадження цих рішень опір теплопередачі конструкцій не лише досягне нормативного рівня, а й перевищить його, що дозволить зменшити тепловтрати в кілька разів.

Також запропоновано оновлення фасаду – з декоративним оздобленням у стилі «сучасно старої цегли» та оформленням вікон сірими вставками з цементної штукатурки. Таке рішення не лише функціональне, а й естетично виправдане. Інженерні системи (опалення, вентиляція, електрика) планується частково модернізувати – у рамках доступного бюджету і відповідно до актуальних технічних потреб.

Очікуваний результат – зменшення споживання енергії, покращення мікроклімату в класах, підвищення санітарного рівня, оновлений зовнішній вигляд будівлі та створення комфортного і безпечного середовища для учнів і працівників. Таким чином, запропоновані архітектурні та інженерні рішення повністю відповідають поставленим цілям проєкту і сучасним стандартам у сфері будівництва та енергоефективності.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Організаційно-технологічні рішення

3.1 План організації будівельних робіт

Організація будівельних робіт є одним із ключових етапів реалізації проекту термомодернізації будівлі загальноосвітньої школи II–III ступенів у місті Новодністровськ. Грамотно сплановане будівництво дозволяє мінімізувати час на проведення робіт, уникнути непередбачених затримок, забезпечити безпеку працівників і всіх, хто перебуває поблизу об'єкта, а також зменшити втручання в навчальний процес.

Цей розділ описує порядок організації підготовчих і основних будівельних робіт, використання території, техніки, ресурсів та заходів безпеки на майданчику.

Загальна характеристика будівельного майданчика

Будівля школи розташована у мікрорайоні Діброва, 5В, поруч із міським парком і дитячим садком. Площа забудови – 3607 м². Будівля має три поверхи та підвальний рівень. Вікна вже замінено на пластикові, дах у задовільному стані (не тече), але потребує утеплення. Територія навколо школи частково впорядкована, однак має зони, що потребують благоустрою (сад на задньому подвір'ї, занедбані спортивні поля).

Доступ до об'єкта для транспорту – вільний, інженерні мережі працюють, пішохідний підхід – без перешкод. Це створює сприятливі умови для організації будівельного майданчика.

Етапи організації робіт

1. Підготовчий етап

Очищення території від сміття, трави, сухих гілок, зайвих конструкцій.

Розмітка зон виконання робіт, складування матеріалів, під'їзду техніки.

Встановлення тимчасової огорожі навколо периметра фасаду висотою не менше 2 м з табличками попередження про небезпеку.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підключення до електромережі, встановлення тимчасового освітлення в зонах проведення робіт.

Підготовка місця для тимчасового складування утеплювача, цементних сумішей, декоративної цегли, інструменту.

2. Основний етап

Роботи поділяються на кілька напрямків:

- Утеплення фасаду (XPS 150 мм) із подальшим армуванням і декоративною обробкою.
- Утеплення покрівлі (XPS 200 мм) з нанесенням гідроізоляційного шару.
- Часткове оновлення інженерних систем (монтаж терморегуляторів, світильників, змішувачів).
- Оздоблення фасаду облицюванням під “сучасну стару цеглу” з сірою цементною штукатуркою навколо вікон.
- Монтаж тимчасових і стаціонарних елементів благоустрою (лавки, доріжки, озеленення).

Кожен етап виконується послідовно, починаючи з одного фасаду та поступово переходячи до інших, щоб уникнути повного перекриття будівлі.

3. Заключний етап

- Демонтаж тимчасових конструкцій і прибирання території.
- Оцінка якості робіт і контроль відповідності проєкту.
- Повернення території до експлуатації – відновлення підходів, елементів благоустрою.

Використання техніки та ресурсів

На об’єкті будуть задіяні:

- автовишка або будівельні риштування для фасадних робіт;
- ручний і електроінструмент (перфоратори, міксери, болгарки);
- транспорт для доставки матеріалів (малотонажні вантажівки);

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

- мобільний склад/контейнер, розташований на території школи або поруч з технічним входом.

Також передбачається використання побутового приміщення (можливо, в підвалі або технічному кабінеті) для персоналу, з місцем для переодягання, зберігання особистих речей і документів.

Графік і умови проведення робіт

Оскільки будівля навчальна, важливо враховувати графік роботи закладу. Оптимально, якщо основні роботи буде проведено у канікулярний період або частково – у позаурочний час.

- Фасадні роботи бажано виконувати в теплу пору року (травень–вересень), за стабільної температури.

- Покрівельні роботи – за сухої погоди, із дотриманням техніки безпеки при роботі на висоті.

- Шумні процеси – тільки у другій половині дня або у вихідні (за погодженням із керівництвом школи).

- Контроль за чистотою і безпекою – щодня.

Заходи безпеки

- Встановлення інформаційного щита з описом проєкту, контактами відповідальних осіб.

- Наявність сигнальних стрічок, обмежувачів і попереджувальних знаків.

- Видача працівникам касок, жилетів, рукавиць та іншого ЗІЗ.

- Забезпечення доступу до вогнегасника, аптечки, води.

- Проведення інструктажів перед початком робіт.

3.2. Підготовчі роботи і логістика на майданчику

Перед тим як приступити до основних будівельних робіт з утеплення фасаду, покрівлі та часткової модернізації інженерних систем, потрібно грамотно

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

організувати сам будівельний процес на місці. Цей розділ описує, як підготувати територію та які логістичні рішення треба врахувати для того, щоб усе відбувалося без затримок і зайвих проблем.

Підготовка території

Територія навколо школи має нормальні умови для початку будівельних робіт: є достатньо простору, під'їзд для техніки відкритий, поверхня рівна. Проте все одно перед стартом треба провести ряд базових дій.

У першу чергу очищається місце, де будуть проводитись основні роботи – з фасаду прибирається все зайве: залишки старих відливів, гілля, сміття, прибиваються пошкоджені ділянки штукатурки (там, де вони є), а також готується простір для розміщення матеріалів. Особливо увагу треба звернути на тильну сторону школи, де росте старий сад. Деякі дерева ростуть впритул до стіни, і можуть заважати встановленню риштувань. Там потрібно буде обрізати гілки або навіть прибрати частину старих кущів.

Далі по периметру будівлі, де плануються роботи, встановлюється тимчасова огорожа (типова будівельна сітка або металеві щити). Це обов'язково, оскільки поруч можуть ходити учні, вчителі, місцеві мешканці. Додатково ставиться попереджувальний знак і табличка з основною інформацією про роботи (що за об'єкт, хто виконує, коли почато та коли закінчується).

На найближчій вільній ділянці облаштовується місце для складування утеплювача (XPS), фасадної цегли, сумішей, сітки, інструменту. Якщо є можливість – встановлюється тимчасовий склад або контейнер. Важливо, щоб він був розташований так, щоб не заважати проїзду техніки і при цьому був поруч з робочою зоною.

Логістика на майданчику

Організація логістики включає в себе все: від доставки матеріалів до пересування людей по території. Якщо на це не звернути увагу з самого початку, то в процесі можуть виникати затримки та непередбачені труднощі.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Підвезення матеріалів планується погодинно, щоб уникнути скупчення машин. Найбільші обсяги – це пінополістирол (досить легкий, але об’ємний), цементні суміші, фасадні оздоблення і кріплення. Їх краще завозити частинами, відповідно до графіка проведення робіт, щоб не займати багато місця одразу. Для підйому матеріалів на риштування використовується ручна подача або невеликий вантажний ліфт (якщо передбачено в проєкті).

Також треба передбачити місце для короткочасної стоянки транспорту. Найбільш зручне місце – з боку центральної дороги. Там покриття рівне, і транспорт не заважає входам до школи. У робочий час авто з матеріалами не повинні простоювати біля школи, тому важливо чітко розраховувати час розвантаження.

Розміщення риштувань або вишки потрібно продумати з урахуванням підходів до будівлі, вікон, освітлення. Робота буде поетапною: фасади утеплюються не всі одразу, а послідовно. Це дозволяє краще планувати витрати матеріалів, не створювати хаосу на майданчику та не перекривати всі входи до будівлі.

Інструмент і обладнання зберігається в окремо виділеному приміщенні (за можливістю – технічна кімната або частина підвалу), яке замикається на ніч. Також передбачається наявність побутового куточка для робітників – хоча б один стіл, лавка, термос з чаєм, аптечка, місце, де можна змінити одяг.

Безпечне пересування та маркування

Щоб уникнути травматизму, по території мають бути прокладені безпечні проходи до школи та виведені маршрути для учнів і персоналу. Якщо проводяться роботи на фасаді, де є основний вхід – він тимчасово перекривається, а користуються запасним. Всі небезпечні зони обов’язково обгороджуються та маркуються.

Світловідбиваючі стрічки, сигнальні прапорці, пластикові бар’єри – усе це використовується, щоб робота йшла в умовах, де люди знають, куди можна йти, а куди – не можна.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3. Етапи виконання благоустрою і термомодернізації

Виконання робіт з благоустрою території та термомодернізації будівлі навчального закладу в місті Новодністровськ передбачає чітку поетапну організацію процесу. Це необхідно не лише з технічної точки зору, а й з практичної – школа функціонує, навколо проходять люди, поруч знаходиться дитячий садок та міський парк. Тому всі роботи мають бути максимально злагодженими, щоб не створювати перешкод для освітнього процесу та мешканців району.

1. Підготовчі роботи

Першим етапом є звичайна, але важлива підготовка. До початку утеплення, фасадних чи оздоблювальних робіт, слід прибрати територію – очистити від старого сміття, гілля, трави. Це стосується як периметра школи, так і заднього двору, де росте занедбаний садок.

Також необхідно буде обрізати дерева, які надто близько підступили до фасаду – це особливо актуально з боку тильного входу, де крони гілок заважають риштуванням.

Далі встановлюється тимчасова будівельна огорожа, особливо на тих фасадах, де заплановано утеплення. Облаштовується місце для складування матеріалів: утеплювача, цементу, сітки, декоративної цегли. Усе це зберігатиметься або просто накритим тентом, або у мобільному металевому контейнері.

2. Утеплення даху

Роботи доцільно почати саме з покрівлі, адже це не заважає вхідним групам, і на відміну від фасаду – дах не вимагає перекриття проходів.

Спочатку проводиться очищення поверхні, далі – укладання гідроізоляційного шару, потім утеплювач – XPS товщиною 200 мм. Монтаж виконується в два шари, зі зміщенням стиків. Після утеплення дах покривається фінішною гідроізоляцією (наприклад, рулонною мембраною). Роботи виконуються в суху пору року, за сприятливої погоди, з дотриманням техніки безпеки.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Утеплення фасадів

Після покрівлі переходять до утеплення фасадів – поетапно, не всі сторони одразу. Це дозволяє частково зберігати доступ до будівлі і краще організувати простір.

Порядок дій:

монтаж риштувань;

перевірка і очищення стіни;

приклеювання плит XPS товщиною 150 мм + механічне кріплення;

нанесення армувального шару з сіткою;

декоративне облицювання під «стару цеглу» з сірими вставками навколо вікон.

Також виконується утеплення і захист цоколя, який буде оброблений додатковою штукатуркою або оздобленням, стійким до вологи.

4. Модернізація інженерних елементів

Паралельно з фасадними роботами можна виконувати окремі внутрішні роботи: оновити освітлення, встановити нові LED-світильники, модернізувати сантехніку, замінити частину кранів або змішувачів у санвузлах. Також передбачено встановлення терморегуляторів на опалювальних приладах у класах.

Якщо дозволяє технічна можливість, буде перевірено стан пожежної сигналізації та оновлено вказівники та плани евакуації, які в окремих приміщеннях уже застаріли.

5. Благоустрій переднього подвір'я

Коли будівля буде повністю утеплена, фасад оформлений, а техніка вивезена, можна переходити до робіт на території. Найперше – це переднє подвір'я, де зараз розташовані два футбольні поля, баскетбольне та волейбольне. Усі вони в незадовільному стані, тому передбачено:

демонтаж старого покриття (за потреби);

вирівнювання і ущільнення основи;

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

укладка нового спортивного покриття (гумове або м'який щебеневий шар);
встановлення нових сіток, лавок для глядачів, освітлення.

Також тут заплановано облаштування бігової доріжки зі спеціальним покриттям по периметру.

6. Оновлення заднього двору (садок)

На задньому подвір'ї, де росте старий сад, буде проведена його часткова реконструкція. Планується:

- видалення аварійних або сухих дерев;
- прокладання пішохідних доріжок;
- висадка нових дерев або кущів;
- встановлення кількох лавок для відпочинку.

Ця частина буде виконана після завершення основних будівельних робіт, оскільки поки територія використовуватиметься як частина будівельного майданчика.

3.4 Вибір основного обладнання і техніки

Особливості об'єкта, що впливають на вибір техніки

- Школа має три поверхи та підвальний рівень, будівля – цегляна, 1980-х років.
- Загальна площа забудови – понад 3600 м², об'єм робіт – великий, але не критично масштабний.
- Фасад не утеплений, дах плоский і теж без утеплення. Передбачається використання XPS (150 мм – стіни, 200 мм – дах).
- Територія відкрита, зручна для під'їзду техніки, але потребує чіткого зонування простору, щоб уникнути перешкод учням і персоналу.
- Вікна вже замінені, вхідні двері – пластикові, внутрішні дерев'яні – у задовільному стані. Стан інженерії дозволяє працювати з електроінструментом.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідна техніка та механізми

1. Будівельні риштування або вишка-тура

Для утеплення фасаду потрібен доступ на висоту до 10–12 метрів (три поверхи). Найзручніший варіант – секційні будівельні риштування, які можна монтувати поступово по фасаді. Якщо роботи ведуться лише на одній стороні – використовуються вишки-тури або автовишка, якщо дозволяє під'їзд.

- Тип: риштування фасадне (наприклад, «Layher» або аналог);
- Висота: до 12 м;
- Кількість секцій залежить від фронту робіт;
- Обов'язково – з настилами, бортиками та кріпленням для безпеки.

2. Механізований інструмент для монтажу утеплювача

- Перфоратор – для дюбелювання плит утеплювача до фасаду;
- Будівельний міксер – для замішування клеїв і шпаклівок;
- Шліфмашина/різак по пінополістиролу – для точної підгонки плит;
- Шпателю, гладилки, валки – для нанесення клею, армування та обробки;
- Ручний інструмент – рулетки, рівні, маркери, ножі.

Електроінструмент має підключатися через подовжувачі із захистом, рекомендовано використовувати генератор у випадку перебоїв з електропостачанням.

3. Засоби для покрівельних робіт

- Промисловий пилосос або щітки для очищення даху;
- Газовий пальник (при укладанні бітумної гідроізоляції) або електрозварювальна станція;
- Малярні валики/щітки – для нанесення мастики чи праймера;
- Резервуари для води/бітуму – якщо роботи проводяться вручну;
- Спецодяг для роботи на даху, страхувальні пояси.

Транспорт і логістика

1. Вантажний транспорт

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для доставки матеріалів – малотоннажна вантажівка (типу «Газель», Mercedes Sprinter) або маніпулятор – якщо потрібно доставити утеплювач великими партіями.

- Подача – погодинна, щоб уникати скупчення;
- Вивантаження – вручну або з використанням підйомника;
- Для вивезення сміття – окреме авто або контейнер.

2. Контейнер/склад для зберігання матеріалів

На території доцільно розмістити:

- Мобільний металевий контейнер – для зберігання XPS, цементу, сітки, оздоблення;
- Палети з укриттям тентом – для тимчасового відкритого зберігання.

Обладнання для благоустрою території

Після завершення основних робіт, для відновлення саду та спортивної зони знадобляться:

- Бетонозмішувач (мобільний) – для приготування сумішей при встановленні бордюрів, лав;
- Ручний каток/ущільнювач – для підготовки основи під бігові доріжки;
- Трамбівка, лопати, граблі – для озеленення та благоустрою;
- Кущоріз або мотокоса – для обробки старих дерев і кущів;
- Лопати, тачки, відра – стандартний набір для ручної роботи.

Засоби безпеки і охорони праці

Необхідно передбачити:

- Каски, жилети, рукавиці, взуття для працівників;
- Аптечка на майданчику;
- Сигнальні стрічки та огороження, таблички з попередженнями;
- Світлові маяки/ліхтарі для нічного маркування.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

3.5. Техніка безпеки на об'єкті

Будівельні роботи, особливо ті, що проводяться на діючих об'єктах соціальної інфраструктури, таких як школа, вимагають особливої уваги до дотримання техніки безпеки. Це стосується не лише безпеки працівників, але й усіх, хто перебуває поруч: учнів, персоналу школи, мешканців мікрорайону. Враховуючи, що частина території продовжує функціонувати в звичному режимі, а поруч знаходяться громадські зони, техніка безпеки тут має пріоритетне значення.

Основні ризики на об'єкті

Під час реалізації проєкту можливі наступні небезпечні ситуації:

- падіння предметів з риштувань;
- травми при роботі на висоті;
- порушення правил використання електроінструменту;
- можливість випадкового доступу учнів або сторонніх осіб до небезпечної зони;
- порушення санітарних норм (пил, шум, будівельне сміття);
- роботи з газовим обладнанням або гарячими матеріалами (покрівля).

Всі ці фактори мають бути передбачені заздалегідь, щоб унеможливити будь-які інциденти.

Загальні вимоги з охорони праці

Усі працівники, які залучені до будівельних робіт, повинні:

- пройти інструктаж з охорони праці та техніки безпеки;
- мати відповідну кваліфікацію;
- використовувати засоби індивідуального захисту: каски, захисні окуляри, рукавиці, спецодяг і взуття;
- бути тверезими й фізично придатними до виконання робіт.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На об'єкті має бути відповідальна особа, яка щоденно перевіряє стан безпеки, веде журнал інструктажів, а також контролює, щоб усі працівники дотримувалися правил.

Безпека під час фасадних робіт

Фасадні роботи виконуються з використанням риштувань. Щоб забезпечити безпеку:

- риштування повинні бути сертифіковані, міцно закріплені та встановлені відповідно до інструкції виробника;
- монтажники працюють виключно зі страхувальними поясами;
- усі інструменти при роботі на висоті мають бути закріплені;
- під риштуванням обов'язково встановлюються сигнальні огорожі або стрічки з попереджувальними знаками.

Усі роботи виконуються в суху погоду, без поривчастого вітру. При виявленні дефектів у риштуваннях, роботи негайно зупиняються до усунення проблеми.

Безпека при роботі на покрівлі

Робота на плоскому даху пов'язана з ризиком падіння, тому:

- працівники використовують страхувальні лінії або пояси;
- біля країв даху обов'язково монтуються тимчасові бар'єри (або сигнальні канати);
- робота з відкритим вогнем або гарячими матеріалами (пальники, мастики) проводиться лише після погодження з відповідальною особою і з обов'язковим наглядом.

На даху не повинно бути зайвих матеріалів або інструменту, які можуть спричинити спіткання або зісковзування.

Огородження небезпечних зон

По периметру будівлі встановлюється тимчасова огорожа заввишки не менше 2 м, яка повністю виключає вільний доступ до зони проведення робіт. На кожній стороні встановлюються попереджувальні знаки:

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Небезпечно! Падаючі предмети»;

«Вхід заборонено»;

«Ведуться роботи».

Пішохідні маршрути до школи виводяться за межі зони виконання робіт. За потреби облаштовуються тимчасові переходи або огорожені коридори.

Пожежна та електробезпека

- на майданчику має бути не менше 2 вогнегасників, розміщених у доступних місцях;

- електроінструменти підключаються через захищені розетки або подовжувачі, перевірені перед початком зміни;

- при зупинці робіт – живлення вимикається повністю;

- заборонено палити на території об'єкта або поруч із легкозаймистими матеріалами.

Санітарно-гігієнічні умови

На будівельному майданчику обов'язково має бути:

- доступ до питної води;

- місце для відпочинку і переодягання (навіть якщо це окреме приміщення в підвалі);

- аптечка з базовими медикаментами;

- урна/контейнер для сміття;

- регулярне прибирання після зміни.

3.6. Орієнтовний графік виконання

Для якісного виконання робіт з термомодернізації будівлі та благоустрою прилеглої території необхідно заздалегідь скласти орієнтовний графік. Такий план дає змогу уникнути затягування строків, дозволяє рівномірно розподілити ресурси

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та організувати роботу з урахуванням погодних умов, навчального процесу і технічних перерв.

У цьому розділі подано приблизний покроковий графік виконання робіт тривалістю до 12 тижнів – саме стільки в середньому потрібно на утеплення фасадів, даху, монтаж декоративного оздоблення та благоустрій території при нормальних умовах.

1-й тиждень: Підготовка

- Очищення території;
- Вивіз сміття та обрізка гілок у зоні робіт;
- Встановлення будівельного огороження;
- Облаштування зони зберігання матеріалів;
- Підключення до електропостачання;
- Доставка утеплювача, інструменту, основних матеріалів.

2–3-й тижні: Роботи на даху

- Очищення покрівлі;
- Підготовка основи;
- Укладання XPS 200 мм (у два шари);
- Влаштування гідроізоляції;
- Ущільнення та герметизація швів.

4–5-й тижні: Початок фасадних робіт

- Встановлення риштувань;
- Очищення фасадів;
- Кріплення плит XPS 150 мм (з дюбелюванням);
- Армування фасаду сіткою та нанесення базового шару;
- Оздоблення перших ділянок фасаду декоративною цеглою.

