



Звіт подібності

метадані

Заголовок

ПЗ МР Губернатор.docx

Автор

Губернатор Юрій Валерійович

Науковий керівник / Експерт

Губернатор Юрій Валерійович

підрозділ

National University of Water and Environmental Engineering

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		6
Інтервали		0
Мікропробіли		44
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		222

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА
ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури
Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПISKA
до кваліфікаційної роботи магістра
на тему **«Заходи з термомодернізації
навчального корпусу № 6 НУВГП»**

Виконав: студент групи **ЕЕБ-61М**
Губернатор Юрій Валерійович
(ПІБ студента)

Керівник: **Проценко Сергій Борисович**
(ПІБ)

Рецензент: **Довбенко Володимир Сергійович**
(ПІБ)

Рівне – 2024 р.

ЗМІСТ

1	Вступ	5
2	Стандарти та норми	11
3	Опис стану будівлі	13
3.1	Загальні експлуатаційні умови	13
3.2	Підключення до комунальних мереж	13
3.3	Оболонка будівлі	14
3.4	Система (системи) постачання (генерації) теплової енергії	14
3.5	Система опалення приміщень	19
3.6	Система вентиляції	20
3.7	Система освітлення	20
3.8	Різне	21
4	Споживання енергії	21
4.1	Виміряне споживання	21
4.2	Базове споживання енергії	22
4.3	Енергетичний баланс	24
5	Потенціал енергоефективності	25
6	Заходи з енергоефективності	27
6.1	Утеплення стін	27
6.2	Заміна вікон та дверей	30
6.3	Модернізація ІТП	32
6.4	Утеплення трубопроводів	33
6.5	Модернізація системи опалення	35
6.6	Встановлення системи вентиляції з рекуперацією повітря	36
6.7	Модернізація системи освітлення	37
6.8	Підбір та розрахунок фотовольтаїчних елементів	38

					PB 14689820				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Зав. каф.		Кізеєв М.Д.		12.24	Заходи з термомодернізації навчального корпусу № 6 НУВГП		Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник		Проценко С.Б.		12.24			Н	3	66
Н. контр.		Проценко С.Б.		12.24			НУВГП ННІБА ТГВмСТ, Рівне		
Рецензент		Довбенко В.С.		12.24					
Розробник		Губернатор Ю.В.		12.24					

6.9	Впровадження системи енергомоніторингу та системи диспетчеризації	40
6.10	Зміни в поведінці користувачів	42
6.11	Неенергоефективні заходи	42
7	Екологічні переваги	44
8	Впровадження	45
9	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	47
9.1	Система організації охорони праці на підприємстві	47
9.2	Виробнича санітарія	51
9.3	Безпека праці при виконанні основних видів робіт	54
9.4	Інженерні рішення з охорони праці	58
9.5	Пожежна безпека	59
9.6	Безпека в надзвичайних ситуаціях	61
	Список використаної літератури	64
	Перелік графічної частини магістерської роботи	66

1 Вступ

Магістерська кваліфікаційна робота (МР) присвячена огляду процесів підготовки вихідних даних, результатам енергетичних аудитів, обстеженню технічного стану будівлі, розробленню проєктно-кошторисної документації для термомодернізації лабораторно-учбового корпусу № 6 Національного університету водного господарства та природокористування (НУВГП), що були проведені в період 2018 - 2024 року, в рамках Проєкту Міністерства освіти України та Європейського Інвестиційного Банку «Вища освіта України. Енергоефективність та сталий розвиток», в якому були запропоновані заходи щодо покращення енергоефективності будівлі, і вже профінансовано та завершується проєктування вказаних заходів з метою комплексної термомодернізації будівлі.

В Фонді НУВГП нараховуються 148 будівель різного типу та призначення. В Проєкт «Вища освіта України. Енергоефективність та сталий розвиток» спочатку потрапили 7 навчальних корпусів університету, але у зв'язку з повномасштабним вторгненням військ російської федерації у лютому 2022 року фінансування по Проєкту було обмежено і наразі в ньому беруть участь від НУВГП лише дві будівлі - навчальні корпуси №№ 2 та 6.

В даній МР розглядається стан робіт з термомодернізації «Корпусу лабораторно-учбового № 6» за адресою м. Рівне, вул. В. Чорновола, 45 - така офіційна назва і адреса будівлі за реєстром міського БТІ.

У МР наведено інформацію про поточний стан будівлі, опис рекомендованих заходів, необхідні інвестиції та прогнозована економія енергії та коштів. Фінансовий показник доцільності запропонованих інвестицій базується на простому періоді окупності (ППО).

Базовий рівень енергоспоживання лабораторно-учбового корпусу № 6 становить близько 1 383 523 кВт·год/рік для опалення та 52 863 кВт·год/рік для електроенергії, загалом 1 436 386 кВт·год/рік або 202,9 кВт·год/м²·рік.

До складу комплексу студмістечка НУВГП (див. Фото 1) відноситься 21 будівля різного року побудови. Це будівлі гуртожитків, навчальних корпусів та будівлі допоміжного призначення. Навчальний корпус № 6 збудовано у 1976 році та з'єднано пе-

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

реходом з навчально-лабораторним корпусом НДС. Загальна кількість студентів та персоналу, що можуть одночасно перебувати у будівлі - 757 осіб. Зовнішні стіни будівлі збудовані з глиняної цегли, фасад вкритий лицювальною плиткою. Загалом конструкції зовнішніх стін будівлі не відповідають чинним стандартам, зокрема в частині забезпечення нормативної теплопередачі. З метою підвищення комфорту відвідувачів (викладачів, студентів та обслуговуючого персоналу) і зменшення теплових втрат пропонується виконати утеплення будівлі. Зважаючи на стан зовнішніх стін будівлі, була проведена експертиза несучої здатності огорожувальних конструкцій перед проведенням робіт з утеплення.



Фото 1 Навчальний корпус № 6 (в центрі фото)

Переважна більшість віконних отворів обладнано подвійним склінням в дерев'яних рамах, що потребують заміни та є причиною великих втрат теплової енергії в опалювальний період. Частково встановлені металопластикові вікна з однокамерними склопакетами, характеристики яких не відповідають чинним мінімальним вимогам. Двері вхідної групи металопластикові, наявний тамбур та «дотягувачі».