6–7-й тижні: Продовження фасадних робіт

- Роботи переходять на інші сторони будівлі;
- Оформлення укосів, підвіконь, цоколя;

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Завершення утеплення та декору;
- Демонтаж риштувань із перших завершених фасадів.

8-й тиждень: Внутрішні й технічні оновлення

- Встановлення терморегуляторів на опалення;
- Монтаж нових світильників (де передбачено);
- Перевірка протипожежного обладнання;
- Часткова заміна сантехніки (при потребі).

9–10-й тижні: Благоустрій території

- Розчищення переднього подвір'я;
- Демонтаж старого покриття на спортмайданчиках;
- Укладання нового покриття (гумове або синтетичне);
- Встановлення лавок, сіток, освітлення;
- Початок оновлення саду на задньому подвір'ї.

11-й тиждень: Завершення благоустрою

- Висадка дерев/кущів у саду;
- Улаштування доріжок і лав для відпочинку;
- Додаткове озеленення;
- Прибирання будівельного сміття з ділянки.

12-й тиждень: Контроль і здача робіт

- Перевірка відповідності до проєкту;
- Усунення дрібних недоліків;
- Демонтаж огороження;
- Передача об'єкта школі;
- Остаточне прибирання території.

3.7. Витрати часу та ресурсів, ефективність

1. Часові витрати

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На основі попереднього розділу з орієнтовним графіком можна оцінити загальну тривалість робіт як 12 тижнів або приблизно 60 робочих днів.

Таблиця 3.1 - Розподіл по основних напрямках

Напрямок робіт	Орієнтовна тривалість	Коментар
Підготовка території	5 днів	Паралельно з доставкою матеріалів
Утеплення даху	8–10 днів	З урахуванням гідроізоляції
Утеплення фасадів	20–25 днів	Поступово по всіх сторонах
Внутрішні роботи (інженерія)	5–6 днів	Без втручання в структуру будівлі
Благоустрій території	10–12 днів	Спортивні майданчики, сад, лавки
Прибирання і здача об'єкта	3–4 дні	Завершальний етап

Для виконання робіт не потрібно залучати велику кількість працівників одночасно. Досить бригада з 6–8 осіб, до складу якої входять:

2 спеціалісти по фасадному утепленню;

1 покрівельник;

1 електрик/сантехнік;

2–3 підсобних робітники (переміщення матеріалів, монтаж, прибирання).

При благоустрої можлива короткочасна допомога ще 2–3 людей для ручних робіт (озеленення, монтаж лав, прокладання доріжок).

3. Матеріальні ресурси

На основі раніше зазначених технічних рішень:

Утеплювач (XPS):

стіни – $\sim 550\text{--}600 \text{ м}^2 \text{ фасаду} \times 0,15 \text{ м} = \sim 90 \text{ м}^3$;

дах – $\sim 1000 \text{ м}^2 \times 0,20 \text{ м} = \sim 200 \text{ м}^3$;

Суміші для приклеювання й армування: близько 1 т;

Фасадна декоративна цегла: орієнтовно $500\text{--}600 \text{ м}^2$ облицювання;

Цементна штукатурка (для зон навколо вікон): $\sim 200 \text{ м}^2$;

Кріплення, сітка, дюбелі, армувальні матеріали: у комплекті з фасадною системою;

Покриття для спортмайданчиків: $\sim 700\text{--}800 \text{ м}^2$ (гумове або комбіноване);

Дрібні матеріали для лав, бордюрів, доріжок.

4. Енергоефективність та економічна доцільність

Згідно з теплотехнічними розрахунками (див. розділ 2.6), після утеплення:

Опір теплопередачі стіни: з $\sim 0,9$ до $5,14 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$;

Опір даху: з $\sim 0,17$ до $5,85 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

Це дозволяє скоротити тепловтрати:

через стіни – у 5–6 разів;

через дах – у 30+ разів.

Орієнтовна економія витрат на опалення – 25–40% за сезон (в залежності від тарифу й погодних умов).

Також, зменшуються:

навантаження на опалювальну систему;

витрати на ремонт (через менше промерзання);

частота провітрювань (менше втрати тепла);

кількість скарг на холод у класах, особливо на 3-му поверсі.

5. Експлуатаційна ефективність

Після завершення робіт:

будівля не потребуватиме повторного утеплення щонайменше 25–30 років;

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фасадна система з XPS та декоративною цеглою – антивандальна, стійка до опадів, механічних впливів;

дах не тільки не протікатиме, а й утримуватиме тепло, зменшуючи конденсацію;

благоустрій території створює комфортне, привабливе середовище для учнів і мешканців мікрорайону;

інженерні системи (терморегуляція, світильники, протипожежна безпека) – відповідають вимогам часу.

3.8 Висновок до розділу 3

У третьому розділі були розглянуті організаційно-технологічні рішення, необхідні для практичного виконання термомодернізації будівлі та благоустрою території навчального закладу у місті Новодністровськ. Основна увага приділялась правильному плануванню будівельного процесу, вибору техніки, дотриманню безпеки та ефективній реалізації всіх етапів проєкту в реальних умовах.

Перш за все було визначено порядок організації будівельного майданчика. Територія навколо школи дозволяє безперешкодно розмістити всі необхідні тимчасові споруди, риштування, складські зони, а також забезпечити безпечний доступ до об'єкта. Завдяки наявним під'їздам, підключенню до комунікацій і просторій ділянці, логістика на майданчику може бути зручно організована без ускладнень для мешканців району та учасників навчального процесу.

Роботи поділені на чіткі етапи: підготовка території, утеплення покрівлі, утеплення фасадів, оновлення інженерних елементів, а також благоустрій подвір'я з оновленням спортивних зон і зелених насаджень. Такий підхід дає змогу не лише рівномірно розподілити навантаження, а й краще контролювати якість кожного етапу.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У розділі також наведено перелік обладнання та механізмів, які будуть використовуватись під час виконання робіт. Вибір техніки здійснювався з урахуванням специфіки об'єкта, особливостей доступу, висоти будівлі, а також типу утеплювача та оздоблювальних матеріалів. Передбачено залучення базових, але ефективних засобів – фасадні риштування, перфоратори, міксери, інструмент для покрівельних і декоративних робіт, а також необхідні елементи безпеки.

Окремо було приділено увагу питанням охорони праці та техніки безпеки. В умовах діючого навчального закладу важливо забезпечити чітке зонування, маркування небезпечних ділянок, обмеження доступу сторонніх осіб і регулярний контроль за дотриманням правил роботи на висоті, з електроінструментом і в пожежонебезпечних умовах.

Орієнтовний графік дозволяє виконати основні роботи протягом 12 тижнів, за умови стабільних погодних умов і нормальної координації дій. Часові та матеріальні витрати були попередньо проаналізовані і узгоджені з логікою проєкту.

У результаті реалізації всіх запланованих заходів очікується суттєве підвищення енергоефективності будівлі, зниження експлуатаційних витрат, покращення зовнішнього вигляду та створення більш комфортного і безпечного простору для навчання, дозвілля та перебування дітей, педагогів і мешканців громади.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 Охорона праці

У цьому розділі бакалаврської роботи розробляються заходи з охорони праці в процесі благоустрою та реконструкції території навчального закладу з термомодернізацією будівлі. Охорона праці належить до соціально-економічних систем, головним завданням яких є врахування громадських та особистих інтересів людей. Соціальне значення охорони праці полягає в сприянні росту ефективності суспільного виробництва шляхом безперервного вдосконалення і поліпшення умов праці, підвищення їх безпеки, зниження виробничого травматизму і профзахворювань. Економічне значення охорони праці визначається ефективністю заходів з покращення умов і підвищення безпеки праці та є економічним виразом соціальної значущості охорони праці.

Роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. Це забезпечить не лише безпечність умов праці, а й створить відповідний настрій всередині колективу.

На будівельно-монтажний персонал, який здійснює ізоляційні роботи (гідроізоляційні, теплоізоляційні та антикорозійні), впливають такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори [1, 2].

Фізичні фактори: мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря, інфрачервоне випромінювання); виробничий шум, ультразвук, інфразвук; вібрація (локальна, загальна); освітлення: природне (недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо); іонізація повітря.

Хімічні фактори: речовини хімічного походження, аерозолі фіброгенної дії (пил).

Фактори трудового процесу: важкість (тяжкість) праці; напруженість праці.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у просторі. Напруженість праці характеризують: інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

4.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації

4.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Для запобігання впливу на працюючих під час виконання ізоляційних робіт визначених вище шкідливих і небезпечних виробничих факторів у проектно-технологічній документації потрібно передбачити: використання колективних і індивідуальних засобів захисту працівників під час приготування і транспортування гарячих мастик і матеріалів; унеможливлення виконання зварювальних робіт і робіт з використанням відкритого полум'я на технологічних ділянках, де виконуються ізоляційні роботи з пожежонебезпечними матеріалами; заборона виконання будівельно-монтажних робіт, підймання і перенесення вантажів кранами над ділянками, де виконуються гідроізоляційні роботи, запобігання прориванню на технологічній ділянці ґрунтових, зливових або технологічних вод; захист навколишнього середовища; збирання та тимчасове зберігання відходів виробництва.

Живлення силового будівельного обладнання та системи освітлення здійснюється від чотирьохпровідної трифазної мережі 380 х 220В (фазна напруга (фаза – "0") – 220В, а міжфазна лінійна (фаза – фаза) – 380В). Відповідно з ГОСТ 12.1.013-78 умови праці за ступенем небезпеки ураження працівників електричним струмом є умовами з підвищеною небезпекою, тому що підлога у приміщеннях виставкового павільйону, що будуються, є струмопровідною.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Робочі місця для приготування гарячих мастик, проведення гідроізоляційних робіт з можливим виділенням пожежонебезпечних речовин повинні бути обладнані первинними засобами пожежогасіння згідно з вимогами НАПБ А.01.001, ДБН В.1.1-7 та НАПБ Б.03.001. Використання вогнегасників необхідно здійснювати згідно з вимогами НАПБ Б.01.008, НАПБ А.01.001.

Під час виконання ізоляційних робіт усередині технологічних апаратів або закритих приміщеннях робочі місця повинні бути забезпечені вентиляцією (провітрюванням) та місцевим освітленням від електромережі напругою не вище 12 В з арматурою у вибухобезпечному виконанні. Робочі місця для виконання гідроізоляційних робіт на висоті повинні бути обладнані засобами підмоцнування з огорожами і драбинами для піднімання на них відповідно до ДСТУ Б А.3.2-11, ГОСТ 12.4.059, ГОСТ 23407, ГОСТ 24258.

Перед початком ізоляційних робіт в апаратах та інших закритих ємностях всі електродвигуни повинні бути вимкнені, на технологічних підвідних трубопроводах поставлені заглушки, у місцях подавання електроенергії повинні бути вивішені плакати (написи), що попереджують про роботу усередині апаратів. Під час виконання ізоляційних робіт із застосуванням гарячого бітуму працівники повинні використовувати спеціальні костюми відповідно до вимог НПАОП 45.2-3.01 з брюками, що випущені поверх чобіт. Бітумну мастику необхідно доставляти на робочі місця, як правило, по бітумопроводу або в ємностях за допомогою вантажопідіймальних машин.

Гарячий бітум на робочих місцях необхідно переносити у металевих бачках у формі зрізаного конуса, оберненого широкою частиною донизу, з кришками, що щільно закриваються, та запірними пристроями. Під час опускання гарячого бітуму в котлован чи піднімання його на помості або перекриття необхідно використовувати бачки з закритими кришками. Забороняється підніматися (спускатися) з бачками з гарячим бітумом по приставних драбинах.

Допуск робітників у котлован чи підземні приміщення будівлі для

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

влаштування гідроізоляції дозволяється тільки після огляду майстром спільно з бригадиром цілісності несучих та огорожувальних конструкцій, вжиття заходів із запобігання прориву до котловану ґрунтових, зливових або технологічних вод. Котли для приготування і розігрівання бітумних мастик повинні бути обладнані приладами для вимірювання температури мастик з кришками, що щільно закриваються. Не допускається розігрівання бітумних мастик до температур вище ніж 180 °С. Заповнення бітумного котла допускається не більше ніж на $\frac{3}{4}$ його об'єму. Наповнювач, що завантажується до котла, повинен бути сухим. Неприпустимо, щоб до котла потрапляв лід і сніг. Для підігрівання бітумних мастик усередині приміщень забороняється застосовувати пристрої з відкритим вогнем.

Під час приготування ґрунтовки (праймера), що складається з розчинника та бітуму, необхідно розплавлений бітум вливати у розчинник, одночасно перемішуючи його дерев'яними мішалками. Температура бітуму на момент приготування ґрунтовки не повинна перевищувати 70 °С. Забороняється вливати розчинник у розплавлений бітум, а також готувати ґрунтовку на етилованому бензині чи бензолі. Під час гідроізоляційних робіт із застосуванням гарячого бітуму декількома робочими ланками відстань між ними повинна бути не менше ніж 10 м.

Під час робіт з просочувального гідроізолювання з використанням шкідливих хімічних композицій робітники повинні бути забезпечені гумовими рукавичками та респіраторами. Підготування поверхні під просочувальне гідроізолювання з використанням кислот повинні виконувати робітники, які забезпечені цупким, кислотостійким спецодягом, спецвзуттям згідно з ДСТУ 3962, гумовими рукавичками і захисними окулярами.

Під час виконання у котловані рулонної гідроізоляції газополуменевим методом необхідно: газові балони встановлювати вертикально, закріплювати в спеціальних стояках; балони необхідно забезпечити редукторами і перевіреними манометрами, а також захистити від перегрівання від сонця та падіння зверху предметів або будматеріалів; відстань від працюючого газового пальника до

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

газових балонів повинна бути не менше ніж 10 м, до окремого балона – 5 м.

Під час нанесення горючих гідроізоляційних, теплоізоляційних, антикорозійних матеріалів роботи необхідно починати з місць, найвіддаленіших від виходів із приміщень, залишаючи виходи і проходи завжди відкритими і вільними від матеріалів, інструменту тощо. Забороняється залишати без нагляду працюючу автоматичну установку для зварювання полімерних гідроізоляційних полотнищ.

Живлення електричного освітлення підземних приміщень під час виконання в них гідроізоляційних робіт необхідно здійснювати від двох незалежних джерел напругою не вище 12 В. Під час приготування і заливання пінополіуретану необхідно дотримувати такі вимоги: підігрівати компоненти пінополіуретану закритими нагрівачами (без застосування відкритого полум'я); під час виконання технологічних операцій унеможливити потрапляння компонентів на шкірний покрив працівників; під час приготування і заливання робочих сумішей не дозволяється в зоні радіусом 25 м курити і розводити вогонь, виконувати зварювальні роботи.

Скловату і шлаковату необхідно подавати до місця роботи в контейнерах або пакетах, дотримуючи умов, що унеможливають розпилення.

На поверхнях конструкцій чи устаткування після покриття їх теплоізоляційними матеріалами, закріпленими в'язальним дротом для підготування під обмазувальну ізоляцію, не повинно бути виступних кінців дроту. Під час теплоізоляційних робіт зазор між поверхнею, що ізолюється, і робочим настилом помостів не повинен перевищувати подвійної товщини ізоляції плюс 50 мм. Під час використання горючих ізоляційних матеріалів їх кількість на робочому місці не повинна перевищувати змінної потреби, а їх відходи необхідно зберігати в закритих металевих контейнерах у безпечному місці.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.1.2 Електробезпека

Згідно із ГОСТ 12.1.030-81, в якості захисту від ураження людей електричним струмом застосовується заземлення. Крім того безпека експлуатації при нормальному режимі роботи забезпечується застосуванням ізолювальних пристроїв, огороженням струмоведучих частин, використанням малих напруг. Особи, що обслуговують електроустановки повинні користуватися ЗІЗ – спецвзуття, рукавиці. Засоби захисту необхідно періодично випробувати, їх потрібно захищати від механічних пошкоджень, впливу факторів, що погіршують їх діелектричні властивості.

В установках напругою до 1 кВ огороження роблять суцільними. Безпечні відстані між огороженнями і не ізольованими струмоведучими частинами регламентується ПУЕ і в установках до 1 кВ із суцільними огороженнями – 5 см. Висота розміщення не огорожених струмоведучих частин залежить від значення напруги і рівня підготовки людей, що працюють з електроустановками. Струмоведучі частини напругою до 1 кВ у місцях, де працюють люди, висота розміщення повинна бути не менше 3,5 м. Постійний контроль за ізоляцією, тому що протягом часу відбувається старіння ізоляції, що може привести до пробію і створити небезпеку при дотику людини до ізольованих проводів.

4.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

4.2.1 Мікроклімат виробничого приміщення

Основними нормативними документами, що регламентують параметри мікроклімату виробничих приміщень, є ДСН 3.3.6.042-99. Мікроклімат приміщення характеризується наступними чинниками: температурою повітря, відносною вологістю повітря, швидкістю руху повітря, інтенсивністю теплового

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

випромінювання. Будівельно-монтажні роботи відносяться до категорії Пб по важкості праці [6]. Енерговитрати за цією категорією становлять – до 140-174Вт.

Допустимі норми температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень приведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Допустимі норми параметрів повітря

Період року	Категорія робіт	Температура, °С Допустима		Відносна вологість	Швидкість руху, X
		Верхня межа	Нижня межа	Допустима	Допустима
Холодний	Пб	20-24	17-25	75	не більше 0,2
Теплий		21-28	19-30	55 при 27 °С	0,1-0,3

4.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується гранично допустимими концентраціями (ГДК) в мг/м³ [6].

При здійсненні будівельно-монтажних робіт виділяється пил нетоксичний. При роботі системи вентиляції, провітрюванні в приміщення може попадати пил та інші шкідливі речовини, які виділяються при оздоблювальних технологічних процесах в будівництві, що знаходяться в повітрі навколишнього середовища. Їх ГДК відповідно наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин для повітря атмосфери, в робочій зоні для обслуговуючого персоналу

Назва речовини	ГДК, мг/м ³		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо добова	
Пил	0,5	0,15	4

Для забезпечення складу повітря робочої зони відповідно до ДСН [7] проектом передбачені наступні рішення [7]: застосування пиловідсмоктуючих агрегатів з рукавними фільтрами, які встановленні безпосередньо на ділянках біля обладнання із яких очищене повітря поступає у виробниче приміщення; необхідно проводити контроль за ГДК шкідливих речовин у приміщенні; застосовувати природну вентиляцію: організовану і неорганізовану.

4.2.3 Виробниче освітлення

При поганому освітленні зростає потенційна небезпека помилкових дій і нещасних випадків. 5% травм можна пояснити недостатнім освітленням, а у 20% випадків воно сприяло їх появі. Погане освітлення може призвести до професійних захворювань: погіршують загальне самопочуття, зменшують фізичну і розумову працездатність.

Характеристика зорових робіт – середньої точності [8].

Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 розряд зорової роботи IV, підрозряд «в». Допустимі рівні виробничого освітлення наведені в таблиці 4.3.

Для забезпечення достатнього освітлення здійснюють систематичне очищення скла та світильників від пилу (не рідше двох разів на рік), використовують жалюзі. В разі нестачі природного освітлення, використовують загальне штучне освітленням, що створюється за допомогою світлодіодних ламп E27 LED 15W NW A60 "SG". Висота підвісу світильників над робочою поверхнею 2,5 метра.

Для загального освітлення приміщень рекомендується використовувати головним чином, світлодіодні лампи, що обумовлюється наступними перевагами: високою світловою віддачею (до 75 лм/Вт і більше); довгим часом використання (до 10000 годин); малою яскравістю поверхні, що світиться; спектральним складом випромінюючого світла (для деяких видів ламп цей склад є близьким до природного світла, що забезпечує гарну передачу кольорів). Разом з тим необхідно врахувати і

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

недоліки цих ламп: висока пульсація світлого потоку та пов'язана з цим можливість стробоскопічного ефекту; для запалювання та горіння лампи необхідно включення послідовно з ним пускорегулюючих апаратів; працездатність ламп залежить від температури оточуючого середовища, до кінця часу роботи світловий потік зменшується більш ніж на половину від номінального.

Таблиця 4.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Харак-ка зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта фоном	Характе-ристика фону	Штучне при-родне комбінованого освітлення		Природне Ен пр	Сумісне Е сум
						всього	у т. ч. від загаль-ного		
Середньої точності	Від 0,5 до 1,0 включно	IV	в	малий середній великий	світлий середній темний	400	200	4	2,4

Світильники з світлодіодними лампами розміщують рядами; що дозволяє здійснювати їх послідовне включення (відключення) в залежності від величини природної освітленості.

4.2.4 Виробничий шум

Джерелом шуму є обладнання, машини, механізми та верстати – механічний шум. Шум – це хаотична сукупність різних за силою і частотою звуків, що заважають сприйняттю корисних сигналів і негативно впливають на людину. Постійна дія сильного шуму може не лише негативно вплинути на слух, але й викликати інші шкідливі наслідки - дзвін у вухах, запаморочення, головний біль, підвищення втоми, зниження працездатності. Шум має кумулятивний ефект,

тобто акустичні подразнення, накопичуючись в організмі людини, все сильніше пригнічують нервову систему. Тому перед втратою слуху від впливу шумів виникає функціональний розлад центральної нервової системи. Особливо шкідливий вплив шуму позначається на нервово-психічній діяльності людини. Процес нервово-психічних захворювань вищий серед осіб, що працюють у гомінких умовах, ніж у людей, що працюють у нормальних звукових умовах.