Перекриття першого поверху будівлі знаходиться над неопалювальним підвалом, у якому розміщено гардероб та лабораторії. Неопалюваний технічний поверх, де

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

знаходяться складські приміщення підрозділів університету з обладнанням, має дах, стан якого незадовільний. Необхідне проведення реновації покриття з попереднім утепленням покрівлі.

Теплопостачання будівлі здійснюється за допомогою теплових мереж котельні студмістечка університету, існує можливість резервного підключення від міських теплових мереж. Трубопроводи системи опалення, прокладені в неопалювальному просторі підвалу та технічного поверху будівлі, неутеплені та потребують заміни,. Гаряче водопостачання відсутнє. Ввід системи теплопостачання оснащено індивідуальним тепловим пунктом (ІТП) з погодним регулятором, що на даний час не налаштований та використовується переважно в "ручному режимі". В система електроосвітлення корпусу використовуються переважно люмінесцентні лампи. Реновації потребують системи холодного і гарячого водопостачання та система каналізації будівлі.

Фактична економія енергетичних ресурсів буде нижче ніж розрахована економія від «Базового рівня енергоспоживання», оскільки «Базовий рівень» розраховано за умови дотримання нормативних вимог щодо кратності повітрообміну та внутрішньої температури повітря в приміщеннях.

У наведеній далі таблиці представлено потенціал економії енергії за рахунок визначених заходів з енергоефективності та модернізації (інвестиції наведено без ПДВ).

Таблиця 1.1 Потенціал економії енергії за рахунок визначених заходів з енергоефективності та модернізації

Лабораторно-учбовий корпус № 6, опалювальна площа 7 081 м²						
Заходи		Інвестиції, € (без ПДВ)	Чиста економія, кВт·год/рік,		Економія, €/рік	ППО, рік
			Теплова енергія	Електроенергія		
1	Модернізація ІТП	7 143	73299	0	3 937	1,8
2	Утеплення трубопроводів опалення	6 677	66 008	0	3 545	1,9
3	Впровадження системи енергомоніторингу та системи диспетчеризації	7 857	34 568	0	1 857	4,2
4	Заміна вікон та дверей	122 590	228 526	0	12 274	10,0
5	Модернізація системи освітлення	19 029	0	15 728	1 642	11,6
6	Модернізація системи опалення	72 051	99 012	0	5 318	13,5
7	Утеплення стін	278 404	346 531	0	18 612	15,0

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

8	Встановлення системи вентиляції з рекуперацією тепла повітря	321 429	87 959	-11 431	3 531	91,0
Заходи з енергоефективності		835 180	935 903	4 297	50 716	16,5
9	Ремонт системи холодного водопостачання (ХВП)	526		-		
10	Ремонт системи водовідведення	526		-		
11	Ремонт (відновлення) системи гарячого водопостачання (ГВП)	12 857		-		
Усі заходи		849 089	935 903	4 297	50 716	16,7

*Вартість впровадження заходів з енергоефективності враховує такі витрати:

- розроблення проектно-кошторисної документації – 5,5 %;
- авторський нагляд за будівництвом - 3 %;
- технічний нагляд за будівництвом – 1,5 %.

Для розрахунку економії енергії застосовувались такі тарифи на енергоносії:

- Опалення – 0,054 €/кВт·год;
- ГВП – 0,104 €/кВт·год;
- Електроенергія – 0,104 €/кВт·год.

Економія енергії призведе до скорочення викидів CO₂, яке, щодо описаного вище пакету заходів, прогнозується у розмірі 247,2 т/рік.

Суми інвестицій, представлених вище в таблиці 1, не включають податок на додану вартість (ПДВ). Слід зазначити, що всі представлені інвестиції включають витрати на всі етапи реалізації проєкту, починаючи від:

- проєктування;
- управління проєктом;
- будівництво (включаючи матеріали, роботи, введення в експлуатацію, перевірку, тестування, а також всі інші пов'язані з цим витрати);
- нагляд за будівництвом.

						ПВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Витрати на кожен захід в рамках пакету заходів були взяті відповідно до ринкових цін на запропоновані товари та матеріали, а також оцінки витрат на оплату праці, пов'язаних з впровадженням конкретних заходів з енергоефективності.

Слід зазначити, що заходи були розділені на заходи з енергоефективності та неенергоефективні заходи, які не приносять економії енергії, але сприяють сталості запропонованих заходів з енергоефективності або збільшенню загальної функціональності будівництва (умов роботи).

Суми інвестицій поділяються однаково на енергоефективні інвестиційні витрати та неенергоефективні інвестиційні витрати. Оскільки неенергоефективні заходи не сприяють загальному потенціалу економії пропонуваніх пакетів, вони не були включені до фінансового аналізу інвестиційних пакетів.

Основні параметри результатів енергоаудиту представлені нижче в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 Основні параметри результатів енергоаудиту

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ			
Назва будівлі	Корпус лабораторно-учбовий №6		
Рік будівництва	1976		
Кількість поверхів	6		
Загальна площа, м ²	9 442		
Опалювана площа, м ²	7 081		
Об'єм опалюваного приміщення, м ³	24 941		
Кількість користувачів, осіб	757		
Кліматична зона	1		
Тривалість опалювального сезону, днів	182		
ТЕПЛОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОЛОНКИ БУДІВЛІ		ДО	ПІСЛЯ
Елемент будівлі	Площа, м ²	Коеф. теплопередачі, Вт/м ² К	
Зовнішні стіни	3 709	1.19	0.38
Вікна	1 222	2.67	1.51
Зовнішні двері	23	2.07	1.84
Покриття	1 218	0.77	0.70
Підлога	1 218	0.49	0.49
СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ		ДО	ПІСЛЯ
Джерело теплової енергії	Централізоване тепlopостачання		
ККД системи опалення, %		86.0	90.0
ГАРЯЧЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ		ДО	ПІСЛЯ
Джерело енергії ГВП		Відсутнє	Електричні бойлери (за умови відновлення ГВП)
ККД системи ГВП, %			98.0

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦІЇ		ДО	ПІСЛЯ
Тип системи		Природна	Механічна
Джерело енергії вентиляції (опалення)		Централізоване теплопостачання	Централізоване теплопостачання або електроенергія
ККД утилізації тепла, %		0.0	80.0
СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ	ДО фактичне	ДО базове	ПІСЛЯ
Розраховане енергоспоживання для цілей опалення (в т.ч. вентиляції), кВт·год/рік	812 921	1 321 202	385 298
Розраховане енергоспоживання для ГВП, кВт·год/рік	0	62 321	62 321
Розраховане енергоспоживання для інших систем будівлі, кВт·год/рік	52 863	52 863	48 566
Розраховане питоме енергоспоживання для цілей опалення (в т.ч. підігрів припливного повітря), кВт·год/м²рік	114.8	186.6	54.4
Розраховане питоме енергоспоживання для ГВП, кВт·год/м²рік	0.0	8.8	8.8
Розраховане питоме енергоспоживання для інших мереж будівлі, кВт·год/м²рік	7.5	7.5	6.9
Загальна економія від Фактичного споживання, %			42.7
Загальна економія від Базового споживання, %			65.5
ТАРИФИ НА ЕНЕРГОНОСІЇ		ДО	ПІСЛЯ
Енергія, що використовується для опалення, €/кВт·год		0.054	
Електроенергія, €/кВт·год		0.104	
ГВП, €/кВт·год		0.104	
ПОКАЗНИКИ ВИТРАТ НА ЕНЕРГІЮ	ДО фактичне	ДО базове	ПІСЛЯ
Витрати на енергію, що використовується для опалення, €/рік	43 661	70 960	20 694
Витрати на електроенергію, €/рік	5 518	5 518	5 070
Витрати на ГВП, €/рік	0	6 505	6 505
Сукупні витрати на енергію, €/рік	49 179	82 983	32 269
Сукупні питомі витрати на енергію, €/м²рік	6.9	11.7	4.6
Економія сукупних витрат на енергію базова, €/рік	50 715		
Економія сукупних витрат на енергію фактична, €/рік	16 910		
КЛАС ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ		ДО	ПІСЛЯ
Клас енергоефективності (буде уточнено на етапі проектування)		D	A

Клас енергоефективності визначено за енергопотребою відповідно до ДБН В 2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

2 Стандарти та норми

До заходів з енергоефективності та модернізації застосовуються такі Стандарти та норми, що є чинними в Україні:

- ДСТУ ISO 50002:2016 «Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення»
- ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 «Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження»
- ДСТУ-Н Б А.2.2-12:2015 «Енергоефективність в будівлях. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні»
- ДБН В 1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги»
- ДБН В 1.2-11-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії»
- ДБН В 2.2-3:2018 «Будинки і споруди. Заклади освіти»
- ДБН В 2.2-15-2005 (та доповнення) «Житлові будинки. Основні положення»
- ДБН В 2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення»
- ДБН В 2.5-39:2008 «Теплові мережі»
- ДБН В 2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»
- ДБН В 2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»
- ДБН В.2.6-33:2018 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування»
- ДБН В.2.6-220: 2017 «Покриття будівель і споруд»
- ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»
- ДСТУ Б.В.2.6-11:2011 «Конструкції будинків та споруд. Блоки дверні металеві протиударні входні в квартири. Загальні технічні умови»
- ДСТУ Б.В.2.6-23:2011 (з доповненнями) «Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні. Загальні технічні умови»
- ДБН В.2.6-34:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги»

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- ДБН Б.В.2.6-35:2008 «Конструкції будинків та споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням індустриальними елементами з вентильованим повітряним прошарком. Загальні технічні умови»

- ДБН Б.В.2.6-36:2008 «Конструкції будинків та споруд. Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови»

- ДСТУ Б.В.2.6-101:2010 «Метод визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій»

- ДСТУ ISO 4065-2001 «Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги»

- ДСТУ Н Б.А.2.2-5:2007 «Проектування. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції»

- ДСТУ Б.А.2.2-12: 2015 «Енергетична ефективність будівель»

- ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель»

Із цих стандартів та норм найбільш актуальними є вимоги наведені в табл. 2.1-2.3.

Таблиця 2.1 Мінімальні вимоги до елементів оболонки будівлі щодо опорів теплопередачі

Вимога	Значення R_{qmin} , $m^2 \cdot K / Wt$, для температурної зони	
	I	II
Зовнішні стінові огорожувальні конструкції	4,0	3,5
Світлопрозорі огорожувальні конструкції	0,9	0,7
Зовнішні двері	0,7	0,6
Покриття опалюваних горищ (технічних поверхів), мансард, горищні перекриття неопалюваних горищ	6,0	5,5
Суміщені покриття, що межують із зовнішнім повітрям	7,0	6,0
Перекриття, що межують із зовнішнім повітрям, та над неопалюваними підвалами	5,0	4,0
Зенітні ліхтарі	0,8	0,7

* - У конкретних випадках допускається зниження вимог до теплового опору для елементів з коефіцієнтом 0,75 для непрозорих елементів стін та з коефіцієнтом 0,8 для інших елементів (згідно пункту 6.2 ДБН В.2.6-31, за умови дотримання інших вимог до оболонки будинку згідно з цим стандартом).

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Теплопостачання	ТОВ «Альтернативна теплова компанія»	-
Електроенергія	ПрАТ "Рівнеобленерго"	НіК2303АРП1, НіК2303АРП1
Холодна вода	РОВКП ВКГ "Рівнеоблводока- нал"	МТК-А-40/300

3.3 Оболонка будівлі

Величини основних параметрів оболонки будівлі навчального корпусу № 6 наведені в табл.3.3.