Під час виконання будівельно-монтажних робіт виникає виробничий шум з такими характеристиками: за характером спектру – широкосмуговий з безперервний спектром шириною більше октави; за тональною характеристикою постійний; за походженням – механічний і гідродинамічний.

Допустимі рівні звукового тиску, рівні звуку і еквівалентні рівні звуку на робочих місцях приймаються за вимогами ДСН 3.3.6.037 [9] і наведені в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Допустимі рівні звукового тиску

Робоче місце	Рівні звукового тиску в октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц									Рівні звукового тиску, ДБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
На постійних робочих місцях у виробничих приміщеннях та на території підприємства	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Для зменшення рівня шуму до допустимого двигуни будівельних машин і механізмів виконуються в металевому кожусі, а також виконують змащення, застосовують пластмасові деталі, використовують протишумні навушники, які закривають вушну раковину.

4.2.5 Виробничі вібрації

Вібрацією називають механічні коливання пружних тіл або систем, коли відбувається переміщення центра їх ваги в просторі відносно статичного стану. Загальна вібрація передається на тіло через опорні поверхні людини, що стоїть чи сидить (підшви ніг або сидниці).

Допустимі рівні загальної вібрації на постійних місцях у виробничих приміщеннях [10] наведені в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Допустимі рівні вібрації на постійних місцях

Вид вібрації	Октавні смуги з середньгеометричними частотами, Гц									
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Загальна вібрація: На постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях	<u>1,3</u> 108	<u>0,45</u> 99	<u>0,22</u> 93	<u>0,2</u> 92	<u>0,2</u> 92	<u>0,2</u> 92	-	-	-	-

В чисельнику середньоквадратичне значення вібрації, м/с 10^{-2} , знаменнику – логарифмічні рівні вібрації, дБ.

Основними методами колективного віброзахисту є зниження вібрації шляхом дії на джерело виникнення: відстрочка від режиму резонанс; динамічне гасіння коливань, заміна конструктивних елементів уставок і будівельних конструкцій. Засоби індивідуального захисту діляться на засоби для ніг, рук та тіла працюючого.

4.3. Пожежна безпека

Пожежну безпеку промислових і інших об'єктів регламентують Правила пожежної безпеки в Україні [11, 12]. Пожежо- вибухонебезпечність речовин і

матеріалів визначається за ДСТУ 8829: 2019 [13], за якою визначається категорія приміщень за вибуховою та пожежною безпекою [14].

Приміщення навчального закладу, що реконструюються, за вибухонебезпекою та пожежонебезпекою відноситься до категорії Д – речовини і/або матеріали, що зазначені вище для категорій приміщень В (крім горючих газів, горючих пилу і/або волокон), а також негорючі речовини і/або матеріали в холодному стані (за температури навколишнього середовища), за умов, що приміщення, в яких знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) зазначені вище речовини і/або матеріали, не відносяться до категорій А, Б або В, з зонами П-III (місця, де зберігаються тверді горючі речовини).

Будівля навчального закладу, в якій розташовані ці приміщення, характеризується IIIб ступенем вогнестійкості.

До IIIб ступеня вогнестійкості відносяться будинки переважно одноповерхові з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса – з деревини, підданої вогнезахисній обробці. Огороджувальні конструкції виконують із застосуванням деревини або матеріалів на її основі. Деревина та інші матеріали групи горючості Г3 (середньої горючості), Г4 (підвищеної горючості) огороджувальних конструкцій мають бути піддані вогнезахисній обробці або захищені від дії вогню та високих температур. Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) та максимальні межі поширення вогню по них (см) за ДБН В.1.1.7-2016 [15] наведено в таблиці 4.6.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.6 – Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій та максимальні межі поширення вогню по них

Ступінь вогнестійкості будинків	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) і максимальні межі поширення вогню по них (см)								
	стіни				коло-ни	сходові площад-ки, костури, сходи, балки, марші сходових кліток	пере-криття між поверхів (у т.ч. горищні та над підвалами)	елементи суміщених покриттів	
	несучі та сходових кліток	само-несучі	зовнішні не-несучі	внутрішні не-несучі (перегородки)				пли-ти, насти-ли, прого-ни	балки, ферми, арки, рами
IIIб	REI 60 M1	REI 30 M1	E 15 M0, E 30 M1	E1 15 M1	R 60 M1	R 45 M0	REI 45 M1	RE 15, M0, RE 30, M1	R 45 M1

Протипожежні перешкоди і мінімальні межі їх вогнестійкості за ДБН В.1.1.7-2016 [15] наведено в таблиці 4.7.

Протипожежні відстані між житловими, громадськими, адміністративно-побутовими будинками промислових підприємств, гаражами слід приймати за таблицею 4.8 (чисельник). В умовах забудови, що склалася, протипожежні відстані між житловими будинками та від житлових будинків до будівель і споруд іншого призначення слід визначати згідно з протипожежними вимогами даних норм, наведеними у таблиці 4.8. Протипожежні відстані від житлових, громадських, адміністративно-побутових будинків промислових підприємств, гаражів до виробничих, складських будинків і споруд слід приймати за таблицею 4.8 (знаменник) [15].

Таблиця 4.7 – Протипожежні перешкоди та мінімальні межі їх вогнестійкості

Протипожежні перешкоди	Типи протипожежних перешкод або їх елементів	Мінімальна межа вогнестійкості протипожежної перешкоди (у хвиликах)	Тип заповнення прорізів, не нижче	Тип протипожежного тамбуршлюзу, не нижче
Стіни	3	REI 45	2	2
Перегородки	2	EI 15	3	2
Перекриття	3	REI 45	2	1

Таблиця 4.8 – Протипожежні відстані між житловими, громадськими, адміністративно-побутовими будинками промислових підприємств, гаражами, а також до виробничих будинків і споруд

Ступінь вогнестійкості будинку	Відстані при ступені вогнестійкості будинків, м		
	I, II	III	IV, V
IIIб	10/12	10/15	15/18

В приміщеннях навчального закладу потрібно встановити 78 вогнегасників ВП-5 і ВП-9(ВВП-9) [16].

Висновки

У результаті виконаного бакалаврського кваліфікаційного проекту було розроблено комплексний проєкт благоустрою території та термомодернізації будівлі закладу загальної середньої освіти II–III ступенів у місті Новодністровськ. Проведений аналіз показав, що хоча технічний стан будівлі є задовільним – вікна замінені, дах не протікає, система опалення стабільна – школа має суттєві проблеми з енергоефективністю та станом навколишньої території.

Одним з головних напрямків роботи стало утеплення зовнішніх конструкцій із використанням екструдованого пінополістиролу. Розрахунки довели, що після термомодернізації опір теплопередачі стін і даху перевищуватиме нормативні значення, що дозволить зменшити тепловтрати в кілька разів і скоротити витрати на опалення.

Особлива увага була приділена оновленню фасаду, який отримає сучасне оздоблення в стилі «старої цегли» з контрастною цементною штукатуркою навколо вікон, що не лише підвищить теплоізоляційні властивості, але й покращить зовнішній вигляд будівлі.

Щодо благоустрою території, було запропоновано низку рішень: відновлення пішохідних доріжок, встановлення освітлення, лавок, облаштування спортивних майданчиків і бігових доріжок, реконструкція шкільного саду та озеленення ділянок. Усі ці зміни спрямовані на створення комфортного, безпечного та естетичного простору для навчання, відпочинку та фізичної активності учнів.

Запропоновані рішення узгоджені з генеральним планом міста Новодністровськ і відповідають сучасним вимогам до енергоефективності, безбар'єрності та інклюзивності. Впровадження проєкту дозволить не лише покращити технічний стан і зовнішній вигляд навчального закладу, а й створити умови, які позитивно впливатимуть на фізичний і психологічний комфорт учнів, вчителів та інших користувачів простору.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, дана робота має не лише теоретичне, а й практичне значення для подальшої реалізації подібних проєктів у сфері освітньої інфраструктури.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаної літератури

1. ДСНіП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014. [Чинний від 2014-05-30]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58073.

2. ДСТУ-Н Б А 3.2-1: 2007. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використання в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. [Чинний від 2007-12-01]. URL: <https://profidom.com.ua/a-3/a-3-2/824-dstu-n-b-a-3-2-12007-nastanova-shhodo-viznachenna-nebezpechnih-i-shkidlivih-faktoriv->.

3. ДБН А.3.2-2-2009. ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2009-01-27]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2009. 116 с.

4. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.

5. НПАОП 40.1-1.32-01. (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. [Чинний від 2002-01-01]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01#Text>.

6. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Постанова МОЗ № 42 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>.

7. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.

8. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк. 77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова МОЗ № 37 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infravzuku-nor4878.html>.

10. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Постанова МОЗ № 39 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>.

11. НАПБ А.01.001-14. Правила пожежної безпеки в Україні. [Чинний від 2021-01-22]. Вид. офіц. К. : МВС України, 2014. 47 с.

12. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 84 с.

13. ДСТУ 8829:2019. Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 75 с.

14. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпек. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2016. 31 с.

15. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-02-01]. Вид. офіц. К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. 35 с.

16. Про затвердження Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників. Наказ МВС № 765 від 28.10.2020. [Чинний від 2021-01-26]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0225-18#Text>.

17. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. Київ: Мінрегіон України, 2021. – 72 с.

18. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. Київ: Мінрегіон України, 2019. – 95 с.

20. Герасимов С.М. Теплоізоляція будівель і споруд. Навчальний посібник. –

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. – 168 с.

21. Єгоров В.М., Смирнов С.І. Основи енергозбереження в будівництві. – Харків: ХНУБА, 2019. – 142 с.

22. Вавілова І. В., Іщенко О. М. Благоустрій територій: навч. посіб. – Київ: Ліра-К, 2018. – 256 с.

23. Енергетична стратегія України до 2035 року. Офіційне видання. – Київ: Міністерство енергетики та вугільної промисловості України, 2017. – 40 с.

24. Семенов Г.І. (ред.). Архітектура і дизайн шкільних будівель: Методичні рекомендації. – Київ: ДІПРОМІСТО, 2020. – 64 с.

25. Пономаренко В.С. Енергоефективність будівель. Навч. посібник. – Київ: Арій, 2021. – 152 с.

26. Гриневич В. В. Містобудування. Теорія і практика. – Київ: НАУ, 2020. – 180 с.

27. Найдьонова Л. О. Психологія простору: вплив архітектурного середовища на дитину. – Київ: Інститут соціальної і політичної психології, 2019. – 72 с.

28. Лялюк О. Г., Маєвська І. В. Техніко-економічне обґрунтування та економічні розрахунки в дипломних проектах будівельних спеціальностей: Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2003. 86 с.

29. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. Збірник 1. Земляні роботи. – [Чинний від 30. 11. 2021]. – Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2021 – (Кошторисні норми).

30. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів. – К., 2001. – (Національний стандарт України).

					08-11.БКП.010.00.000 ПЗ	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

Додаток А

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ПРОЕКТУ

Назва роботи: «Благоустрій та реконструкція території навчального закладу з термомодернізацією будівлі»

Тип роботи: БКП (бакалаврський кваліфікаційний проект
(бакалаврський кваліфікаційний проект/ магістерська кваліфікаційна робота)
Підрозділ кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури, факультет
Будівництва, цивільної та екологічної інженерії
(кафедра, факультет, навчальна група)

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі
системою StrikePlagiarism 0,2 %

Висновок щодо перевірки кваліфікаційної роботи (відмітити потрібне)

- ☒ Запозичення, виявлені у роботі, є законними і не містять ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації. Роботу прийняти до захисту
- ☐ У роботі не виявлено ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації, але надмірна кількість текстових запозичень та/або наявність типових розрахунків не дозволяють прийняти рішення про оригінальність та самостійність її виконання. Роботу направити на доопрацювання.
- ☐ У роботі виявлено ознаки плагіату та/або текстових маніпуляцій як спроб укриття плагіату, фабрикації, фальсифікації, що суперечить вимогам законодавства та нормам академічної доброчесності. Робота до захисту не приймається.

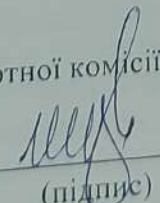
Експертна комісія:

Кучеренко Л.В., к.т.н., доцент
(прізвище, ініціали, посада)
Швець В.В., к.т.н., доцент
(прізвище, ініціали, посада)

 (підпис)
(підпис)

Особа, відповідальна за перевірку Кучеренко Л.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

З висновком експертної комісії ознайомлений(-на)

Керівник  (підпис)
Здобувач  (підпис)
Швець В.В., к.т.н., доцент (прізвище, ініціали, посада)
Гриненчук В. Ю. (прізвище, ініціали)

Додаток Б

Завдання на проектування

Узгоджене
"15" травня 2025 р.



ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТУВАННЯ

Благоустрій та реконструкція території навчального закладу з термомодернізацією будівлі

1. Підстава для проектування (найменування, коротка характеристика об'єкту, адреса) Завдання видане кафедрою БМГА
2. Вид будівництва (наказ міністерства, рішення віконному) реконструкція
3. Дані про замовника (нове будівництво, реконструкція, розширення) кафедра БМГА ВНТУ
4. Дані про проектувальника (повне найменування, адреса) Гриненчук Володимир Юрійович
5. Дані про підрядника (повне найменування, адреса) -
6. Стадійність проектування (повне найменування і адреса) П
7. Вихідні дані, що прикладаються до завдання на проектування Технічний паспорт будівлі, фотофіксація території реконструкції, нормативна література, генеральний план міста
8. Місце будівництва, вихідні дані про особливості умов будівництва (сейсмічність, тип ґрунтових умов за просядковістю, підроблювані і підтоплювані території тощо) (дані інженерних вишукувань і т.п.) місто Новодністровськ, Чернівецької області
9. Призначення і тип будівлі Навчальний заклад
10. Основні архітектурно-планувальні і містобудівні вимоги ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. ДБН В.2.2-3:2018. Будинки і споруди. Заклади освіти.
11. Основні вимоги до інженерного і технологічного обладнання, конструктивне рішення, матеріал несучих і огорожуючих конструкцій, оздоблення будівлі або споруди Навчальний заклад має три поверхи. Конструктивна схема будівлі вирішена з несучими зовнішніми і внутрішніми цегляними стінами. Фундаменти будівлі запроектовані монолітні стрічкові. Зовнішні стіни з повнотілої керамічної цегли на цементно-піщаному розчині з влаштуванням зовнішнього утеплювача, загальною товщиною 680 мм. Внутрішні стіни – з керамічної цегли товщиною 380 мм, перегородки з керамічної цегли товщиною 120 мм. Переkritтя та покриття – збірні залізобетонні перекриття з багатопустотних плит товщиною 300 мм. Покрівля плоска, несуча конструкція – збірні залізобетонні плити товщиною 300 мм. Покрівельний матеріал – філізол. Вікна та двері металопластикові. Передбачається Термомодернізація будівлі та благоустрій території.
12. Черговість проектування та будівництва проектування в одну чергу

РЕЦЕНЗІЯ

13. Вказівки про необхідність:
розроблення окремих проектних рішень в декількох варіантах і на конкурсних
засадах не передбачається

попередніх погоджень проектних рішень із зацікавленими відомствами і
організаціями не передбачається
виконання демонстраційних матеріалів, макетів і креслень інтер'єрів, їх склад та
форма не передбачається
виконання науково-дослідних та дослідно-експериментальних робіт в процесі
проекткування і будівництва не передбачається

технічного захисту інформації не передбачається

14. Вимоги до благоустрою майданчика
Виконати благоустрій території навчального закладу з розміщенням зони для
відпочинку дітей, дитячих та спортивних майданчиків

15. Вимоги до інженерного захисту територій і споруд
Не передбачається

16. Основні вимоги щодо інвестиційних намірів
Забезпечення мінімально-необхідних витрат

17. Вимоги щодо розроблення розділу "Оцінка впливів на навколишнє середовище"
За вимогами норм

18. Вимоги до режиму безпеки та охорони праці
За вимогами норм

19. Заходи з цивільної оборони
За вимогами норм

Завдання складене
"15" травня 2025 р.

Додаток В

ЗЗСО II-III ступенів

(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-001

на утеплення фасаду
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА: креслення(специфікації)№	Кошторисна вартість	3 827,802	тис. грн.
	Кошторисна трудомісткість	14,88088	тис. люд.-год
	Кошторисна заробітна плата	1 753,165	тис. грн.
	Середній розряд робіт	4,1	розряд

Складений в поточних цінах станом на 3 червня 2025 р.

№ Ч.ч .	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслугову- ванням машин	
					Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробітно ї плати	експлуа- тації машин		
					заробітно ї плати	в тому числі заробітно ї плати	в тому числі заробітно ї плати	тих, що обслуговують машини			
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ПР13-8041	Знепилювання бетонних і металевих поверхонь: великі поверхні	м2	3 241,0	9,40	7,64	30 465	5 704	24 761	0,0200	64,82
					1,76	2,72			8 816	0,0248	80,38
2	КБ13-13-1	Грунтування бетонних і обштукатурених поверхонь бітумною грунтовкою, перший шар	100м2	32,41	2 600,90	9,67	84 295	26 186	313	6,6900	216,82
					807,95	3,01			98	0,0272	0,88
3	С111-2014-6	Грунтовка глибокопроникна Ceresit СТ 17	л	648,2	50,76		32 903				
4	КБ15-80-2	Обсяг = 3 241,0 * 0,2 Утеплення фасадів екструдованим пінополістеролом товщиною 150мм, з риштувань	100 м2 поверхні опорядження	32,41	26 238,17	379,35	850 379	829 095	12 295	231,1300	7 490,92
					25 581,47	188,38			6 105	1,6332	52,93
5	С111-2014-6	Грунтовка глибокопроникна Ceresit СТ 17	л	648,2	50,76		32 903				
6	КБ15-19-1	Зовнішнє облицювання по бетонній поверхні керамічними окремими плитками на полімерцементній мастиці стін та колон	100 м2 поверхні облицювання	32,41	62 235,48	68,38	2 017 052	604 124	2 216	165,9400	5 378,12
					18 640,04	43,14			1 398	0,3803	12,33
		Разом прямих витрат по кошторису					3 047 997	1 465 109	39 585		13 150,68
									16 417		146,52
		Разом прями витрати				грн.	3 047 997				
		в тому числі:									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	1 543 303				
		вартість ЕММ				грн.	39 585				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		16 417			
		заробітна плата робітників				грн.		1 465 109			
		всього заробітна плата				грн.		1 481 526			
		Загальновиробничі витрати				грн.	779 805				
		трудоємність в загальновиробничих витратах				люд-г					1 583,68
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		271 639			
		Всього по кошторису				грн.	3 827 802				
		Кошторисна трудоємність				люд-г					14 880,88
		Кошторисна заробітна плата				грн.		1 753 165			

Розробив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Консультант

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Керівник

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата			Стадія	Аркуш	Аркушів
									87	
Розробив										
Перевірів										

1.1.6 Загальна площа огорожувальної конструкції, обчислена за внутрішнім виміром із додаванням площ внутрішніх укосів прорізів та відніманням площ прорізів та площа термічно однорідної частини непрозорої конструкції, що не містить площі внутрішніх укосів прорізів дорівнюють відповідно:

$$A_2 = 1\text{м}^2 \quad A_1 = 1\text{м}^2 \quad (3)$$

1.1.7 На фрагменті, що розглядається, відсутні теплопровідні включення, що відносяться до непрозорої огорожувальної конструкції.

1.1.8 Визначаємо приведений опір теплопередачі конструкції згідно з формулою 1 ДСТУ 9191:2022:

$$R_{\Sigma np} = \frac{A_2}{\frac{A_1}{R_s}} = \frac{1}{\frac{1}{5.143}} = 5.143 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (4)$$

1.1.9 Визначимо мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі згідно з ДБН В.2.6-31:2021. Температурна зона згідно з додатком А ДБН В.2.6-31:2021 - І (м. Чернівці). Допустиме значення опору теплопередачі визначаємо з таблиці 1 ДБН В.2.6-31:2021 (як для типу конструкції - стіна, та типу будівлі - одноквартирний будинок):

$$R_{qmin} = 4 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

1.1.10 Оскільки:

$$R_{\Sigma np} = 5.14 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} > R_{qmin} = 4 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

то умова (4) ДБН В.2.6-31:2021 виконується.

1.1.11 Визначення розподілу температури в товщині конструкції згідно з формулою (5) ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$R_1 = \frac{d_1}{\lambda_{p_1}} = \frac{0.51}{0.64} = 0.797 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (5)$$

$$R_2 = \frac{d_1}{\lambda_{p_1}} + \frac{d_2}{\lambda_{p_2}} = \frac{0.51}{0.64} + \frac{0.02}{0.93} = 0.818 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (6)$$

$$R_3 = \frac{d_1}{\lambda_{p_1}} + \frac{d_2}{\lambda_{p_2}} + \frac{d_3}{\lambda_{p_3}} = \frac{0.51}{0.64} + \frac{0.02}{0.93} + \frac{0.15}{0.036} = 4.985 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (7)$$

$$\theta_{ext} = -22^\circ\text{C};$$

1.1.12 Температура в площинах на межі шарів :

$$\theta_0 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \cdot \frac{1}{h_{si}} = 20 - \frac{20 - (-22)}{5.143} \cdot \frac{1}{8.7} = 19.061^\circ\text{C} \quad (8)$$

$$\theta_1 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_1 \right) = 20 - \frac{20 - (-22)}{5.143} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 0.797 \right) = 12.554^\circ\text{C} \quad (9)$$

$$\theta_2 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_2 \right) = 20 - \frac{20 - (-22)}{5.143} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 0.818 \right) = 12.379^\circ\text{C} \quad (10)$$

$$\theta_3 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_3 \right) = 20 - \frac{20 - (-22)}{5.143} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.985 \right) = -21.645^\circ\text{C} \quad (11)$$

Температурний перепад між температурою внутрішнього повітря та приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції:

$$\Delta\theta_{int_{si}} = \theta_{int} - \theta_0 = 20 - 19.061 = 0.939^\circ\text{C} \quad (12)$$

1.1.13 Температура точки роси дорівнює:

$$\theta_D = \frac{237.7 \cdot \left(\frac{17.27 \cdot \theta_{int}}{237.7 + \theta_{int}} + \ln \frac{\varphi_{int}}{100} \right)}{17.27 - \left(\frac{\theta_{int}}{237.7 + \theta_{int}} + \ln \frac{\varphi_{int}}{100} \right)} = 9.92^\circ\text{C}$$

1.1.14 Визначення допустимого значення різниці між температурою внутрішнього повітря та приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції визначаємо згідно з п. 5.4 ДБН В.2.6-31:2021:

$$\Delta\theta_{int_{si_{max}}} = 4^\circ\text{C} \quad (13)$$

1.1.15 Оскільки:

$$\Delta\theta_{int_{si}} = 0.94^\circ\text{C} < \Delta\theta_{int_{si_{max}}} = 4^\circ\text{C}$$

то умова (5) ДБН В.2.6-31:2021 виконується.

1.1.16 Мінімально допустиме значення температури внутрішньої поверхні непрозорихогорожувальних конструкцій у зонах теплопровідних включень, $\theta_{si,min}$, у кутах і укосах віконних і дверних прорізів, прийнятому залежно від температурної зони експлуатації будівлі згідно з додатком А ДБН В.2.6-31:2021, повинно бути не менше ніж температура точки роси. Перевірка виконання вимог п. 5.5.1 ДБН В.2.6-31:2021

						Арк.
						88
Зм.	Кільк.	Арк.	№ Док.	Підпис	Дата	

Оскільки:

$$\theta_0 = 19.06^{\circ}\text{C} > \theta_D = 9.92^{\circ}\text{C}$$

то умова п. 5.5.1 ДБН В.2.6-31:2021 виконується.

1.2 Оцінка тепловологісного стану конструкції. стіна №1.

Оцінку тепловологісного стану конструкції виконуємо згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.6-192:2013.

1.2.1 Розподіл температур по товщині конструкції виконуємо згідно з ф. (5) ДСТУ Б В.2.6-192:2013. Розрахункові значення температури та відносної вологості внутрішнього повітря визначаємо згідно з додатком Б ДБН В.2.6-31:2021

$$\theta_{int} = 20^{\circ}\text{C}; \varphi_{int} = 55\%$$

1.2.2 Розрахункові значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря визначаємо згідно з табл. 2 та табл. 24 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, як для середньої місячної температури повітря в січні для міста Чернівці (п.4.2.4.4 та п.4.2.4.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

Таблиця №1.2. Середньомісячні значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря для м. Чернівці

Місяць	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура, °C	-4.1	-2.4	2	8.9	14.5	17.6	19.1	18.4	14.1	8.7	2.7	-2.1
Відносна вологість, %	83	82	77	70	69	71	72	74	75	79	84	85

1.2.3 Опір теплопередачі R_s огорожуючої конструкції визначено згідно з формулою (2). Коефіцієнти тепловіддачі визначено згідно з формулою (1)

1.2.4 Визначимо опір теплопередачі в площинах на межі шарів:

$$x_1 = 0.51\text{м}; \lambda_{p_1} = 0.64 \frac{\text{Вт}\cdot\text{м}}{\text{м}^2\cdot\text{К}}$$
$$R_1 = \frac{d_1}{\lambda_{p_1}} = \frac{0.51}{0.64} = 0.797 \frac{\text{м}^2\cdot\text{К}}{\text{Вт}} \quad (14)$$

$$x_2 = 0.53\text{м}; \lambda_{p_2} = 0.93 \frac{\text{Вт}\cdot\text{м}}{\text{м}^2\cdot\text{К}}$$
$$R_2 = \frac{d_1}{\lambda_{p_1}} + \frac{d_2}{\lambda_{p_2}} = \frac{0.51}{0.64} + \frac{0.02}{0.93} = 0.818 \frac{\text{м}^2\cdot\text{К}}{\text{Вт}} \quad (15)$$

$$x_3 = 0.68\text{м}; \lambda_{p_3} = 0.04 \frac{\text{Вт}\cdot\text{м}}{\text{м}^2\cdot\text{К}}$$
$$R_3 = \frac{d_1}{\lambda_{p_1}} + \frac{d_2}{\lambda_{p_2}} + \frac{d_3}{\lambda_{p_3}} = \frac{0.51}{0.64} + \frac{0.02}{0.93} + \frac{0.15}{0.036} = 4.985 \frac{\text{м}^2\cdot\text{К}}{\text{Вт}} \quad (16)$$

1.2.5 Визначимо опори паропроникненню кожного шару і конструкції в цілому згідно з формулами 3, 4 ДСТУ Б В.2.6-192:2013. При цьому коефіцієнт паропроникності визначаємо згідно з табл. А.1 ДСТУ 9191:2022

$$\text{При } x_1 = 0.51 \text{ м}$$
$$R_{e_1} = \frac{d_1}{\delta_1} = \frac{0.51}{0.14} = 3.643 \frac{\text{м}^2\cdot\text{год}\cdot\text{Па}}{\text{мг}} \quad (17)$$

$$\text{При } x_2 = 0.53 \text{ м}$$
$$R_{e_2} = \frac{d_1}{\delta_1} + \frac{d_2}{\delta_2} = \frac{0.51}{0.14} + \frac{0.02}{0.09} = 3.865 \frac{\text{м}^2\cdot\text{год}\cdot\text{Па}}{\text{мг}} \quad (18)$$

$$\text{При } x_3 = 0.68 \text{ м}$$
$$R_{e_3} = \frac{d_1}{\delta_1} + \frac{d_2}{\delta_2} + \frac{d_3}{\delta_3} = \frac{0.51}{0.14} + \frac{0.02}{0.09} + \frac{0.15}{0.008} = 22.615 \frac{\text{м}^2\cdot\text{год}\cdot\text{Па}}{\text{мг}} \quad (19)$$

Таблиця №1.3. Характеристики матеріалів шарів конструкції

№	Назва шару	Товщина, (м)	Теплопровідність, Вт/(м·К)	Тепловий опір, (м²К)/Вт	Коеф. паропроникності, мг/(м²·год·Па)	Опір паропроникненню, м²·год·Па/мг
1	Цегляна кладка з керамічної порожнистої цегли $\rho=1400 \text{ кг/м}^3$ на ц/п розчині	0.51	0.64	0.797	0.14	3.643
2	Розчин цементно-піщаний	0.02	0.93	0.818	0.09	3.865
3	Екструдований пінополістирол $\rho=30 \text{ кг/м}^3$	0.15	0.036	4.985	0.008	22.615

1.2.6 Опір паропроникненню конструкції в цілому:

$$R_{es} = \frac{d_1}{\delta_1} + \frac{d_2}{\delta_2} + \frac{d_3}{\delta_3} = \frac{0.51}{0.14} + \frac{0.02}{0.09} + \frac{0.15}{0.008} = 22.615 \frac{\text{м}^2\cdot\text{год}\cdot\text{Па}}{\text{мг}} \quad (20)$$

1.2.7 Розрахунок вологонакопичення в місяці січень:

1.2.7.1 Розрахункові значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря визначаємо згідно з табл. 2 та табл. 24 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, як для середньої місячної температури повітря для міста Чернівці (п.4.2.4.4 та п.4.2.4.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

$$\varphi_{ext} = 83\% \quad \tau = 744 \text{ год}$$

						Арк.
						89
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата	

$$\theta_{ext} = -4.1^{\circ}\text{C};$$

1.2.7.2 Температура в площинах на межі шарів :

$$\theta_0 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \frac{1}{h_{si}} = 20 - \frac{20 - (-4.1)}{5.143} \cdot \frac{1}{8.7} = 19.461^{\circ}\text{C} \quad (21)$$

$$\theta_1 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_1 \right) = 20 - \frac{20 - (-4.1)}{5.143} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 0.797 \right) = 15.728^{\circ}\text{C} \quad (22)$$

$$\theta_2 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_2 \right) = 20 - \frac{20 - (-4.1)}{5.143} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 0.818 \right) = 15.627^{\circ}\text{C} \quad (23)$$

$$\theta_3 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R} \left(\frac{1}{h} + R_3 \right) = 20 - \frac{20 - (-4.1)}{5.143} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.985 \right) = -3.896^{\circ}\text{C} \quad (24)$$

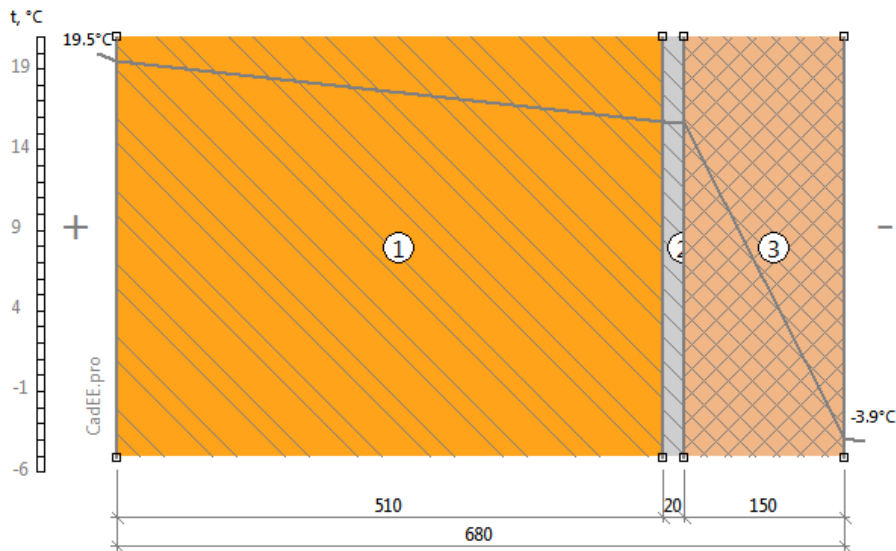


Рисунок 1.2. Розподіл температур у товщині огорожуючої конструкції (січень).

Графік розподілу температур див. рис. 1.2

1.2.7.3 Визначимо парціальний тиск насиченої водяної пари згідно з таблицею Б.1 ДСТУ Б В.2.6-192:2013

Для Внутрішньої та зовнішньої поверхні конструкції парціальний тиск насиченої водяної пари дорівнює:

$$E_b = 2260.72 \text{ Па}$$

$$E_3 = 441.46 \text{ Па}$$

1.2.7.4 Визначимо парціальний тиск водяної пари згідно з формулами (6) та (7) ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$e_b = 0.01 \varphi_{int} E_b = 55 \cdot 2260.723 \cdot 0.01 = 1243.397 \text{ Па} \quad (25)$$

$$e_3 = 0.01 \varphi_{ext} E_3 = 83 \cdot 441.456 \cdot 0.01 = 366.409 \text{ Па} \quad (26)$$

1.2.7.5 Визначимо парціальний тиск насиченої водяної пари в товщині конструкції з розрахунку 11 точок на 1°C перепаду температур (п. 4.2.4.7 ДСТУ Б В.2.6-192:2013).

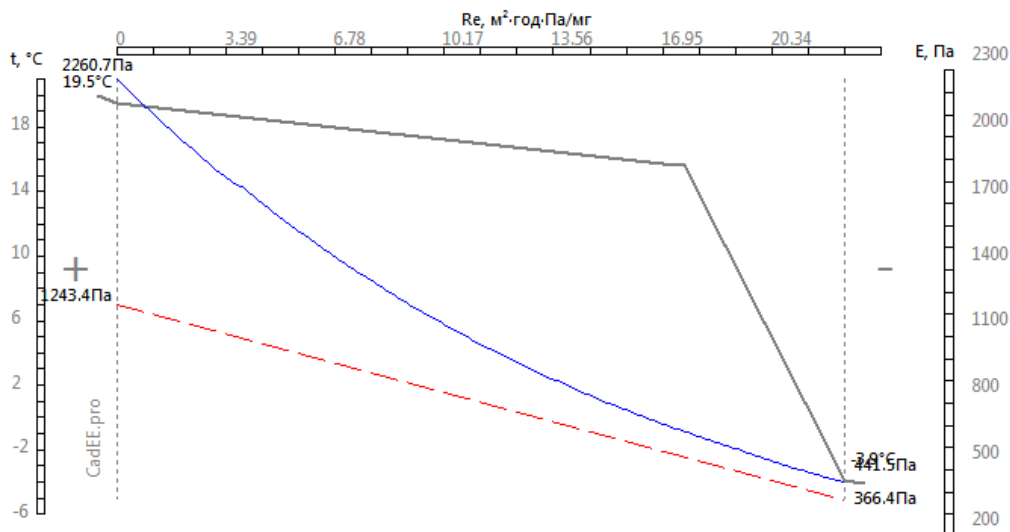


Рисунок 1.3. Розподіл парціальних тисків у товщині огорожуючої конструкції (січень). На графіку лінія сіра - розподіл температури (t), синя - графік розподілу парціального тиску насиченої водою пари (E), червона - допоміжна лінія для оцінки наявності конденсації

						Арк.
						90
Зм.	Кільк.	Арк.	№ Док.	Підпис	Дата	

пари (е), зелена - допоміжна лінія для оцінки кількості вологи що надходить/випаровується з конструкції.

Оскільки лінії Е та е не перетинаються то згідно з п.4.2.5 та п.4.3.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013, конденсація водяної пари в товщині конструкції не відбувається.

Оскільки конденсації у січні не відбувається то згідно з п.4.2.5 та п.4.3.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013, то умови (1) та (2) ДСТУ Б В.2.6-192:2013 вважаємо виконаними.

1.3 Оцінка теплостійкості в літній період. стіна №1.

Оцінку теплостійкості в літній період виконуємо згідно з вимогами ДСТУ-Н Б В.2.6-190:2013.

1.3.1 Вихідні дані

Параметри клімату району будівництва наведені в таблиці:

Таблиця №1.4. Розрахункові параметри клімату м. Чернівці

Назва параметра	Значення
Середня температура липня, °С (табл. 2 ДСТУ -Н Б В.1.1-27:2010)	19.10
Середня амплітуда добових коливань температури зовнішнього повітря в липні Atз, °С (табл. 2 ДСТУ -Н Б В.1.1-27:2010)	11.00
Максимальне значення сумарної сонячної радіації, що надходить на вертикальну поверхню західної орієнтації в липні Imax, Вт/м2 (табл. 16 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010)	658
Середнє значення сумарної сонячної радіації, що надходить на вертикальну поверхню в липні Isер, Вт/м2 (табл. 16 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010)	163
Мінімальна з середніх швидкостей вітру по румбах за липень, повторюваність яких становить 16% і більше u, м/с(табл. 6 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010)	4.00

Параметри мікроклімату приміщення наведені в таблиці:

Таблиця №1.5. Розрахункові параметри мікроклімату в приміщенні (Чернівці)

Назва параметра	Значення
Температура внутрішнього повітря tвн, °С (згідно з таблицею Б.2 ДБН В.2.6-31:2021)	20.00
Вологість внутрішнього повітря фвн, % (згідно з таблицею Б.2 ДБН В.2.6-31:2021)	55.00
Вологісний режим приміщення	нормальний

При розрахунках враховується основні шари конструкції, їхні теплофізичні характеристики приймаються згідно з Додатком А ДСТУ 9191:2022 Теплофізичні характеристики матеріалів шарів конструкції наведені в таблиці:

Таблиця №1.6. Характеристики матеріалів шарів конструкції

№	Назва шару	Товщина, (м)	Густина ρ, кг/м³	Теплопровідність λ, Вт/(м·К). Умови експлуатації	Коефіцієнт теплозасирення α, Вт/(м²·К). Умови експлуатації
1	Цегляна кладка з керамічної порожнистої цегли ρ=1400 кг/м3 на ц/п розчині	0.51	1600	0.58	7.91
2	Розчин цементно-піщаний	0.02	1800	0.76	9.6
3	Екструдований пінополістирол ρ=30 кг/м3	0.15	30	0.035	0.34

1.3.2 Визначення теплових характеристик шарів непрозорої огорожувальної конструкції

Теплові опори теплопередачі шарів непрозорої огорожувальної конструкції розраховуємо з використанням значень λ для умов експлуатації А згідно з формулою (7) ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013

1.3.3 Визначення теплових характеристик шарів непрозорої огорожувальної конструкції

Теплові опори теплопередачі шарів непрозорої огорожувальної конструкції розраховуємо згідно з формулою (7) ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013

$$R_1 = \frac{d_1}{\lambda_1} = \frac{0.51}{0.58} = 0.879 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (27)$$

$$R_2 = \frac{d_2}{\lambda_2} = \frac{0.02}{0.76} = 0.02632 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (28)$$

$$R_3 = \frac{d_3}{\lambda_3} = \frac{0.15}{0.035} = 4.286 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (29)$$

1.3.4 Визначення теплових інерцій кожного шару непрозорої огорожувальної конструкції

Теплові інерції шарів непрозорої огорожувальної конструкції розраховуємо згідно з формулами (5) та (6) ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013:

$$D_1 = R_1 S_1 = 0.879 \cdot 7.91 = 6.955 \quad (30)$$

$$D_2 = R_2 S_2 = 0.02632 \cdot 9.6 = 0.2526 \quad (31)$$

$$D_3 = R_3 S_3 = 4.286 \cdot 0.34 = 1.457 \quad (32)$$

$$D = D_1 + D_2 + D_3 = 6.955 + 0.2526 + 1.457 = 8.665 \quad (33)$$

Оскільки $D > 4$, то теплостійкість у літній період дозволяється не перевіряти згідно з приміткою 1 до п. 5.8 ДБН В.2.6-31:2021

						Арк.
						91
Зм.	Кільк.	Арк.	№ Док.	Підпис	Дата	

Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата				
							Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив								92	
Перевірів									

1.1.7 На фрагменті, що розглядається, відсутні теплопровідні включення, що відносяться до непрозорої огорожувальної конструкції.

1.1.8 Визначаємо приведений опір теплопередачі конструкції згідно з формулою 1 ДСТУ 9191:2022:

$$R_{\Sigma np} = \frac{A_z}{\frac{A_l}{R_s}} = \frac{1}{\frac{1}{5.846}} = 5.846 \frac{M^2 \cdot K}{Bm} \quad (4)$$

1.1.9 Визначимо мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі згідно з ДБН В.2.6-31:2021. Температурна зона згідно з додатком А ДБН В.2.6-31:2021 - І (м. Чернівці). Допустиме значення опору теплопередачі визначаємо з таблиці 1 ДБН В.2.6-31:2021 (як для типу конструкції - суміщена покрівля, та типу будівлі - будівля навчальних закладів):

$$R_{qmin} = 7 \frac{M^2 \cdot K}{Bm}$$

1.1.10 Оскільки:

$$R_{\Sigma np} = 5.85 \frac{M^2 \cdot K}{Bm} < R_{qmin} = 7 \frac{M^2 \cdot K}{Bm}$$

то умова (4) ДБН В.2.6-31:2021 не виконується.

1.1.11 Визначення розподілу температури в товщині конструкції згідно з формулою (5) ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$R_1 = \frac{d_1}{\lambda_{p_1}} = \frac{0.3}{2.04} = 0.1471 \frac{M^2 \cdot K}{Bm} \quad (5)$$

$$R_2 = \frac{d_1}{\lambda_{p_1}} + \frac{d_2}{\lambda_{p_2}} = \frac{0.3}{2.04} + \frac{0.2}{0.036} = 5.703 \frac{M^2 \cdot K}{Bm} \quad (6)$$

$$\theta_{ext} = -22^\circ C;$$

1.1.12 Температура в площинах на межі шарів :

$$\theta_0 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \frac{1}{h_{si}} = 20 - \frac{20 - (-22)}{5.846} \cdot \frac{1}{10} = 19.282^\circ C \quad (7)$$

$$\theta_1 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_1 \right) = 20 - \frac{20 - (-22)}{5.846} \cdot \left(\frac{1}{10} + 0.1471 \right) = 18.225^\circ C \quad (8)$$

$$\theta_2 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_2 \right) = 20 - \frac{20 - (-22)}{5.846} \cdot \left(\frac{1}{10} + 5.703 \right) = -21.688^\circ C \quad (9)$$

Температурний перепад між температурою внутрішнього повітря та приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції:

$$\Delta\theta_{int_{si}} = \theta_{int} - \theta_0 = 20 - 19.282 = 0.718^\circ C \quad (10)$$

1.1.13 Температура точки роси дорівнює:

$$\theta_D = \frac{237.7 \cdot \left(\frac{17.27 \cdot \theta_{int}}{237.7 + \theta_{int}} + \ln \frac{\varphi_{int}}{100} \right)}{17.27 - \left(\frac{\theta_{int}}{237.7 + \theta_{int}} + \ln \frac{\varphi_{int}}{100} \right)} = 8.6^\circ C$$

1.1.14 Визначення допустимого значення різниці між температурою внутрішнього повітря та приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції визначаємо згідно з п. 5.4 ДБН В.2.6-31:2021:

$$\Delta\theta_{int_{si_{max}}} = 3^\circ C \quad (11)$$

1.1.15 Оскільки:

$$\Delta\theta_{int_{si}} = 0.72^\circ C < \Delta\theta_{int_{si_{max}}} = 3^\circ C$$

то умова (5) ДБН В.2.6-31:2021 виконується.