Таблиця 3.3 Основні параметри оболонки будівлі навчального корпусу

Параметри	Значення
Загальна площа будинку, м ²	9 442
Кондиціонований об'єм, м ³	24 941
Площа першого поверху (проектowana), м ²	1 329
Кількість поверхів	6
Периметр першого поверху, м	202
Чиста висота поверху, м	3,4

3.3.1 Стіни

Таблиця 3.4 Основні параметри стін будівлі навчального корпусу

Загальний стан	задовільний
Загальна площа, м ²	3 709
Коеф. теплопередачі (середнє значення), Вт/м ² *К	1.19
Конструкція стіни W1	Розчин вапняно-піщаний (густиною $\rho_0=1600$ кг/м ³) (0,02 м); Цегла керамічна звичайна на цементно-піщаному розчині (густиною $\rho_0=1800$ кг/м ³) (0,51 м); Розчин цементно-піщаний (густиною $\rho_0 = 1800$ кг/м ³) (0,02 м)
Конструкція стіни W2	Розчин вапняно-піщаний (густиною $\rho_0=1600$ кг/м ³) (0,02 м); Цегла силікатна на цементно-піщаному розчині (густиною $\rho_0 =1800$ кг/м ³) (0,51 м); Розчин цементно-піщаний (густиною $\rho_0 = 1800$ кг/м ³) (0,02 м)

Руйнування зовнішнього декоративного шару фасаду (обсипання лицювальної плитки). В наявності є ділянка з просіданням ґрунту під частиною будівлі, що утворилася внаслідок негерметичності випуску системи побутової каналізації в підвалі, яка на даний час усунута. Перед впровадженням заходів з утеплення зовнішніх стін було рекомендовано провести обстеження несучої здатності огорожувальних конструкцій. Таке обстеження було проведено влітку 2024 року (див. «Технічний висновок про стан

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

будівлі “Технічний звіт про обстеження несучих та огорожуючих будівельних конструкцій Лабораторно-навчального корпусу № 6 Національного університету водного господарства та природокористування за адресою: м. Рівне, вулиця Вячеслава Чорновола, 45”). Згідно рекомендацій Звіту було запропоновано виконати підсилення стійкості торцьової стіни (південного фасаду), по осі 17 (див. аркуш 4 графічної частини роботи). Зовнішню стіну передбачається приєднати металевим каркасом з кутиків та інших стандартних елементів металопрокату до внутрішніх стін коридору на всіх поверхах («Виконати підсилення (перев'язку) цегляної стіни металевими елементами»). Специфікація металевих виробів наведена на аркуші 4 графічної частини МР.



Фото 3.1 Стан стін будівлі навчального корпусу №6

Таблиця 3.5 Параметри стін будівлі навчального корпусу

Орієнтація	Пн	ПнС	С	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ	Всього
Конструкція стіни					W1				
Площа, м²	351		1498		1503		3352		
Коефіцієнт теплопередачі, Вт/м²*К					1.19				
Конструкція стіни					W2				
Площа, м²					357				357
Коефіцієнт теплопередачі, Вт/м²*К					1.25				

3.3.2 Вікна



Фото 3.2 Стан вікон будівлі навчального корпусу

Таблиця 3.6 Параметри вікон будівлі навчального корпусу

Загальний стан				задовільний			
Загальна площа, м²				1 222			
Коефіцієнт теплопередачі (середнє значення), Вт/м²*К				2.67			
Орієнтація	Розміри, м	Кількість, шт.	Площа, м²	Тип рами	Тип скління	Скління балкону, лоджії	Коеф. теплопередачі, Вт/м²К
З	1,9x2	21	79.8	МП (60 мм)	4-16-4	Ні	2.5
З	1,9x2	134	509.2	Д	4-20-4	Ні	2.7
Пн	1,3x1,9	5	12.3	МП (60 мм)	4-16-4	Ні	2.5
Пн	1,35x1,9	3	7.7	МП (60 мм)	4-16-4	Ні	2.5
Сх	1,35x1,9	1	2.6	Д	4-20-4	Ні	2.7
Сх	1,9x2	127	482.6	Д	4-20-4	Ні	2.7
Сх	1,9x2	28	106.4	МП (60 мм)	4-16-4	Ні	2.5
Пд	1,9x2	5	19.0	Д	4-20-4	Ні	2.7
Пд	1,35x1,9	1	2.6	МП (60 мм)	4-16-4	Ні	2.5
		325	1222.2				2.67

						РВ 14689820		Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

3.3.3 Двері



Фото 3.3 Стан дверей будівлі навчального корпусу

Таблиця 3.7 Параметри дверей будівлі навчального корпусу

Загальний стан					задовільний		
Загальна площа, м ²					23		
Коефіцієнт теплопередачі (середнє значення), Вт/м ² *К					2.07		
Орієнтація	Розміри, м	Кількість, шт..	Площа, м ²	Тип рами	Тип скління	Тамбур	Коеф. теплопередачі, Вт/м ² *К
Сх	1,9x2,35	1	4.5	Д	-	Ні	2.5
Пд	1,9x2,35	1	4.5	Д	-	Ні	2.5
З	1x2	1	2.0	Д	-	Ні	2.5
Пн	1,9x2,2	3	12.5	МП	подвійне	Так	2.0

3.3.4 Покриття

Загальний стан		добрий	
Загальна площа, м ²		1 218	
Коефіцієнт теплопередачі (середнє значення), Вт/м ² *К		0.77	
Тип покриття		Неопалювальне горище	
Площа, м ²		1 218	
Товщина, м		0.42	
Матеріали		Залізобетон (густиною $\rho_0=2500$ кг/м ³) (0,22 м); Гравій керамзитовий (густиною $\rho_0=400$ кг/м ³) (0,15 м); Розчин цементно-піщаний (густиною $\rho_0=1800$ кг/м ³) (0,05 м)	
Коефіцієнт теплопередачі (середнє значення), Вт/м ² *К		0.77	

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

3.3.5 Підлога

Загальний стан	задовільний
Загальна площа, м ²	1 218
Коефіцієнт теплопередачі (середнє значення), Вт/м ² *К	0.49

Неопалювальний підвал

Тип підлоги	
Площа, м ²	957
Товщина, м	0.32
Матеріали	Гравій керамзитовий (густиною $\rho_0=600$ кг/м ³) (0,05 м); Розчин цементно-піщаний (густиною $\rho_0=1800$ кг/м ³) (0,05 м); Залізобетон (густиною $\rho_0=2500$ кг/м ³) (0,22 м)
Коефіцієнт теплопередачі (середнє значення), Вт/м ² *К	0.49

Стіна цоколю

Площа, м ²	121,2
Товщина, м	0.60
Матеріали	Залізобетон (густиною $\rho_0=2500$ кг/м ³) (0,6 м); Розчин цементно-піщаний (густиною $\rho_0=1800$ кг/м ³) (0,005 м)
Коефіцієнт теплопередачі (середнє значення), Вт/м ² *К	0.49
Теплоізоляція	відсутня

Опалювальний підвал

Тип підлоги	Плита по ґрунту
Площа, м ²	261
Товщина, м	0.10
Матеріали	Розчин цементно-піщаний (густиною $\rho_0=1800$ кг/м ³) (0,1 м)
Коефіцієнт теплопередачі (середнє значення), Вт/м ² *К	0.49
Теплоізоляція	відсутня

Стіна, що контактує з ґрунтом

Площа, м ²	50
Товщина, м	0.55
Матеріали	Бетон на гравії або щебені з природного каменю (густиною $\rho_0=2400$ кг/м ³) (0,5 м); Розчин цементно-піщаний (густиною $\rho_0=1800$ кг/м ³) (0,05 м)
Коефіцієнт теплопередачі (середнє значення), Вт/м ² *К	0.49
Теплоізоляція	відсутня

						ПВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

3.4 Система постачання (генерації) теплової енергії

Загальний стан	задовільний
Тип системи опалення	Централізоване теплопостачання
Тип системи ГВП	Відсутнє
У постійній експлуатації з, рік	1976
Дата останнього ремонту (реконструкції)	

3.4.1 Постачання теплової енергії системою ЦТ

Енергоносії в котельні ЦТ	Щепа
Постачання через центральні теплові пункти	так
Тип підключення для опалення	Підмішувальний насос
Тип підключення для ГВП	Відсутнє
Тип підключення до системи	ЦТ 2-трубне

Теплопостачання здійснюється від теплових мереж університетської котельні для всього комплексу будівель студмістечка.

Температурна схема	Первинний контур ЦТ		Контур опалення в приміщенні	ГВП
Графік робочої температури	взимку	влітку		
- проєктні умови				
Показники температури, °C	115/70	-	95/70	-
Автоматичне управління теплового пункту (опалення)				
Тип автоматичного управління / найменування постачальника	ECL Comfort 210 Danfoss			
Стан автоматичного управління	задовільний			
Зниження температури	так			
Графік зниження температури	14			
Тип розширювального бака	закритий			



Фото 3.4 ІТП навчального корпусу №6

Обладнання ІТП потребує коректного налаштування. Автоматичне управління теплового пункту гарячим водопостачанням - ГВП в будівлі відсутнє.

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

3.5 Система опалення приміщень

Джерело тепла	Централізоване тепlopостачання
Теплоносій	Вода
Кількість років в експлуатації	44
Тип	Однотрубна (постійний гідравлічний режим). Система не налагоджена. Відсутня балансувальна арматура на стояках (горизонтальних вітках) системи
Схема розведення трубопроводів	Верхня
Матеріал розподільчого трубопроводу	сталь
Стан теплоізоляції	незадовільний
Наявність витоків	ні
Опалювальні прилади	Чавунні
Кількість опалювальних приладів	421
Опалювальні прилади	Біметалеві
Кількість опалювальних приладів	10
Термостатичні клапани	ні

3.6 Система вентиляції



Фото 3.5 Елементи системи вентиляції навчального корпусу №6

Тип	Природна
Коментарі	Система вентиляції з механічним спонуканням була передбачена по проекту будівлі, проте на даний час не використовується
Джерело тепла	Централізоване теплопостачання

3.7 Система освітлення

Стан	незадовільний
Засоби автоматичного керування	ні
Питома потужність, Вт/м²	8.5
Період експлуатації, годин на тиждень	14

						PB 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Рівень освітлення навчальних приміщень недостатній та не відповідає чинним нормативам для наявних типів приміщень.

Лампи	Потужність лампи, Вт	Ламп в світильнику	Кількість світильників	Вийшли з ладу, ламп	Всього потужність, кВт	Період експлуатації, годин на тиждень
Люмінесцентні	18	1	218	0	3,9	14
Люмінесцентні	36	1	1558	0	56,1	14
			1776	0	60	

3.8 Різне

Питома потужність, Вт/м²	11.9
Період експлуатації, годин на тиждень	11

Інше впливове	Кількість, шт.	Потужність, кВт	Час роботи, год./тиждень	Загальна потужність, кВт
Комп'ютер	92	0.5	20	0.5
Принтер	47	0.5	3	0.5
Лабораторія кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд	1	2.0	10	2.0
Лабораторія ТБВіМ	1	3.0	10	3.0
Кафедра основ архітектурного проектування, конструювання та графіки	1	14.7	1	14.7

4 Споживання енергії

4.1 Виміряне споживання

У наступній таблиці показано енергоспоживання будівлі за останні роки до впровадження заходів з підвищення енергоефективності.

Рік		Опалення	ГВП	Електроенергія	Всього
2017	Енергоспоживання	625 694	0	58 280	683 974 кВт·год
	Питоме енергоспоживання	88.4	0.0	8.2	96.6 кВт·год/м²
	Холодне водопостачання				302 м³
2018	Енергоспоживання	737 342	0	50 363	787 705 кВт·год
	Питоме енергоспоживання	104.1	0.0	7.1	111.2

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

	вання				кВт·год/м ²
	Холодне водопоста- чання				277 м ³
	Чинні тарифи	0.054	0.104	0.104	€/кВт·год
	Холодне водопоста- чання				0.735 €/м ³
	Витрати на енергоносії				€ 45 063

Чинні тарифи та значення теплотворної здатності використовуються в подаль-
ших розрахунках.