1.1.16 Мінімально допустиме значення температури внутрішньої поверхні непрозорихогорожувальних конструкцій у зонах теплопровідних включень, $\theta_{si,min}$, у кутах і укосах віконних і дверних прорізів, прийнятому залежно від температурної зони експлуатації будівлі згідно з додатком А ДБН В.2.6-31:2021, повинно бути не менше ніж температура точки роси. Перевірка виконання вимог п. 5.5.1 ДБН В.2.6-31:2021

Оскільки:

$$\theta_0 = 19.28^\circ C > \theta_D = 8.6^\circ C$$

то умова п. 5.5.1 ДБН В.2.6-31:2021 виконується.

1.2 Оцінка тепловологісного стану конструкції. суміщена покрівля №1.

Оцінку тепловологісного стану конструкції виконуємо згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.6-192:2013.

1.2.1 Розподіл температур по товщині конструкції виконуємо згідно з ф. (5) ДСТУ Б В.2.6-192:2013. Розрахункові значення температури та відносної вологості внутрішнього повітря визначаємо згідно з додатком Б ДБН В.2.6-31:2021

						Арк.
						93
Зм.	Кільк.	Арк.	№ Док.	Підпис	Дата	

$$\theta_{int} = 20^{\circ}\text{C}; \varphi_{int} = 50\%$$

1.2.2 Розрахункові значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря визначаємо згідно з табл. 2 та табл. 24 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, як для середньої місячної температури повітря в січні для міста Чернівці (п.4.2.4.4 та п.4.2.4.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

Таблиця №1.2. Середньомісячні значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря для м. Чернівці

Місяць	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура, °C	-4.1	-2.4	2	8.9	14.5	17.6	19.1	18.4	14.1	8.7	2.7	-2.1
Відносна вологість, %	83	82	77	70	69	71	72	74	75	79	84	85

1.2.3 Опір теплопередачі R_s огорожуючої конструкції визначено згідно з формулою (2). Коефіцієнти тепловіддачі визначено згідно з формулою (1)

1.2.4 Визначимо опір теплопередачі в площинах на межі шарів:

$$x_1 = 0.3 \text{ м}; \lambda_{p_1} = 2.04 \frac{\text{Вт} \cdot \text{м}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

$$R_1 = \frac{d_1}{\lambda_{p_1}} = \frac{0.3}{2.04} = 0.1471 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (12)$$

$$x_2 = 0.5 \text{ м}; \lambda_{p_2} = 0.04 \frac{\text{Вт} \cdot \text{м}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

$$R_2 = \frac{d_1}{\lambda_{p_1}} + \frac{d_2}{\lambda_{p_2}} = \frac{0.3}{2.04} + \frac{0.2}{0.036} = 5.703 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (13)$$

1.2.5 Визначимо опори паропроникнення кожного шару і конструкції в цілому згідно з формулами 3, 4 ДСТУ Б В.2.6-192:2013. При цьому коефіцієнт паропроникності визначаємо згідно з табл. А.1 ДСТУ 9191:2022

При $x_1 = 0.3 \text{ м}$

$$R_{e_1} = \frac{d_1}{\delta_1} = \frac{0.3}{0.03} = 10 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{мг}} \quad (14)$$

При $x_2 = 0.5 \text{ м}$

$$R_{e_2} = \frac{d_1}{\delta_1} + \frac{d_2}{\delta_2} = \frac{0.3}{0.03} + \frac{0.2}{0.008} = 35 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{мг}} \quad (15)$$

Таблиця №1.3. Характеристики матеріалів шарів конструкції

№	Назва шару	Товщина, (м)	Теплопровідність, Вт/(м·К)	Тепловий опір, (м²·К)/Вт	Коеф. паропроникності, мг/(м²·год·Па)	Опір паропроникності, м²·год·Па/мг
1	Залізобетон	0.3	2.04	0.1471	0.03	10
2	Екструдований пінополістирол $\rho=30 \text{ кг/м}^3$	0.2	0.036	5.703	0.008	35

1.2.6 Опір паропроникненню конструкції в цілому:

$$R_{es} = \frac{d_1}{\delta_1} + \frac{d_2}{\delta_2} = \frac{0.3}{0.03} + \frac{0.2}{0.008} = 35 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{мг}} \quad (16)$$

1.2.7 Розрахунок вологонакопичення в місяці січень:

1.2.7.1 Розрахункові значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря визначаємо згідно з табл. 2 та табл. 24 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, як для середньої місячної температури повітря для міста Чернівці (п.4.2.4.4 та п.4.2.4.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

$$\varphi_{ext} = 83\% \quad \tau = 744 \text{ год}$$

$$\theta_{ext} = -4.1^{\circ}\text{C};$$

1.2.7.2 Температура в площинах на межі шарів :

$$\theta_0 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \cdot \frac{1}{h_{si}} = 20 - \frac{20 - (-4.1)}{5.846} \cdot \frac{1}{10} = 19.588^{\circ}\text{C} \quad (17)$$

$$\theta_1 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_1 \right) = 20 - \frac{20 - (-4.1)}{5.846} \cdot \left(\frac{1}{10} + 0.1471 \right) = 18.982^{\circ}\text{C} \quad (18)$$

$$\theta_2 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_2 \right) = 20 - \frac{20 - (-4.1)}{5.846} \cdot \left(\frac{1}{10} + 5.703 \right) = -3.921^{\circ}\text{C} \quad (19)$$

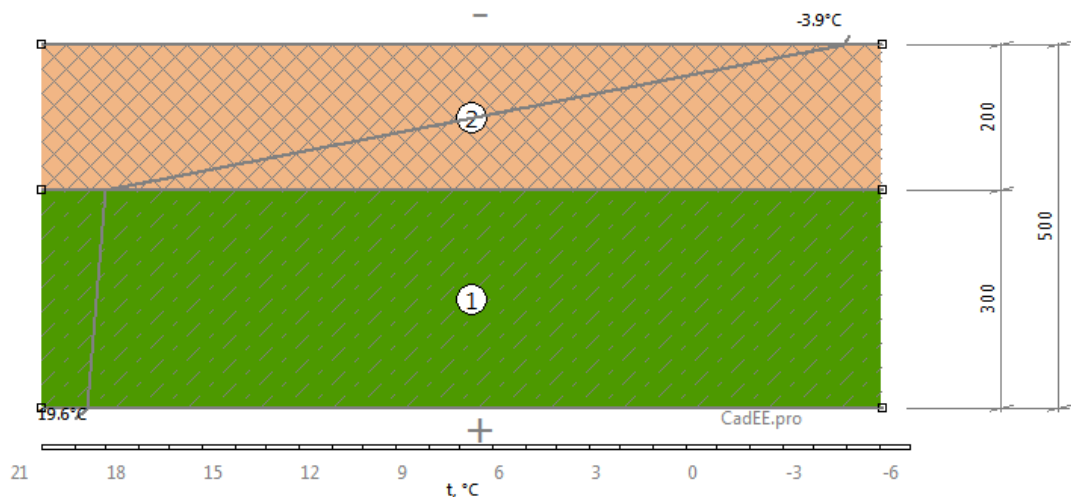


Рисунок 1.2. Розподіл температур у товщині огорожжючої конструкції (січень).

Графік розподілу температур див. рис. 1.2

1.2.7.3 Визначимо парціальний тиск насиченої водяної пари згідно з таблицею Б.1 ДСТУ Б В.2.6-192:2013

Для Внутрішньої та зовнішньої поверхні конструкції парціальний тиск насиченої водяної пари дорівнює:

$$E_B = 2278.5 \text{ Па}$$

$$E_3 = 440.54 \text{ Па}$$

1.2.7.4 Визначимо парціальний тиск водяної пари згідно з формулами (6) та (7) ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$e_B = 0.01 \varphi_{int} E_B = 50 \cdot 2278.503 \cdot 0.01 = 1139.252 \text{ Па}$$

(20)

$$e_3 = 0.01 \varphi_{ext} E_3 = 83 \cdot 440.539 \cdot 0.01 = 365.647 \text{ Па}$$

(21)

1.2.7.5 Визначимо парціальний тиск насиченої водяної пари в товщині конструкції з розрахунку 11 точок на 1°C перепаду температур (п. 4.2.4.7 ДСТУ Б В.2.6-192:2013).

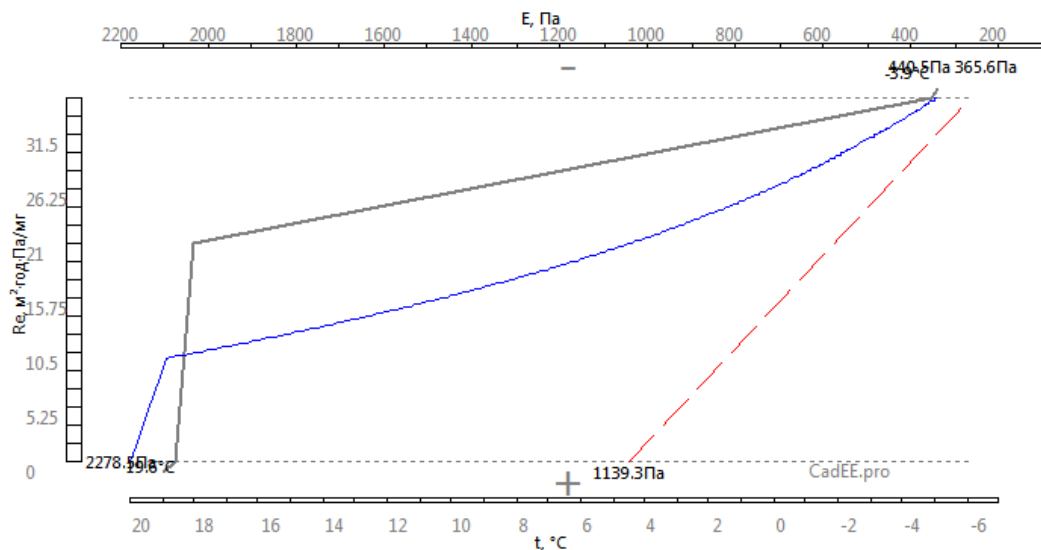


Рисунок 1.3. Розподіл парціальних тисків у товщині огорожжючої конструкції (січень). На графіку лінія сіра - розподіл температури (t), синя - графік розподілу парціального тиску насиченої водою пари (E), червона - допоміжна лінія для оцінки наявності конденсації пари (e), зелена - допоміжна лінія для оцінки кількості вологи що надходить/випаровується з конструкції.

Оскільки лінії E та e не перетинаються то згідно з п.4.2.5 та п.4.3.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013, конденсація водяної пари в товщині конструкції не відбувається.

Оскільки конденсації у січні не відбувається то згідно з п.4.2.5 та п.4.3.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013, то умови (1) та (2) ДСТУ Б В.2.6-192:2013 вважаємо виконаними.

1.3 Оцінка теплостійкості в літній період. суміщена покрівля №1.

Оцінку теплостійкості в літній період виконуємо згідно з вимогами ДСТУ-Н Б В.2.6-190:2013.

1.3.1 Вихідні дані

Параметри клімату району будівництва наведені в таблиці:

						Арк.
						95
Зм.	Кільк.	Арк.	№ Док.	Підпис	Дата	

Таблиця №1.4. Розрахункові параметри клімату м. Чернівці					
Назва параметра					Значення
Середня температура липня, °С (табл. 2 ДСТУ -Н Б В.1.1-27:2010)					19.10
Середня амплітуда добових коливань температури зовнішнього повітря в липні Atz, °С (табл. 2 ДСТУ -Н Б В.1.1-27:2010)					11.00
Максимальне значення сумарної сонячної радіації, що надходить на вертикальну поверхню західної орієнтації в липні Imax, Вт/м2 (табл. 16 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010)					144
Середнє значення сумарної сонячної радіації, що надходить на вертикальну поверхню в липні Iсер, Вт/м2 (табл. 16 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010)					59
Мінімальна з середніх швидкостей вітру по румбах за липень, повторюваність яких становить 16% і більше u, м/с(табл. 6 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010)					4.00
Параметри мікроклімату приміщення наведені в таблиці:					
Таблиця №1.5. Розрахункові параметри мікроклімату в приміщенні (Чернівці)					
Назва параметра					Значення
Температура внутрішнього повітря tвн, °С (згідно з таблицею Б.2 ДБН В.2.6-31:2021)					20.00
Вологість внутрішнього повітря фвн, % (згідно з таблицею Б.2 ДБН В.2.6-31:2021)					50.00
Вологісний режим приміщення					нормальний
При розрахунках враховується основні шари конструкції, їхні теплофізичні характеристики приймаються згідно з Додатком А ДСТУ 9191:2022 Теплофізичні характеристики матеріалів шарів конструкції наведені в таблиці:					
Таблиця №1.6. Характеристики матеріалів шарів конструкції					
№	Назва шару	Товщина, (м)	Густина ρ, кг/м³	Теплопровідність λ, Вт/(м·К). Умови експлуатації	Коефіцієнт теплозасвоєння α, 1/м. Умови експлуатації
1	Залізобетон	0.3	2500	1.92	17.98
2	Екструдований пінополістирол ρ=30 кг/м3	0.2	30	0.035	0.34
1.3.2 Визначення теплових характеристик шарів непрозорої огорожувальної конструкції Теплові опори теплопередачі шарів непрозорої огорожувальної конструкції розраховуємо з використанням значень λ для умов експлуатації А згідно з формулою (7) ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013 1.3.3 Визначення теплових характеристик шарів непрозорої огорожувальної конструкції Теплові опори теплопередачі шарів непрозорої огорожувальної конструкції розраховуємо згідно з формулою (7) ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013 $R_1 = \frac{d_1}{\lambda_1} = \frac{0.3}{1.92} = 0.1563 \frac{m^2 \cdot K}{Wm} \quad (22)$ $R_2 = \frac{d_2}{\lambda_2} = \frac{0.2}{0.035} = 5.714 \frac{m^2 \cdot K}{Wm} \quad (23)$ 1.3.4 Визначення теплових інерцій кожного шару непрозорої огорожувальної конструкції Теплові інерції шарів непрозорої огорожувальної конструкції розраховуємо згідно з формулами (5) та (6) ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013: $D_1 = R_1 S_1 = 0.1563 \cdot 17.98 = 2.809 \quad (24)$ $D_2 = R_2 S_2 = 5.714 \cdot 0.34 = 1.943 \quad (25)$ $D = D_1 + D_2 = 2.809 + 1.943 = 4.752 \quad (26)$ 1.3.5 Визначення розрахункової амплітуди коливань зовнішнього повітря згідно з п. 4.3 ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013 Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції в літній період визначаємо згідно з п. 4.4 ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013: $\alpha_{3л} = 1.16(5 + 10u^{0.5}) = 1.16 \cdot (5 + 10 \cdot 4^{0.5}) = 29 \frac{Wm}{m^2 \cdot K} \quad (27)$ Коефіцієнт поглинання сонячної радіації матеріалом зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції прийнято χ=0.52, як для алюміній матовий, згідно з табл. Б.1 ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013. Розрахункова амплітуда коливань температури зовнішнього повітря в липні визначаємо згідно з ф. (2) ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013: $A_{тзроз} = A_{тз} + \frac{\chi(I_{max} - I_{сер})}{\alpha_{3л}} = 11 + \frac{0.52 \cdot (144 - 59)}{29} = 12.524 \text{ } ^\circ C \quad (28)$ 1.3.6 Визначення показника теплозасвоєння згідно з п. 4.13 ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013: $Y_1 = S_1 = 17.98 = 17.98 \frac{Wm}{m^2 \cdot ^\circ C} \quad (29)$ $Y_2 = S_2 = 0.34 = 0.34 \frac{Wm}{m^2 \cdot ^\circ C} \quad (30)$					
					Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ Док.	Підпис	Дата
					96

1.3.7 Визначення величини затухання розрахункової амплітуди коливань температури зовнішнього повітря в огорожувальній конструкції.

Величина затухання розрахункової амплітуди коливань температури зовнішнього повітря в огорожувальній конструкції визначається згідно з ф. (3) ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013:

$$v = 0.9 \cdot e^{\frac{D}{2^{0.5}}} \cdot \frac{(s_1 + h_{si}) \cdot (\alpha_{3л} + \gamma_2)}{(s_1 + \gamma_1) \alpha_{3л}} = 2330.12 \quad (31)$$

1.3.8 Визначення амплітуди коливань температури внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій

Амплітуда коливань температури внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій визначається згідно з ф. (1) ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013:

$$A_{\theta, si} = \frac{A_{\text{впороз}}}{v} = \frac{12.524}{2330.115175} = 0.00537 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (32)$$

1.3.9 Оскільки:

$$A_{\theta, si} = 0.01^\circ\text{C} < 1.5^\circ\text{C}$$

то умова (7) ДБН В.2.6-31:2021 - виконується.

							Арк.
							97
Зм.	Кільк.	Арк.	№ Док.	Підпис	Дата		

Додаток Е

ЗЗСО II-III ступенів

(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-002

на утеплення даху
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА: креслення(специфікації)№	Кошторисна вартість	17 026,746	тис. грн.
	Кошторисна трудомісткість	7,96953	тис. люд.-год
	Кошторисна заробітна плата	830,168	тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,2	розряд

Складений в поточних цінах станом на 3 червня 2025 р.

№ Ч.ч .	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслугову- ванням машин	
					Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробітно ї плати	експлуа- тації машин		
					тих, що обслуговують машини		на одиницю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ПР13-8041	Знепилювання бетонних і металевих поверхонь: великі поверхні	м2	3 607,0	9,40	7,64	33 906	6 348	27 558	0,0200	72,14
					1,76	2,72			9 811	0,0248	89,45
2	ПР12-3012	Утеплення покриттів плитами з пенопласта полістирольного 200мм	100 м2	36,07	422 851,09	341,02	15 252 239	76 981	12 301	24,4900	883,35
					2 134,21	193,25			6 971	1,8238	65,78
3	КБ11-11-3	Улаштування стяжок цементних з напівсухої суміші товщиною 50 мм	100 м2 стяжки	36,07	10 811,84	338,15	389 983	377 426	12 197	106,7400	3 850,11
					10 463,72	296,27			10 686	2,5974	93,69
4	ПР13-6148	Гідроізоляція неоштукатурених поверхонь бетонних і залізобетонних конструкцій матеріалами проникаючої капілярної дії системи "Пенетрон": перший шар, поверхня горизонтальна	100 м2	36,07	26 887,84	16,55	969 844	206 809	597	58,9500	2 126,33
					5 733,54	6,81			246	0,0630	2,27
		Разом прямих витрат по кошторису						16 645 972	667 564	52 653	6 931,93
										27 714	251,19
		Разом прямі витрати						грн.	16 645 972		
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів						грн.	15 925 755		
		вартість ЕММ						грн.	52 653		
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ						грн.	27 714		
		заробітна плата робітників						грн.	667 564		
		всього заробітна плата						грн.	695 278		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати				грн.	380 774				
		трудоємність в загальновиробничих витратах				люд-г					786,41
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		134 890			
		Всього по кошторису				грн.	17 026 746				
		Кошторисна трудоємність				люд-г					7 969,53
		Кошторисна заробітна плата				грн.		830 168			

Розробив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Консультант

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Керівник

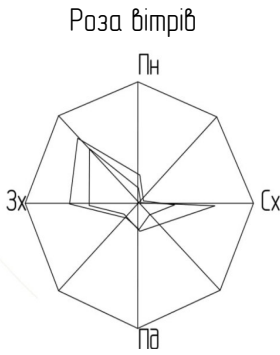
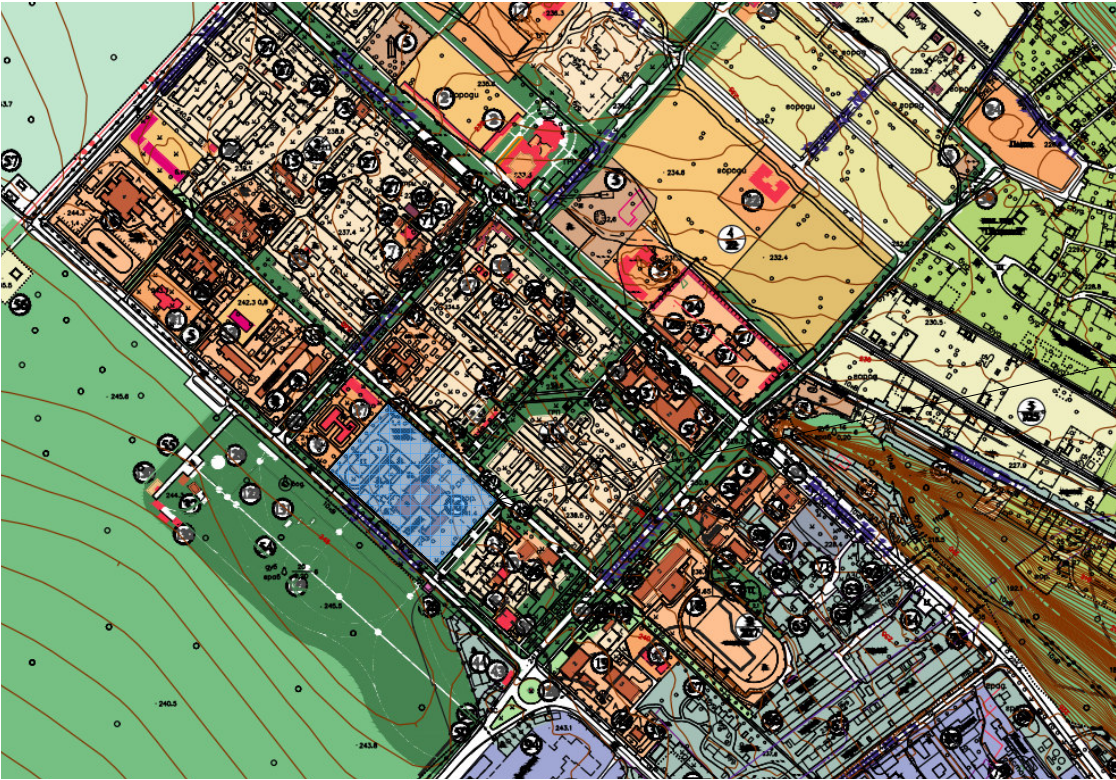
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Додаток Д