4.2 Базове споживання енергії

4.2.1 Загальні експлуатаційні умови

Згідно ДБН В.2.2-3:2018 Заклади освіти. Будинки і споруди.

	Норматив
Температура в приміщенні, °С	18
Зниження температури, °С	18

Графік роботи

Графіки	Будні дні	Субота	Неділя
Графік використання, год/день	8	3	0
Графік обігріву, год/день	9	5	5
Середня кількість мешканців	757 Осіб протягом графіку використання		
Після впровадження заходів з підвищення енергоефективності будівлю планується експлуатувати	Аналогічно до базового рівня		

4.2.2 Кліматичні дані

Місто		Рівне	
Місяць	Середня температу- ра, °С	Місяць	Середня температура, °С
Січень	-3.4	Липень	17.5
Лютий	0.7	Серпень	13.1
Березень	8.0	Вересень	7.7
Квітень	13.8	Жовтень	2.1
Травень	16.7	Листопад	-2.6
Червень	18.2	Грудень	7.3

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Необхідну витрату гарячої води розраховано згідно чинних нормативів та враховано у Базовому рівні енергоспоживання будівлі. Також нормативну енергопотребу ГВП враховано у розрахунках для визначання Класу енергоефективності будівлі.

4.2.5 Система освітлення

	Кількість, шт.	Загальна потужність, кВт
Існуючі (працюючі)	1776	60.0
Всього	1776	60.0
Питома потужність, Вт/м²	8.5	
Період експлуатації, годин на тиждень	14	

4.2.6 Система вентиляції

Тип	Природна
Кратність повітрообміну для вентиляції (необхідний рівень)	1.00

4.3 Енергетичний баланс

Розрахункове та вимірне/фактичне енергоспоживання до та після впровадження заходів з енергоефективності та робіт з термомодернізації подано у Енергетичних балансах нижче.

Стаття балансу	До впровадження заходів з ЕЕ Розрахункові значення, кВт·год/рік	До впровадження заходів з ЕЕ Вимірювані значення, кВт·год/рік	До впровадження заходів з ЕЕ Базовий рівень, кВт·год/рік	Після впровадження заходів з ЕЕ і ремонтних робіт, кВт·год/рік
Опалення	812 921		1 321 202	366 184
Вентиляція (опалення)	0	681 518	0	19 114
ГВП	0	0	62 321	62 321
Вентилятори	0		0	11 431
Насоси	3 014		3 014	3 014
Освітлення	31 686	54 322	31 686	15 958
Різне	18 163		18 163	18 163
Охолодження	0		0	0
Всього	865 784	735 840	1 436 386	496 185

Енергетичний баланс - енергетичний аудит

						ПВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

	рекуперацією тепла повітря	321 429	87 959	-11 431	3 531	91,0
Заходи з енергоефективності		835 180	935 903	4 297	50 716	16,5
9	Ремонт системи холодного водопостачання (ХВП)	526		-		
10	Ремонт системи водовідведення	526		-		
11	Ремонт (відновлення) системи гарячого водопостачання (ГВП)	12 857		-		
Усі заходи		849 089	935 903	4 297	50 716	16,7

*Вартість впровадження заходів з енергоефективності враховує такі витрати:

- розроблення проектно-кошторисної документації – 5,5 %;
- авторський нагляд за будівництвом - 3 %;
- технічний нагляд за будівництвом – 1,5 %.

Для розрахунку економії енергії застосовувались такі тарифи на енергоносії:

- Опалення – 0,054 €/кВт·год;
- ГВП – 0,104 €/кВт·год;
- Електроенергія – 0,104 €/кВт·год.

Економія енергії призведе до скорочення викидів CO₂, яке, щодо описаного вище пакету заходів, прогнозується у розмірі 247,2 т/рік.

Суми інвестицій, представлених вище в таблиці 5.1, не включають ПДВ. Слід зазначити, що всі представлені інвестиції включають витрати на всі етапи реалізації проєкту, починаючи від:

- проєктування;
- управління проєктом;
- будівництво (включаючи матеріали, роботи, введення в експлуатацію, перевірку, тестування, а також всі інші пов'язані з цим витрати);
- нагляд за будівництвом.

Витрати на кожен захід в рамках пакету заходів були взяті відповідно до ринкових цін на запропоновані товари та матеріали, а також оцінки витрат на оплату праці, пов'язаних з впровадженням конкретних заходів з енергоефективності.

						РВ 14689820		Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

Слід зазначити, що заходи були розділені на заходи з енергоефективності та неенергоефективні заходи, які не приносять економії енергії, але сприяють сталості запропонованих заходів з енергоефективності або збільшенню загальної функціональності будівництва (умов роботи).

Суми інвестицій поділяються однаково на енергоефективні інвестиційні витрати та неенергоефективні інвестиційні витрати. Оскільки неенергоефективні заходи не сприяють загальному потенціалу економії запропонованих пакетів, вони не були включені до фінансового аналізу інвестиційних пакетів.

6 Заходи з енергоефективності

Опис заходів, представлених у цьому розділі, буде використовуватись як загальні вказівки для подальшого впровадження, які слід розпочати з детального проектування.

6.1 Утеплення стін

Для підвищення енергоефективності будівлі пропонується здійснити теплоізоляцію всіх зовнішніх стін.

Поточна приведена величина теплопровідності стін оцінюється як 1,192 Вт/м²*К, тоді як згідно з чинними українськими нормами це значення для стін має становити не більше 0,25 Вт/м²*К.

Пропонується застосовувати зовнішню систему теплової негорючої ізоляції Rockwool, Ceresit, Knauf, Capatect або подібну. Пропонується використовувати мінеральну вату для утеплення стін над рівнем землі товщиною 150 мм з теплопровідністю не більше 0,045 Вт/м²*К, що знизить значення теплопровідності стін до 0,24 Вт/м²*К.

Система теплоізоляції повинна:

- забезпечити достатню термостійкість елемента оболонки будівлі та необхідну паростійкість нанесених шарів;
- відповідати вимогам до міцності та деформацій;
- відповідати вимогам пожежної та екологічної безпеки.

Анкерне кріплення теплоізоляції повинно здійснюватися відповідно до вимог виробника. Під час утеплення фасаду слід передбачити також ізоляцію зовнішніх ук-

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

сів усіх отворів у огорожувальних конструкціях, наприклад, вікон та дверей. Орієнтовна площа утеплення укосів - 388,8 м².

Під час впровадження заходи потрібно виконати такі додаткові роботи:

- демонтаж керамічної плитки;
- повторне встановлення пожежних сходів;
- повторне встановлення зовнішніх трубопроводів та кабелів;
- ремонт парапетів;
- заміна підвіконників.

Утеплення будівлі мінераловатним утеплювачем міститиме наступні етапи:

1. Підготовчі роботи

Очищення поверхні стін: демонтаж старої фасадної плитки, видалення пилу, бруду, старих шарів фарби, штукатурки, грибка або моху.

Вирівнювання стіни: закриття всіх тріщини, нерівностей та дефектів. Якщо стіна має значні перепади, їх потрібно вирівняти.

Обробка ґрунтовкою: нанесення антисептичної глибокопроникної ґрунтовки для запобігання утворенню грибка та поліпшення адгезії утеплювача.

2. Монтаж утеплювача

Розмітка: нанесення горизонтальних та вертикальних лінії для рівного монтажу плит.

Клейову суміш готують згідно з інструкцією виробника.

Для рівної поверхні наносять клейовий шар зубчастим шпателем по всій площі плити.

Для нерівної стіни клей наноситься точково або смугами по периметру плити й кілька точок у центрі. Товщина шару клею повинна бути забезпечена не менше 5 мм, але не більше 20 мм.

Установлення плити проводять щільно одна до одної, уникаючи зазорів.

Монтаж ведуть у шаховому порядку (зсув швів між плитами).

Потрібно уникати горизонтальних і вертикальних збігів швів.

Після нанесення клею плиту прикладають до стіни та легко притискають по всій площі. Для контролю вертикальності та площинності використовують будівельний рі-

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

вень. Для уникнення утворення містків холоду між сторонами мінераловатних плит рекомендовано кріпити плити у два шати з перехрестям стиків.

Важливо ретельно контролювати рівність стін на кожному рівні.

Дюбелі: після висихання клею (зазвичай 24 години) додаткове фіксування плити фасадними дюбелями ("парасольками"). Зазвичай потрібно 5-6 дюбелів на плиту. Дюбелі повинні входити в стіну на глибину не менше 50 мм для міцного закріплення.

3. Армування поверхні

Нанесення клею: рівномірне нанесення шару клею на поверхню утеплювача (приблизно 3-5 мм).

Укладення армувальної сітки: втиснення склосітки в шар клею. Перекриття між полотнами сітки повинно бути не менше 10 см.

Фінішний шар клею: нанесення ще одного тонкого шару клею поверх сітки, вирівнювання поверхні.

4. Декоративне оздоблення

Грунтовка: після висихання армувального шару нанесення фасадної грунтовки для покращення адгезії декоративного шару.

Нанесення декоративного покриття: Використовуйте декоративну штукатурку (наприклад, "короїд" чи "баранчик") або фарбу. Вибір залежить від бажаного вигляду фасаду.

5. Додаткові роботи

Установка водовідливів під віконними прорізами.

Герметизація всіх стиків між стіною та вікнами, дверима, парапетами.

Очищення будівельного майданчика від сміття.

Для виконання робіт на висоті необхідно забезпечити безпечний доступ до стін використовуючи риштування або підйомники.

Погодні умови: Роботи слід виконувати при температурі від +5°C до +25°C і в суху погоду.

Рекомендовано впроваджувати захід з урахуванням вимог ДБН А.2.2-3-2014, ДБН А.2.1-1-2014, ДБН В.2.6-33:2018, ДСТУ Б.А.2.2-8:2010, ДБН В.2.6-31:2021. Схе-

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

ми утеплення стін та різноманітних вузлів (цоколю, парапету, виходу вентканалів на покрівлю тощо) наведені на аркуші 7 графічної частини роботи.

Роботи	Обсяг робіт, м²	Орієнтовна одинична вартість, без ПДВ, €/м²	Інвестиції, €
Утеплення фасадів	4 689	56.5	265 147
Додаткові роботи			13 257
			278 404
Енергозбереження, кВт·год			346 531
Заощадження, €			18 612
Період окупності, років			15.0

6.2 Заміна вікон та дверей

Наявні вікна та двері знаходяться в незадовільному стані та мають низькі показники енергоефективності, тому пропонується замінити їх.

Наразі середнє значення теплопровідності наявних вікон оцінюється на рівні 2,666 Вт/м²*К, тоді як згідно з чинними українськими нормами це значення для вікон не повинно перевищувати 1,111 Вт/м²*К.

Наразі середня теплопровідність наявних зовнішніх дверей складає 2,074 Вт/м²*К, тоді як згідно з чинними українськими нормами значення зовнішніх дверей не має перевищувати 1,429 Вт/м²*К. Всього є близько 1013,4 м² вікон на заміну зі значенням теплопровідності не вище - 1,111 Вт/м²*К.

Пропонується на заміну 10,9 м² зовнішніх дверей на нові зі значенням теплопровідності не вище 1,429 Вт/м²*К. В деяких дверях існує можливість додаткового встановлення тамбурних дверей за наявними. Для впровадження даного заходу необхідно виконати такі додаткові роботи - відновлення (встановлення) віконних відкосів, підвіконь.

Рекомендовано впроваджувати захід з урахуванням вимог ДСТУ Б В.2.6-15:2011, ДБН В.2.6-31:2021.

Етапи монтажу віконних та дверних конструкцій

1. Підготовка до монтажу

Демонтаж старих вікон: бережний демонтаж старої рами, щоб не пошкодити відкоси. Видалення старої піни, герметика і залишків кріплення.

Підготовка віконного отвору: перевірка його розмірів, рівності і вертикальності.

Очищення отвору від бруду та пилу.