Відомість графічної частини БКП

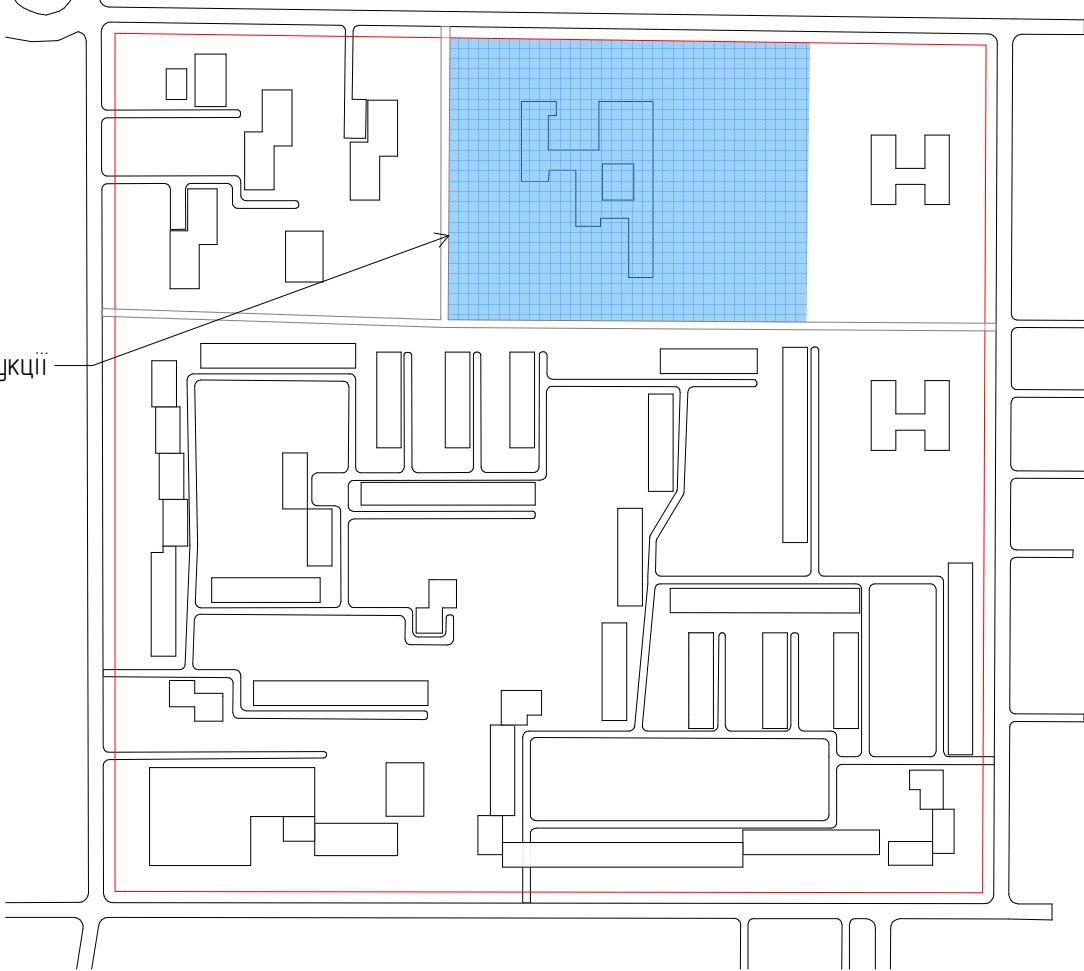
Аркуш	Зміст аркуша
Аркуш №1	Схема розпашування території на генеральному плані міста, Аерофотозйомка, Схема розпашування території на опорному плані міста, Схема розпашування території в структурі міста
Аркуш №2	План 1-го поверху, Розріз 1-1, 2-2, 3-3, Експлікація приміщень, специфікація вікон та дверей
Аркуш №3	План 2-го поверху, Фасад в осях Н-А, 1-20, Експлікація приміщень, специфікація вікон та дверей
Аркуш №4	План 3-го поверху, Фасад в осях А-Н, 20-1, Розріз 3-3, Експлікація приміщень, специфікація вікон та дверей
Аркуш №5	План підвального поверху, Фотофіксація території реконструкції, візуалізації, експлікація приміщень
Аркуш №6	План території до реконструкції, План території після реконструкції, Посадкове креслення, Баланс території, ТЕП
Аркуш №7	Технологічна карта на утеплення фасадів екструдованим пінополістеролом та облицюванням клінкерною плиткою
Аркуш №8	Технологічна карта на утеплення плоского даху екструдованим пінополістиролом, та подальша його гідроізоляція

Схема розпашування території на генеральному плані міста



Територія яка підлягає реконструкції

Схема розпашування території на опорному плані міста

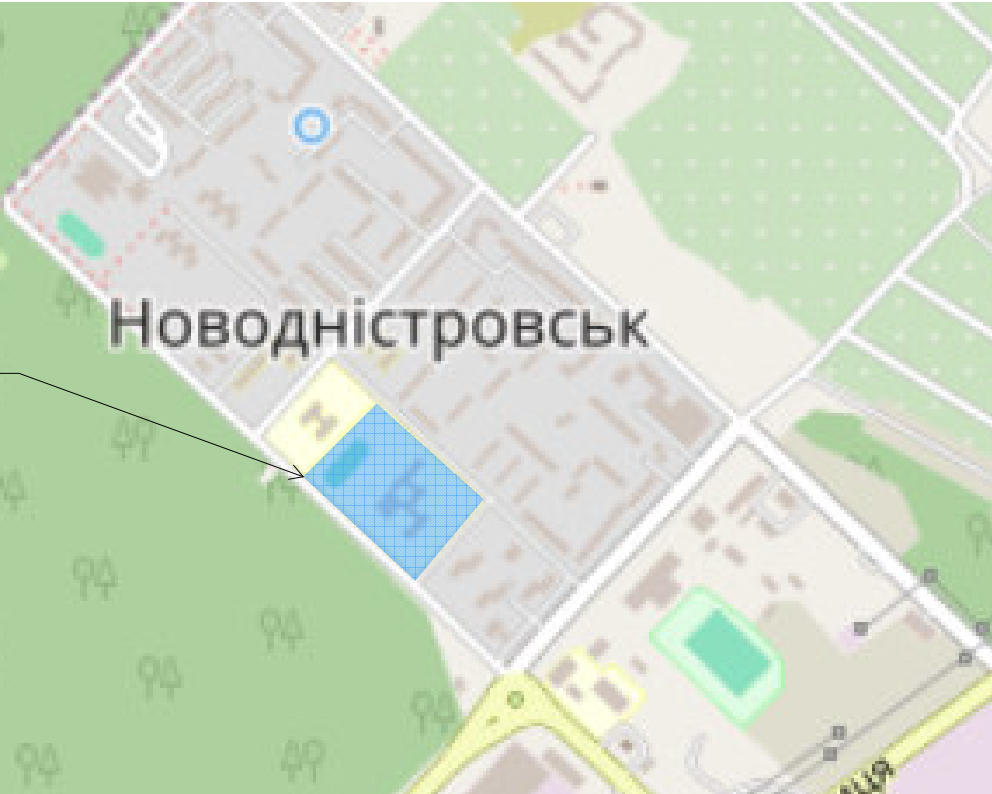


Аерофотозйомка

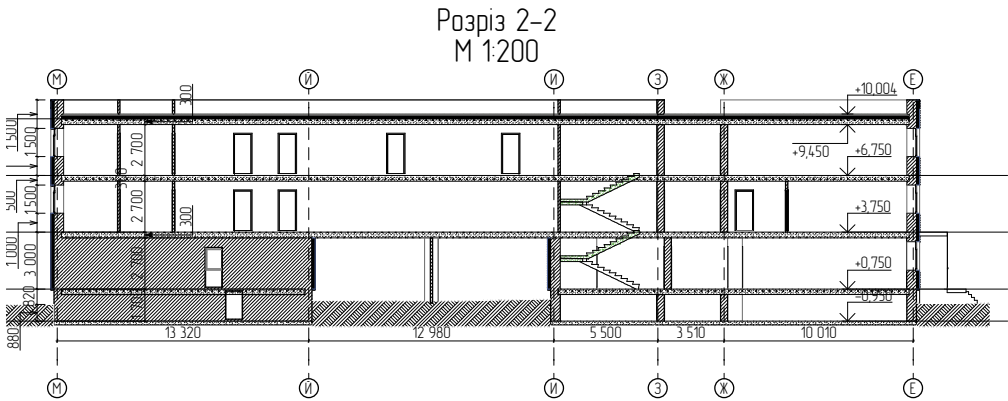
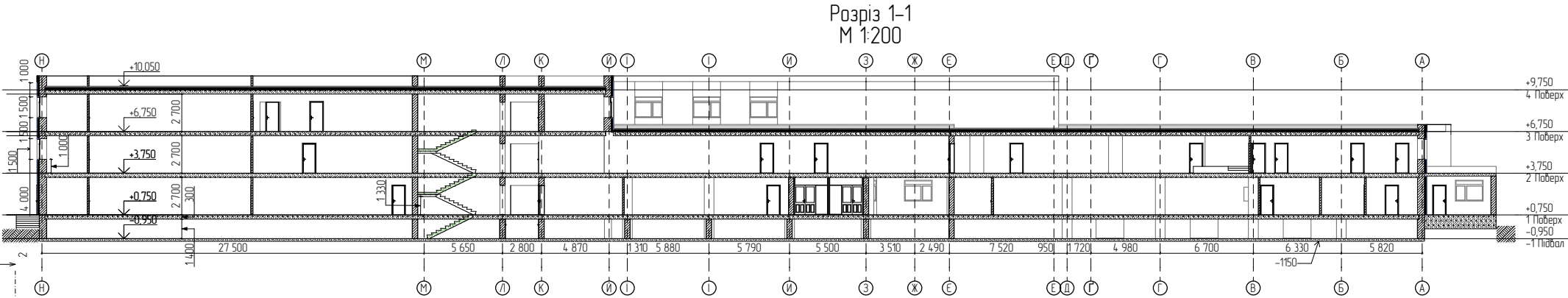
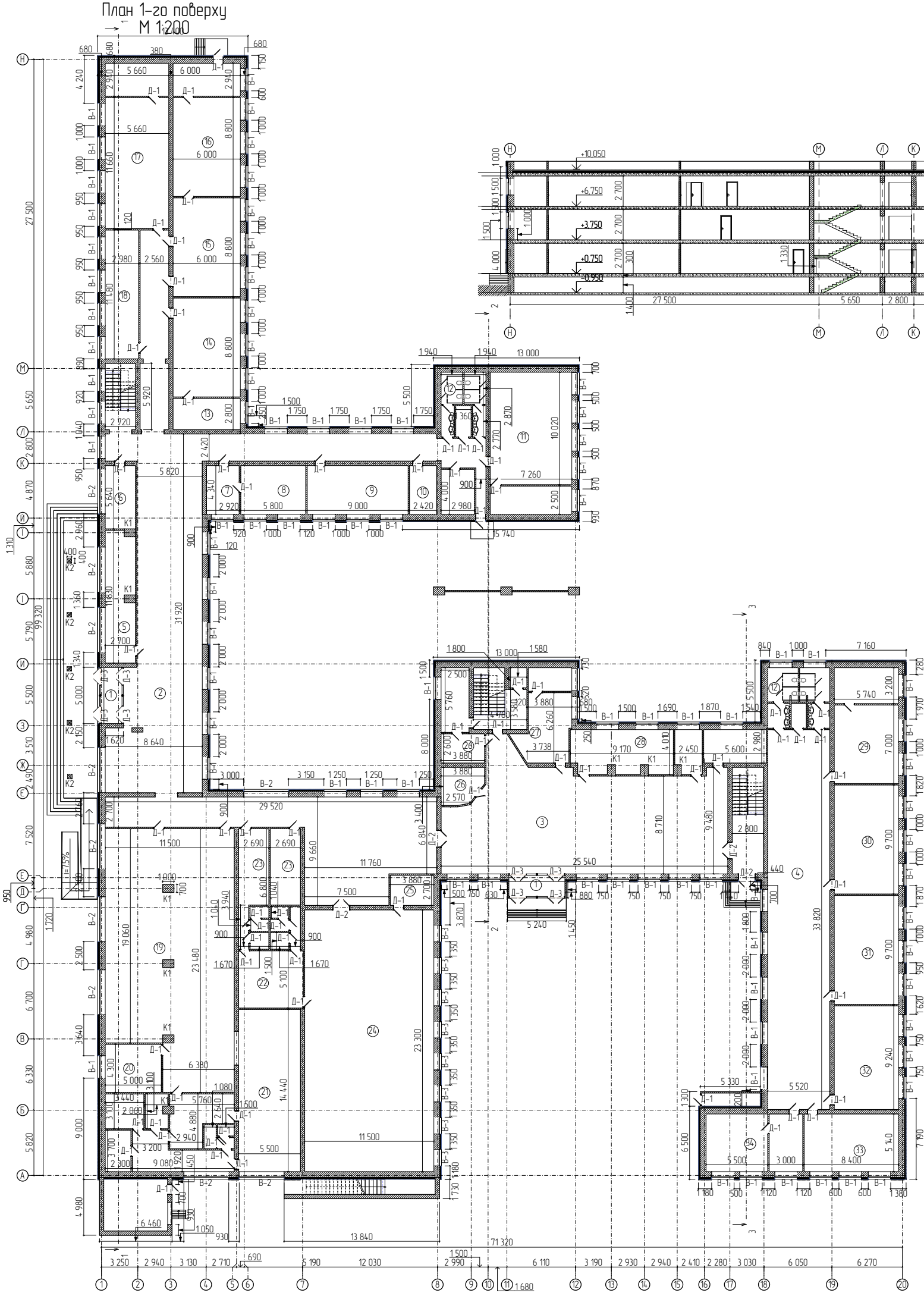


Територія яка підлягає реконструкції

Схема розпашування території в структурі міста



				08-11БК.П.010-АР		
				м. Новодністровськ мкр. Діброва 5В		
Розробив	Гриненчук В.	Підпис	Дата	Благоустрій та реконструкція території набального закладу з термомодернізацією будівлі	Старий	Лист
Перевірив	Швець В. В.				п	1
Н.Контроль	Максименко М.					8
Керівник	Швець В. В.				ВНТУ, гр. БМ-216	
Рецензент	Швець В. В.					
Затвердив	Швець В. В.			Схема розпашування території на генеральному плані міста. Аерофотозйомка. Схема розпашування території на опорному плані міста. Схема розпашування території в структурі міста. Розробив		



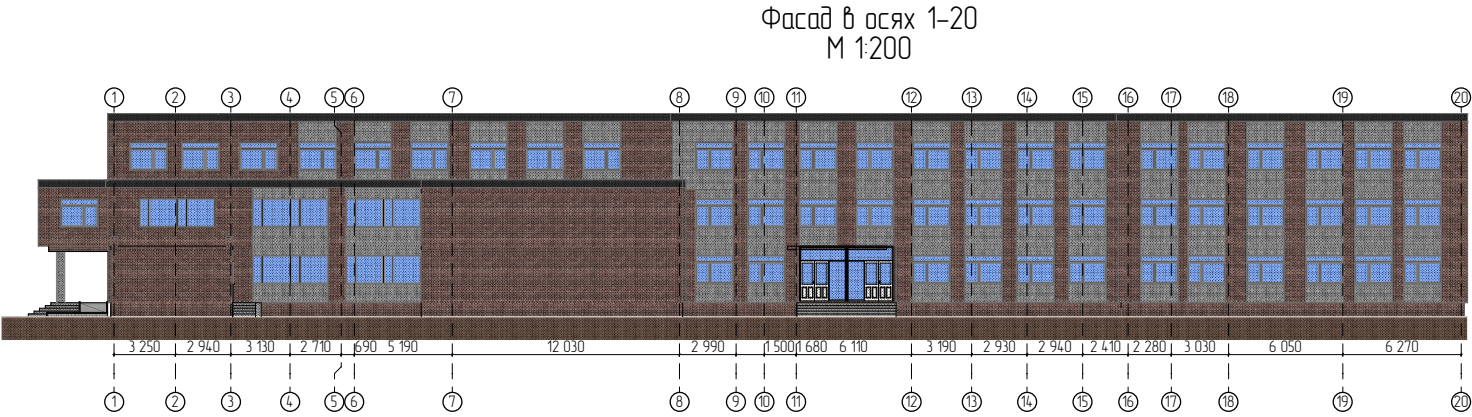
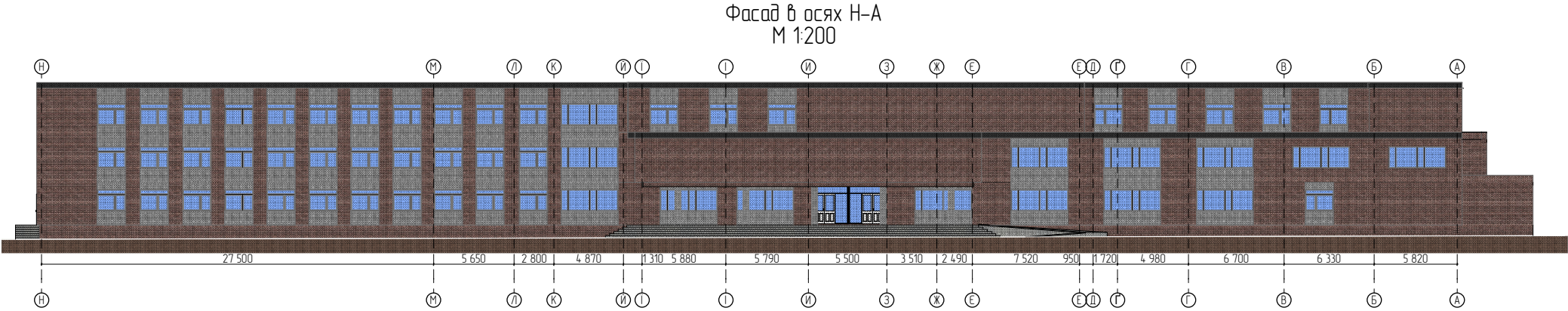
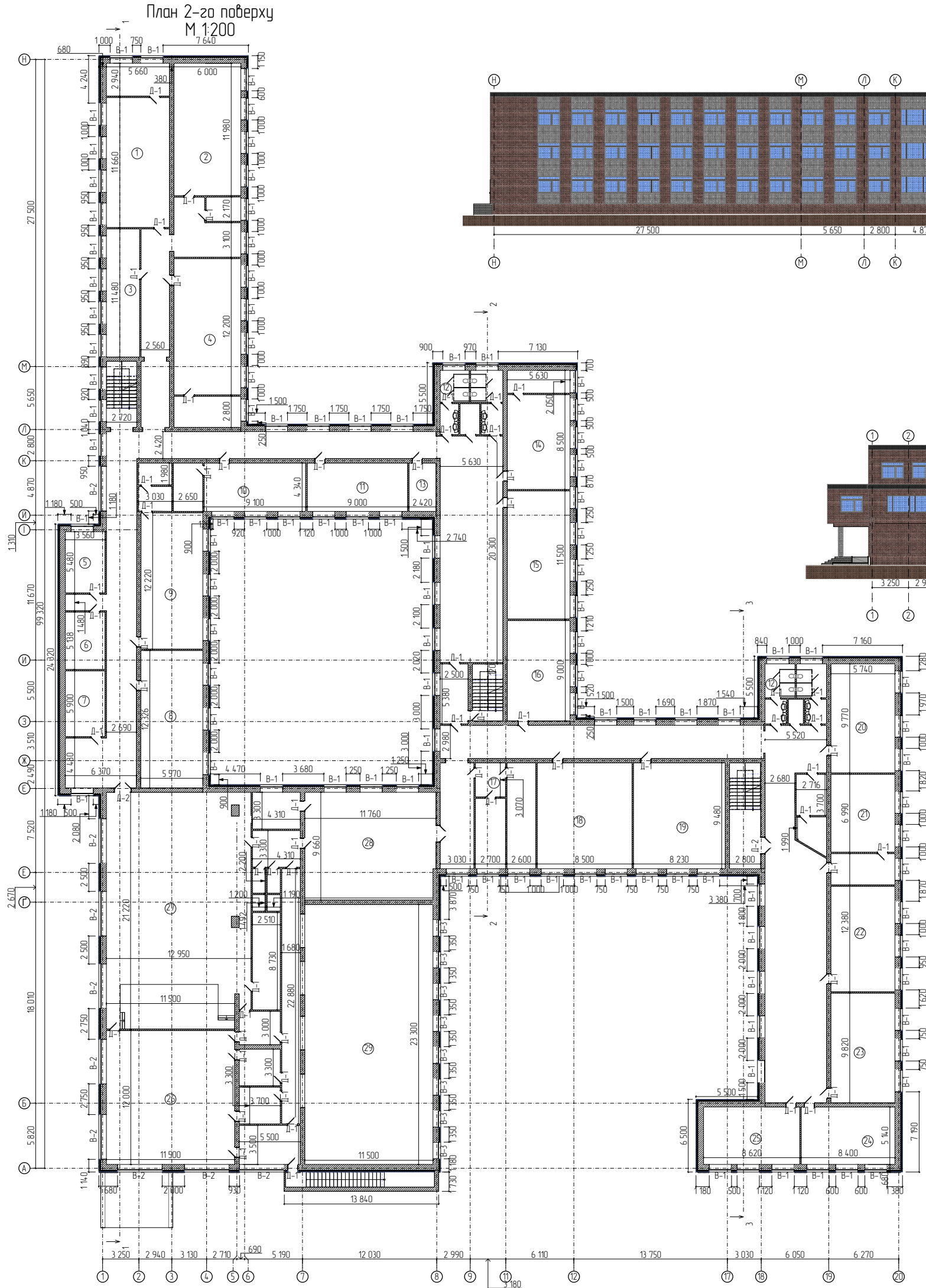
Експлікація приміщень 1-го поверху

Номер приміщення №	Назва приміщення	Площа м²	Номер приміщення №	Назва приміщення	Площа м²	Номер приміщення №	Назва приміщення	Площа м²
1	Тандир	9,5	13	Кабінет вишивання	16,5	25	Кабінет вчителя	10,5
2	Хол	194	14	Кабінет трудового навчання	52,8	26	Технічне приміщення	36,5
3	Хол	216	15	Кабінет слесарського навчання	52,5	27	Кабінет заступника	34,5
4	Хол	186	16	Кабінет трудового навчання	71,1	28	Роздягальня	46,2
5	Роздягальня	30	17	Кабінет абстасриби	83,1	29	Приміщення технікума	55,7
6	Приміщення	15,2	18	Роздягальня	34,2	30	Приміщення технікума	55,7
7	Кабінет секретаря	2,6	19	Ідвальня	247,4	31	Приміщення технікума	55,7
8	Кабінет директора	25	20	Буфет	215	32	Приміщення технікума	53
9	Кабінет для засідень	39	21	Кухня	1616	33	Приміщення технікума	60
10	Технічна кімната	10	22	Приміщення під спортивний інвентар	29,4	34	Приміщення технікума	28,3
11	Кабінет музики	91	23	Передягальня	59			
12	Санітозал	23	24	Спортивна зала	268			

Специфікація вікон та дверей

Найменування в проекті	Розмір вікна, мм		Кількість
	Ширину	Висота	
Вікна			
В-1	2000	1500	88
В-2	4000	1500	10
В-3	1500	4000	8
Двері внутрішні			
Д-1	900	2100	77
Д-2	1500	2100	4
Двері зовнішні			
Д-3	2500	2850	8

			08-116КП.010-AP		
			м. Новоград-Волинський мкр. Діброва СБ		



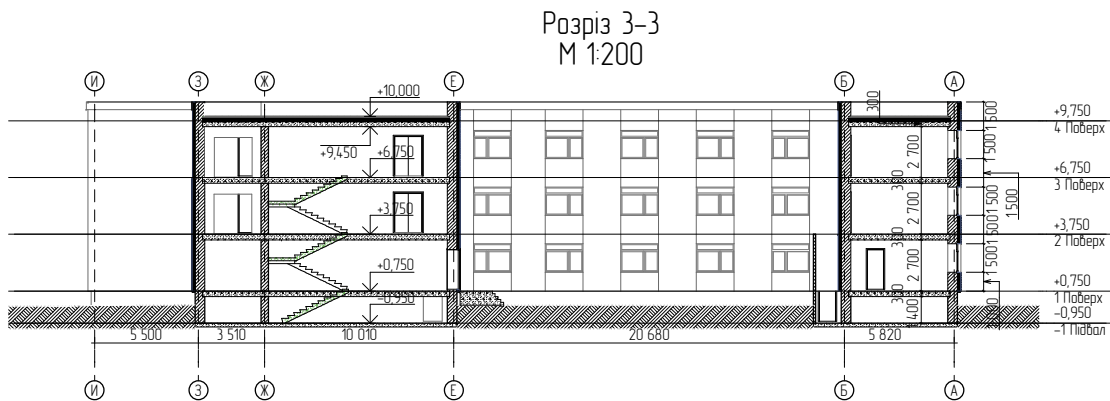
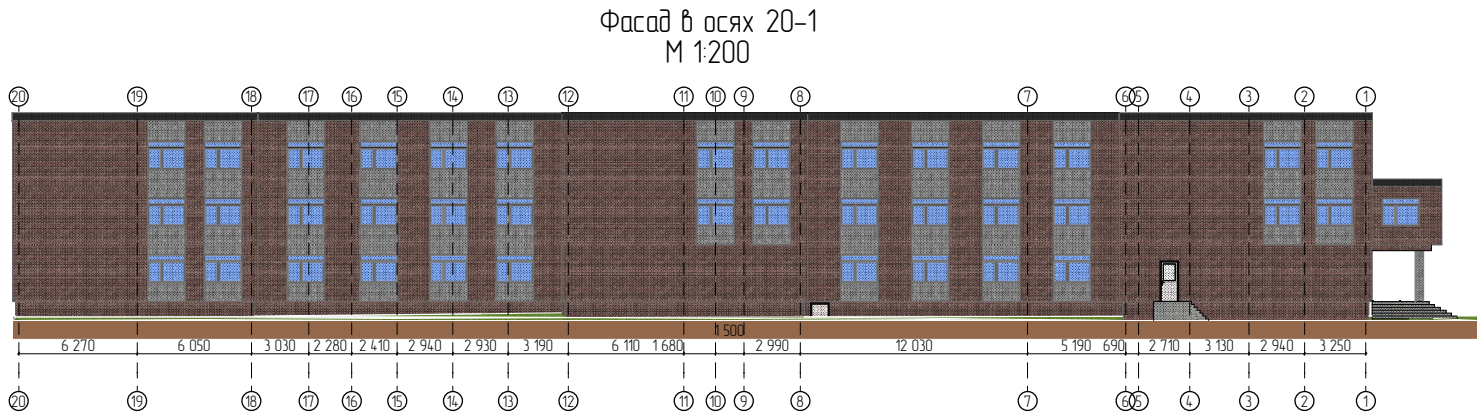
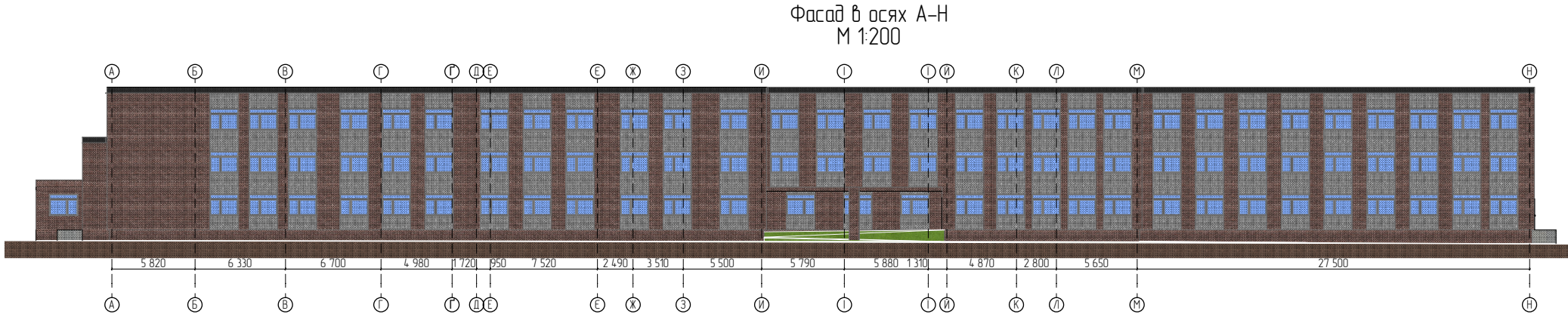
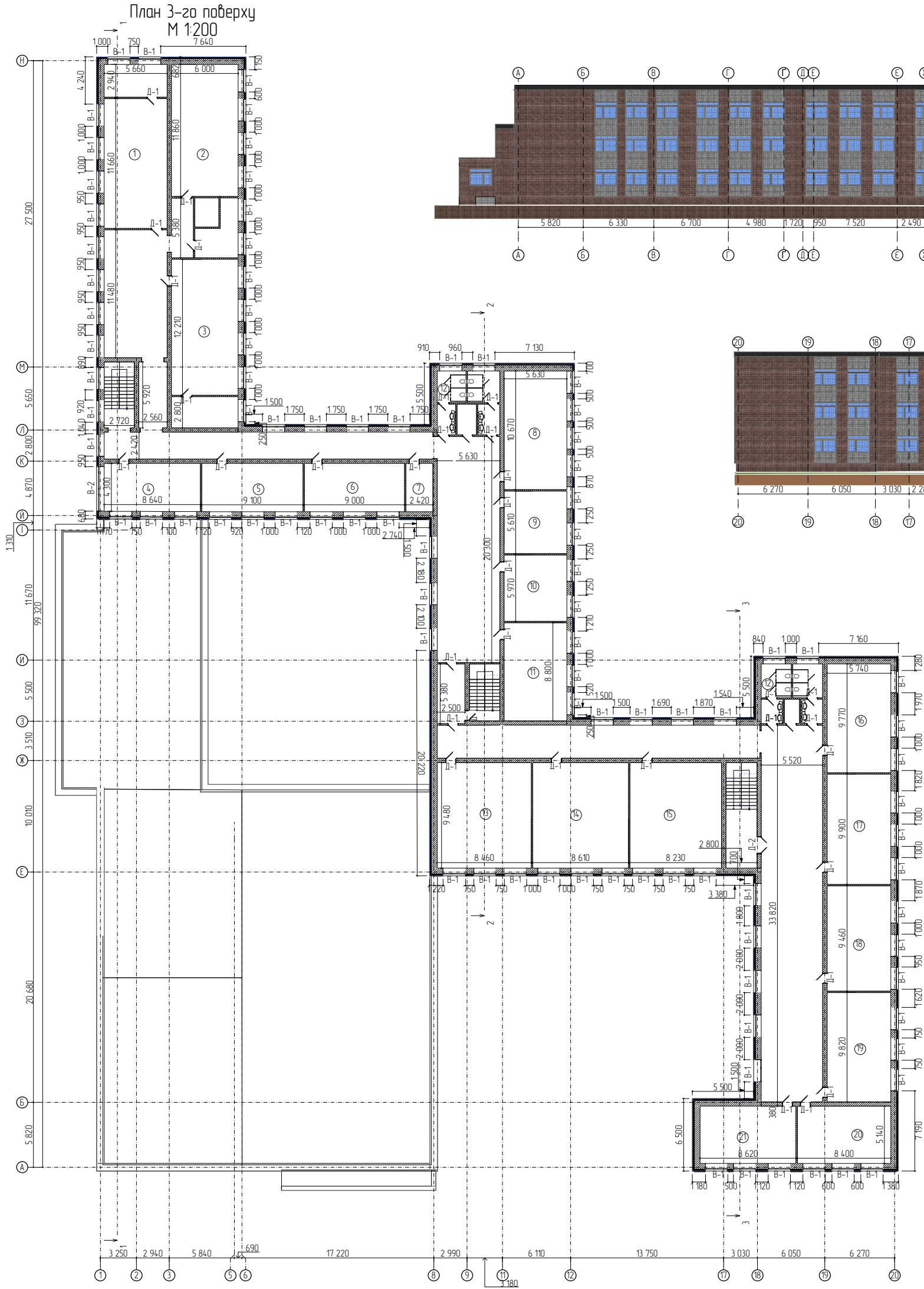
Експлікація приміщень 1-го поверху

Номер приміщення №	Назва приміщення	Площа м²	Номер приміщення №	Назва приміщення	Площа м²	Номер приміщення №	Назва приміщення	Площа м²
1	Кабінет фізики	83,3	13	Технічне приміщення	10,7	25	Приміщення	43,4
2	Міський музей	79	14	Кабінет астрономії	60	26	Спортивний зал	199,5
3	Міський музей	34,4	15	Кабінет захисту відчуження	65,4	27	Актовий зал	368
4	Міський музей	74	16	Основи здоров'я	50,7	28	Кабінет психології	112,8
5	Технічне приміщення	20	17	Медичний кабінет	51	29	Спортивний зал	268
6	Технічне приміщення	18,6	18	Кабінет історії	80,6			
7	Технічне приміщення	21	19	Кабінет інформатики	79			
8	Кабінет українознавства	68,5	20	Кабінет трудового навчання	56,4			
9	Кабінет інформатики	67,7	21	Міський архів	61,2			
10	Міська бібліотека	51,5	22	Приміщення	53			
11	Шкільна бібліотека	39,5	23	Приміщення	57			
12	Санвузол	23	24	Приміщення	43			

Специфікація вікон та дверей

Найменування в проекті	Розмір вікна, мм		Кількість
	Ширина	Висота	
Вікна			
В-1	2000	1500	88
В-2	4000	1500	10
Двері внутрішні			
Д-1	900	2100	74
Д-2	1500	2100	2

08-11БКП.010-АР						
м. Новоград-Волинський мкр. Діброва СБ						
Розробив Перевірив Н.Контроль Керівник Рецензент Затвердив		Гриненчук В. Швець В. В. Максименко М. Швець В. В. Швець В. В.	Підпис	Дата		
			Благоустрій та реконструкція території навчального закладу з термомодернізацією будівлі	Слобід	Лист	Листів
				п	3	8
			План 2-го поверху, Фасад в осях Н-А, 1-20, Експлікація приміщень, специфікація вікон та дверей	ВНТУ, гр. БМ-21б		

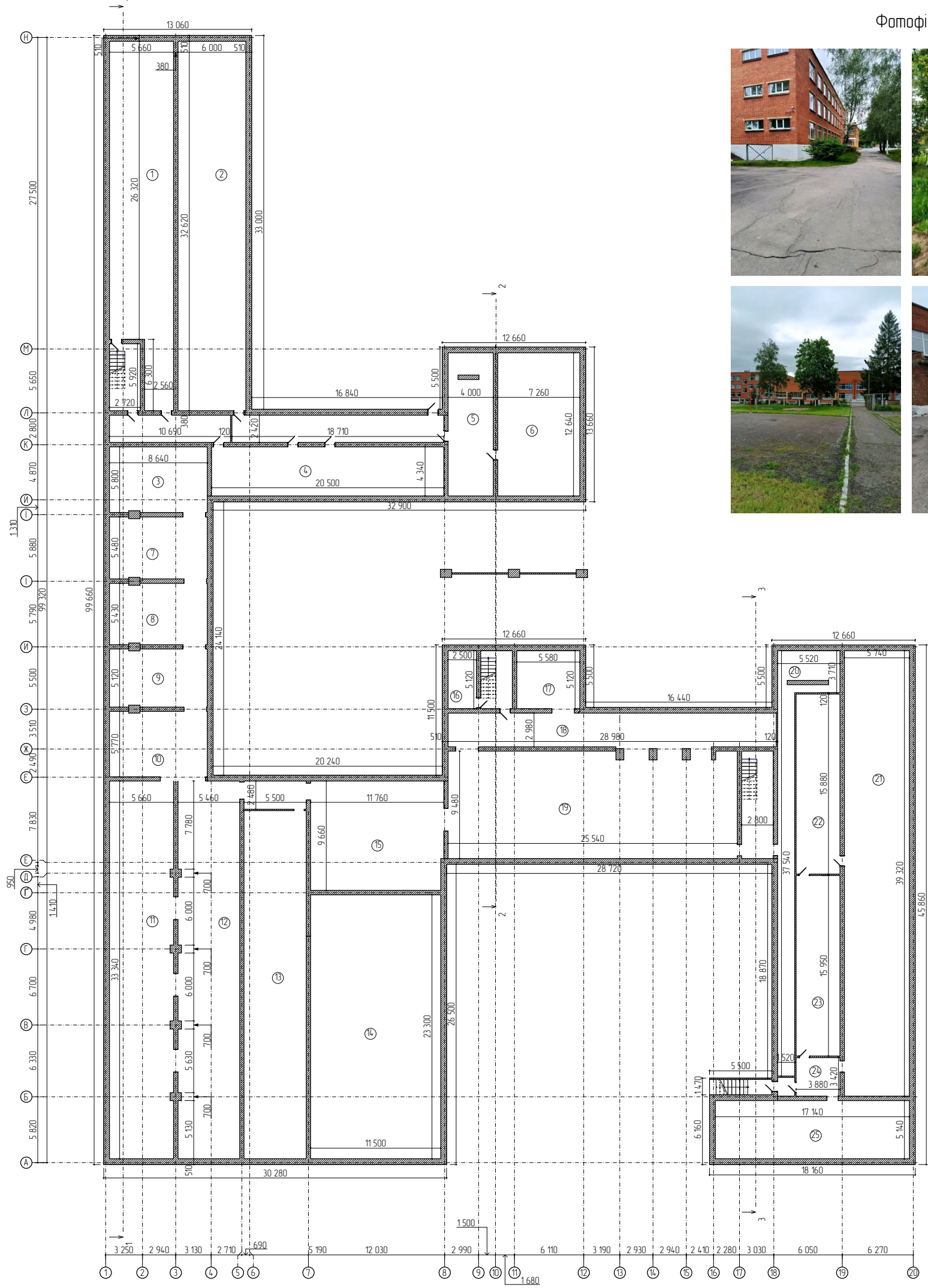


Найменування в проєкті	Розмір вікна, мм		Кількість
	Ширина	Висота	
Вікна			
В-1	2000	1500	91
В-2	4000	1500	1
Двері внутрішні			
Д-1	900	2100	41
Д-2	1500	2100	1

Номер приміщення №	Назва приміщення	Площа м²	Номер приміщення №	Назва приміщення	Площа м²
1	Кабінет хімії	83	13	Кабінет української мови	80,2
2	Кабінет географії	92,5	14	Кабінет українознавства	81,6
3	Кабінет біології	90,8	15	Кабінет англійської мови	78
4	Кабінет математики	38	16	Кабінет української мови	56
5	Кабінет математики	39	17	Медичний історії	56,9
6	Кабінет англійської мови	39	18	Кабінет української мови	54,3
7	Технічне приміщення	10,5	19	Кабінет англійської мови	56,4
8	Кабінет історії	60,1	20	Кабінет зарубіжної літератури	43,2
9	Кабінет іноземної мови	31,6	21	Кабінет української мови	44,3
10	Кабінет іноземної мови	33,2			
11	Кабінет географії	49,6			
12	Самбузал	23			

08-11БКП.010-AP					
м. Наваїстровський мкр. Діброва 58					
Розробив: Гриненчук В. В. Перевірив: Швець В. В. Н.Контроль: Максименко М. Керівник: Швець В. В. Рецензент: Замбердіш Швець В. В.					
Благоустрій та реконструкція території навчального закладу з термомодернізацією будівлі					
План 3-го поверху. Фасад в осях А-Н, 20-1. Розріз 3-3 (експликація приміщень, специфікація вікон та дверей)					
Підпис	Дата	Сторінка	Лист	Листів	
		п	4	8	
ВНТУ, гр. БМ-21б					

План підвального поверху М 1:200



Фотофіксація території реконструкції



Візуалізації

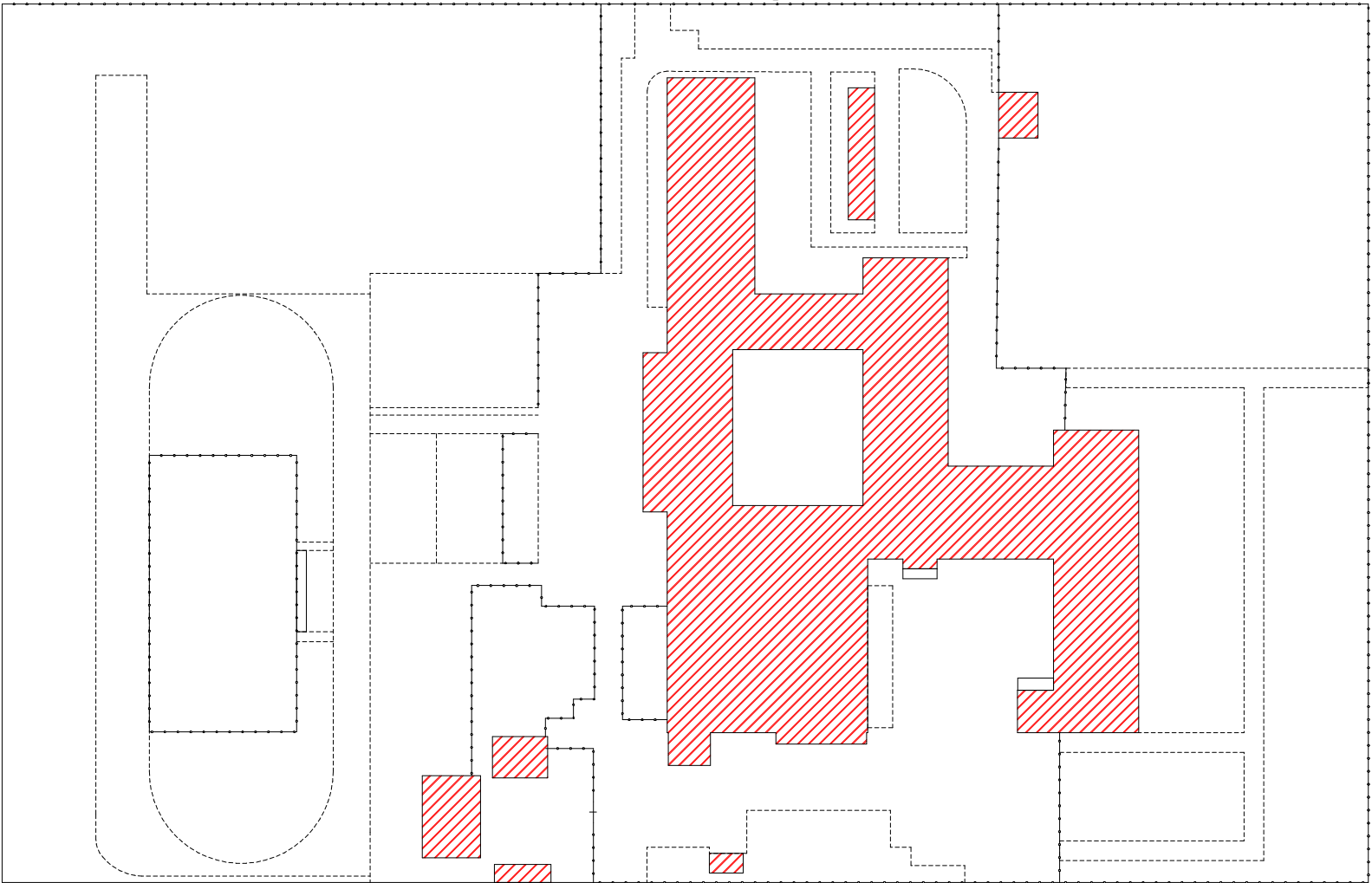


Експлікація приміщень підвального поверху

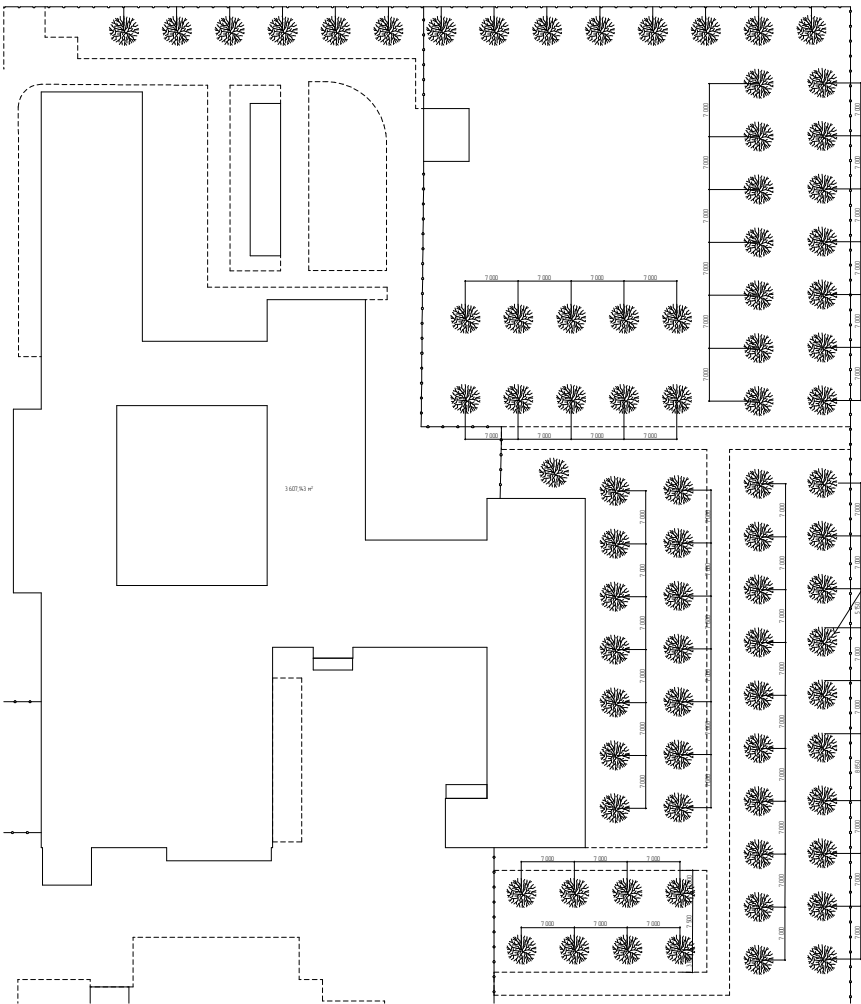
Номер приміщення №	Назва приміщення	Площа м²	Номер приміщення №	Назва приміщення	Площа м²
1	Підвальне приміщення	165	13	Підвальне приміщення	170,5
2	Підвальне приміщення	195,8	14	Підвальне приміщення	168
3	Підвальне приміщення	50,1	15	Підвальне приміщення	112,4
4	Підвальне приміщення	89	16	Підвальне приміщення	12,7
5	Підвальне приміщення	50,6	17	Підвальне приміщення	28,5
6	Підвальне приміщення	81,9	18	Підвальне приміщення	86,4
7	Підвальне приміщення	47,4	19	Підвальне приміщення	242,1
8	Підвальне приміщення	46,9	20	Підвальне приміщення	20,4
9	Підвальне приміщення	44,6	21	Підвальне приміщення	225,7
10	Підвальне приміщення	49,7	22	Підвальне приміщення	616
11	Підвальне приміщення	188,7	23	Підвальне приміщення	619
12	Підвальне приміщення	182	24	Підвальне приміщення	13,3
			25	Підвальне приміщення	88

08-11БКП.010-АР					
м. Новоград-Волинський, мкр. Діброва СБ					
Розробник	Гриненчук В.	Підпис	Дата	Сторінка	Лист
Перевірив	Швець В. В.			п	5
Н.Контроль	Максименко М.				8
Керівник	Швець В. В.				
Рецензент	Швець В. В.				
Замовник	Швець В. В.				
Благоустрій та реконструкція території навчального закладу з термомодернізацією будівлі				План підвального поверху, Фотофіксація території реконструкції, Візуалізації	
План підвального поверху, Фотофіксація території реконструкції, Візуалізації				ВНТУ, гр. БМ-21б	

План території до реконструкції



Посадкове креслення



План території після реконструкції



- Тенісний стіл
- Тенісний стіл
- Парковка для велосипедів
- Паркан
- Асфальтоване покриття
- Будівлі
- Гумове спортивне покриття
- Фонтан
- Квітники
- Паропет
- Тенісний майданчик
- Покриття штучного поля
- Бруківка
- Газон

ТЕП території

№	Найменування	Од. Вим.	Кількість
1	Загальна площа ділянки	м²	27988
2	Площа забудови	м²	3607
3	Загальна площа будівлі	м²	12659
4	Корисна площа	м²	9052
5	Будівельний об'єм	м³	33282
6	Кількість поверхів	пов.	3
6	Площа озеленення	м²	13412
6	Площа змощення	м²	6184
6	Щільність забудови	%	12,8
6	Коефіцієнт озеленення	%	47,9
6	Кількість учнів	осіб	823
6	Кількість класів	шт.	44
6	Площа на одного учня	м² / уч.	11

Баланс території

№	Найменування	Площа (м²)	% від заг.
1	Площа забудови	3607	12,8
2	Площа озеленення	13412	47,9
3	Площа змощення	6184	22
4	Площа спортивних майданчиків	4461	15,9
5	Площа для господарських потреб	324	1,4
6	Всього	27988	100

08-11БКП.010-AP					
м. Новоїтратськ мкр. Діброва СБ					
Розробив	Гриненчук В.	Підпис	Дата	Благоустрій та реконструкція території	Сторінка
Перевірив	Швець В. В.			національного закладу з термодерізацією	Лист
Н.Контроль	Максименко М.			будівлі	Листів
Керівник	Швець В. В.			План території до реконструкції, План території після реконструкції, Посадкове креслення, баланс території, ТЕП	п 6 8
Затвердив	Швець В. В.				ВНТУ, гр. БМ-21б

Технологічна карта

The diagram illustrates a sequence of 16 vertical bars. The first 8 bars are grouped under the label "N чол 8". The last bar is labeled "16". A red line connects the label "N сер=15,6" to the 16th bar.

Підготовка поверхні та ґрунтування поверхні

Напрямок ведення робіт →

Монтаж утеплювача

Монтаж кlinkерної цегли

Поліетиленова плівка
Риштування 3082x2050

стіна

несуча стіна

клеюбий розчин

плита екструдованого пінаполістеру 150мм

дюбель забивний

армююча суміш

армююча сітка

розчин для заповнення швів

облицювальна цегла

Склад

1. Об'єкт
2. Грунт
3. Нанес
4. Монти
5. Механ
6. Зашит
7. Нанес
8. Устал
9. Устал

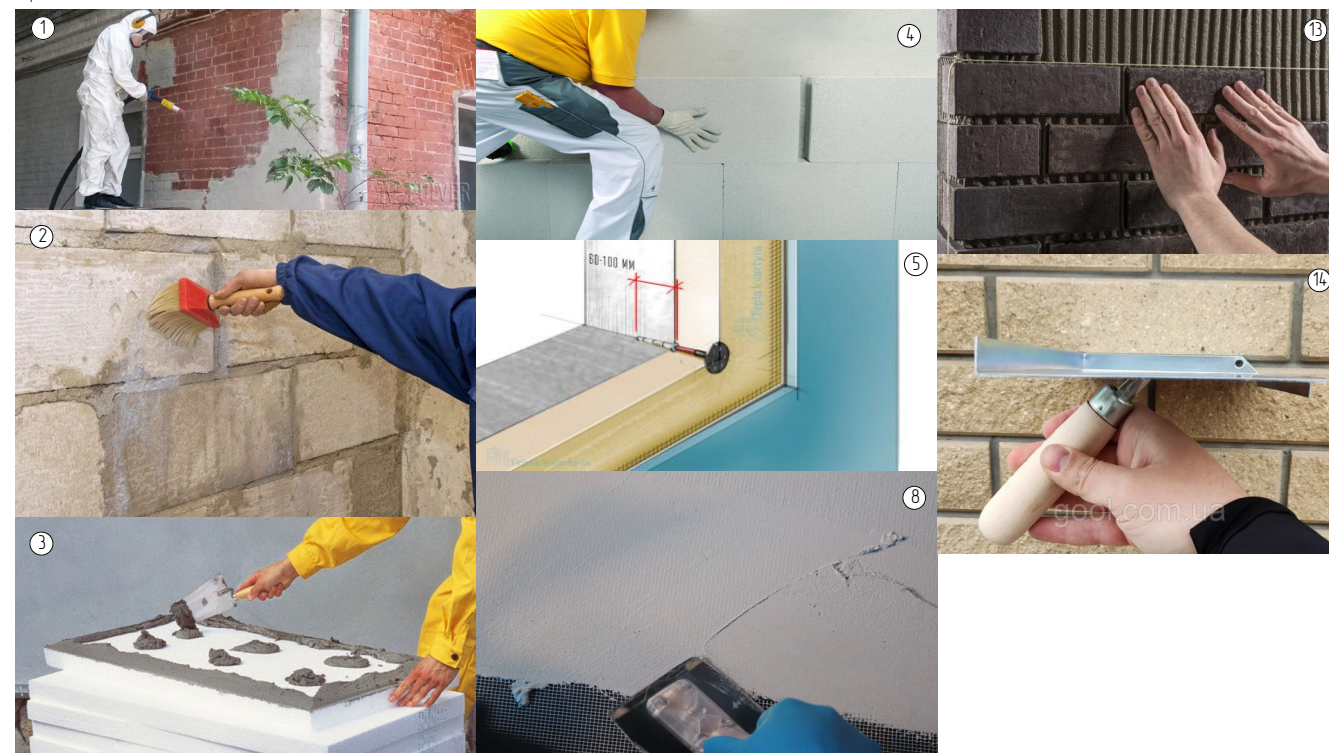
Technical drawing of a building floor plan, likely a kitchen or bathroom, showing a large central area with diagonal hatching and a thick green border. The plan includes several smaller rectangular areas, some with hatching and others with green borders. Annotations in Ukrainian point to specific features:

- Ділянка ведення робіт (Work area) - points to a small hatched rectangle in the top left.
- Ділянка для зберігання будівельних матеріалів 100 м² (Storage area for building materials 100 m²) - points to a small green rectangle in the top right.
- Потреба демонтажу/монтажу (Need for demolition/installation) - points to a small red rectangle in the bottom left.

On the right side, there is a vertical strip of three photographs labeled 1, 2, and 3:

1. A close-up of a white, textured surface, possibly a wall or ceiling.
2. A close-up of a light-colored, textured surface, possibly a wall or ceiling.
3. A close-up of a white, textured surface, possibly a wall or ceiling.

4. Обстеження та оцінення (обсліплення) поверхні фасаду
5. Грунтування поверхні
6. Нанесення клеючої суміші на тыльную сторону плит утеплителя
7. Монтаж плит екструдованого пінополіуретану (XPS)
8. Механічне кріплення плит шарфінчастими дюбелями
9. Запаклювання швів між шарфінчастими дюбелями
10. Нанесення першого шару клею на поверхню утеплителя (армуючий шар)
11. Укладання дрібнотекстурих склястих у швіх шкільш шар
12. Установка додаткових елементів (кутинки, кательники, профілі)
13. Висихання армуючого шару (2-3 доби)
14. Грунтування плит облицювання
15. Нанесення клею для облицювальної цегли
16. Монтаж облицювального матеріалу
17. Заповнення швів (защирка)
18. Завершальні роботи та огляд фасаду



				08-116КП.010-АР			
				м. Новоград-Волинський мкр. Діброва 5В			
			Підпис	Дата			
Розробив	Гринченчук В.				Благоустрій та реконструкція території набального закладу з термомодернізацією даблві	Старший	Листів
Перевірив	Швець В. В.					п	7
Н.Контроль	Максименко М.						
Керівник	Швець В. В.						8
Рецензент							
Затвердив	Швець В. В.				Технологічна карта на утеплення фасадів екструдіруванням пінополістеролом та облицюванням клинкерною плиткою	ВНТУ, зр. БМ-216	

Склад родит

- 1) Оброблення плити перекриття
- 2) Укладання експандованого пінополістиролу (200 мм) (Монтаж у 2 шари (2x100 мм), з перев'язкою швів, щільне прилягання без зазорів)
- 3) Залудження зазорів монтажно-піною або стрічкою (за необхідності)
- 4) Встановлення маяків і армуючої сітки під стяжку
- 5) Налаштування цементно-піщаної стяжки з формуванням необхідного ухилу
- 6) Випробування та догляд за стяжкою до набору міцності
- 7) Грунтування стяжки
- 8) Укладання гідроізоляційного шару (4 мм) (Наплавлення/приклеювання бітумно-полімерного матеріалу або ПВХ-мембрани на плити перекриття)



Технологічний план утеплення даху М 1:400

The diagram shows a crane with a telescopic boom. The boom has three sections with lengths: 21.7 m, 15.7 m, and 9.7 m. The crane is shown in a side profile, with the boom extended. The graph to the right plots the load capacity (in tons) against the boom length (in meters). The x-axis is labeled 'Высота, м' (Height, m) and ranges from 0 to 20. The y-axis is labeled 'Вместимость, т' (Capacity, t) and ranges from 0.5 to 2.0. The graph shows three curves corresponding to the different boom sections. The curves indicate that the load capacity decreases as the boom length increases.

Высота, м (m)	Вместимость, т (t) - Section 1 (21.7 m)	Вместимость, т (t) - Section 2 (15.7 m)	Вместимость, т (t) - Section 3 (9.7 m)
2.0	1.8	1.5	1.2
4.0	1.6	1.3	1.0
6.0	1.4	1.1	0.8
8.0	1.2	0.9	0.6
10.0	1.0	0.7	0.5
12.0	0.8	0.5	0.4
14.0	0.6	0.4	0.3
16.0	0.5	0.3	0.2
18.0	0.4	0.2	0.1

						08-116КП.010-АР				
						м. Новоградівський мкр. Діброва 5В				
Розробити Перевірити Н.Контроль	Гринченчук В. Щець В. В. Максименко М.		Підпис	Дата		Благоустрій та реконструкція території набачального закладу з термомодернізацією дубляй	Слово	/Лист	/Листів	
Керівник Рецензент Захворює	Щець В. В. Щець В. В.					Технологічна карта на утеплення плоского даху екструдованим пінополістиролом, та пошляхом його гідроізотопія				ВНУ, ар. БМ-216

РЕЦЕНЗІЯ

на бакалаврську дипломну роботу

здобувача Гриненчук Володимиру Юрійовичу

на тему: «Благоустрій та реконструкція території навчального закладу з термомодернізацією будівлі»

Бакалаврська кваліфікаційна робота, яку подано на рецензування здобувачем кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Гриненчуком В. Ю. на тему: «Благоустрій та реконструкція території навчального закладу з термомодернізацією будівлі» відповідає затвердженій темі та виданому завданню, виконана вчасно та у повному обсязі. Тема БКР актуальна і присвячена питанням благоустрою та реконструкції території навчального закладу з одночасним проведенням термомодернізації будівлі.

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з чотирьох розділів, вступу, висновків та списку використаних джерел. У БКР розглянуто проект термомодернізації будівлі закладу загальної середньої освіти II–III ступенів у місті Новодністровськ та благоустрою прилеглої території. Метою проекту є підвищення енергоефективності будівлі, зменшення тепловтрат, покращення умов для навчання та створення комфортного й безпечного зовнішнього простору для учнів і персоналу. У процесі роботи проаналізовано технічний стан об'єкта, виконано теплотехнічні розрахунки, обґрунтовано вибір матеріалів для утеплення (XPS, декоративна штукатурка), а також розроблено план організації будівельних робіт.

Бакалаврська кваліфікаційна робота передбачає утеплення фасаду та покрівлі, оновлення зовнішнього оздоблення, встановлення енергоефективного освітлення, облаштування пішохідних зон, спортивних майданчиків, бігових доріжок, зон відпочинку та озеленення.

Загальні висновки по роботі відповідають поставленим задачам.

БКР за обсягом, змістом і оформленням відповідає всім вимогам до бакалаврських дипломних робіт зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітньо-професійної програми Міське будівництво та господарство.

При розгляді роботи виявлені такі недоліки:

- наявні помилки в теплотехнічному розрахунку;
- бажано б було врахувати у технологічній карті на календарному графіку технологічну перерву на влаштування монолітного перекриття.

Проте вказані недоліки не впливають на позитивне враження від роботи.

Робота заслуговує на оцінку С (75), а її автор Гриненчук Володимир – на присвоєння кваліфікації «бакалавр з будівництва та цивільної інженерії» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія».

Рецензент

асистент кафедри ІСБ к.т.н.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)



(підпис)

(ініціали, прізвище)

О. О. Горюн

Відгук керівника бакалаврської кваліфікаційної роботи

здобувача Гриненчука Володимира Юрійовича БМ-216
на тему: «Благоустрій та реконструкція території навчального закладу з
термомодернізацією будівлі»

Актуальність теми бакалаврської кваліфікаційної роботи відповідає нагальним потребам утеплення та термомодернізації навчальних закладів. Питання енергозбереження та підвищення ефективності споживання енергетичних ресурсів надзвичайно актуальне і дозволяє створити більш комфортні та безпечні умови для учнів та вчителів, що сприяє підвищенню ефективності навчального процесу.

Бакалаврська кваліфікаційна робота відповідає всім вимогам до кваліфікаційних робіт для I ступеня вищої освіти «бакалавр» за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія.

Здобувач Гриненчук В. Ю. вчасно виконував окремі розділи роботи, представив роботу на попередньому захисті та дотримувався календарного графіку виконання роботи. Знання теоретичної та практичної підготовки із спеціальності, нормативної бази в галузі будівництва та реконструкції, вміння користуватись графічними редакторами та програмними комплексами, виконувати інформаційний пошук та систематизувати результати у здобувача досить високий.

Всі основні розділи бакалаврської кваліфікаційної роботи пропрацьовано у повному обсязі, а також наявний додатковий розділ з охорони праці та візуалізація об'єкту проектування у графічній частині. Робота є оригінальною, цікавою, актуальною, творчою.

Недоліки роботи:

- у графічному матеріалі в розділі архітектурних рішень відсутній план фундаментів, який варто б було навести, оскільки розраховувалась глибина закладання фундаментів;

- наявні незначні недоліки в оформленні пояснювальної записки: Додаток Г без назви, деякі таблиці і формули оформлені неакуратно.

Висновки:

рівень підготовки здобувача Гриненчука Володимира Юрійовича - високий, відповідає вимогам освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія згідно освітньо-професійної програми «Міське будівництво та господарство», а тому заслуговує присвоєння ступеня бакалавр та оцінки С (75).

Керівник бакалаврської
дипломної роботи к.т.н., доцент

В. В. Швець