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Перевірка віконного блоку: Огляд віконної чи дверної конструкції на наявність дефектів. Демонтаж стулки та склопакета для зручності установки (опціонально). Демонтаж підвіконного профілю із ПВХ профілю та встановлення на його місце нового спеціального профілю із спіненого пінополістиролу, для покращення теплотехнічних характеристик.

2. Розмітка і установка кріплень

Розмітка місця для кріплення на рамі (зазвичай на відстані 15-20 см від кутів і через кожні 40-60 см уздовж рами).

Кріплення: застосування монтажних пластини або наскрізне кріплення через раму (залежно від типу монтажу).

Підготовка заздалегідь отворів для кріплення.

3. Установка віконної рами

Встановлення рами в отвір: монтаж рами в отвір і вирівнювання її за допомогою рівня у всіх площинах.

Фіксації правильного положення за допомогою пластикових клинів.

Закріплення рами: закріплення рами за допомогою дюбелів або анкерів, не перетягуючи їх, щоб уникнути деформації.

4. Ущільнення і герметизація монтажних швів

Заповнення простору між рамою і отвором монтажною піною. Піна має бути рівномірно розподілена без пропусків.

Нанесення пароізоляційної стрічки або герметика з боку приміщення (для захисту від вологи). Потрібно забезпечити щільне примикання ізоляційних стрічок до стіни по всій довжині скитування.

5. Установка віконних стулок і склопакетів

Після затвердіння монтажною піни (зазвичай 24 години) встановлення стулок та склопакетів.

Перевірка працездатності стулок: вони мають відкриватися і закриватися без зусиль. Їх регулювання при необхідності

6. Завершальні роботи

						ПВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Монтаж підвіконня: встановлення підвіконня, закріплення його на монтажну піну або клей.

Монтаж відливів: закріплення зовнішніх відливів, щоб відводити воду від вікон.

Оздоблення відкосів: оброблення відкосів штукатуркою, пластиковими панелями або іншим матеріалом.

Правила монтажу вікон

Обов'язкове врахування температурного режиму:

Монтажні роботи бажано проводити при температурі від +5°C до +30°C. При нижчих температурах, необхідно використовувати спеціальну «зимову» монтажну піну

Рівність: постійний контроль вертикальності і горизонтальності установки за допомогою будівельного рівня.

Зазор між рамою і віконним отвором повинен бути в межах (зазвичай 15-30 мм) для виконання якісного запінювання й компенсації термічного розширення.

Необхідно застосовувати якісні сертифіковані матеріали: монтажну піну, дюбелі, стрічки й герметики.

Безпека:

При роботі на висоті обов'язково дотримуватись правил техніки безпеки.

Для довговічної та правильної експлуатації потрібно регулярно перевіряти стан ущільнень і герметичність стиків.

Роботи	Обсяг робіт, м²	Орієнтовна одинична вартість, без ПДВ, €/м²	Інвестиції, €
Заміна вікон	1 013	119.0	120 639
Заміна дверей	11	178.6	1 952
			122 591
Енергозбереження, кВт·год			228 526
Заощадження, €			12 274
Період окупності, років			10.0

6.3 Модернізація ІТП

На момент обстеження трубопровід мережі теплопостачання безпосередньо підключено до системи опалення будівлі без теплообмінника для розділення первинного та вторинного контурів. Отже, теплоносій з мережі університетської котельні протікає через всю систему опалення будівлі. Систему опалення будівлі оснащено індивідуа-

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

льним тепловим пунктом з циркуляційними насосами та погодним регулюванням. Наразі автоматичний контроль на працює.

Пропонується модернізувати існуючий ІТП. Таким чином, модернізація та налаштування ІТП з автоматичним регулюванням температури принесе великий енергозберігаючий ефект. Таке рішення дозволяє адаптувати постачання тепла до будівлі відповідно до фактичного споживання залежно від температури на вулиці.

Автоматичне управління (регулятор) ІТП повинно дозволяти програмувати зниження температури на вихідні або святкові дні (або згідно з іншим необхідним робочим графіком).

До складу ІТП повинні входити:

- циркуляційний насоси з частотно-керованими приводами;
- датчики температури в подавальному і зворотному трубопроводі;
- зовнішній датчик температури і контрольний пристрій (панель управління);
- контрольно-вимірювальні прилади;
- клапани та прилади, необхідні для нормальної експлуатації (запірні клапани, зворотні клапани, манометри тощо);
- фільтри та сепаратор бруду.

Рекомендовано впроваджувати захід з урахуванням вимог ДБН В.2.5-67:2013.

Роботи	Обсяг робіт, шт	Орієнтовна одинична вартість, без ПДВ, €/м²	Інвестиції, €
Модернізація ІТП	1	7142.9	7 143
			7 143
Енергозбереження, кВт·год		73 299	
Заощадження, €		3 937	
Період окупності, років		1.8	

6.4 Утеплення трубопроводів

Основні трубопроводи опалення прокладено в неопалюваному підвалі та на горищі. На даний час трубопроводи мають дуже зношену ізоляцію. Існуюча теплоізоляція не відповідає сучасним стандартам теплоізоляції трубопроводів. Тому пропонується утеплити трубопроводи в неопалюваних приміщеннях для запобігання невідновним втратам тепла.

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Пропонується провести теплоізоляцію трубопроводів циліндрами з мінеральної вати та напівциліндрами з алюмінієвим покриттям товщиною ізоляції в сер. 20-80 мм з теплопровідністю 0,045 Вт/м*К. Ізоляція запірної арматури також має бути виконана. Рекомендовано впроваджувати захід з урахуванням вимог ДБН В.2.5-67:2013.

Основні етапи утеплення:

1. Підготовка трубопроводу:

Очищення поверхні труб від пилу, іржі або старого ізоляційного матеріалу.

Потрібно переконатися, що труба суха і не має механічних пошкоджень.

2. Монтаж мінераловатних циліндрів:

Правильний вибір циліндра відповідного діаметра, щоб вони щільно прилягали до труби.

Розміщення циліндрів навколо труби, щільно з'єднуючи місця стиків. Це забезпечує рівномірну ізоляцію.

3. Укріплення алюмінієвих напівциліндрів:

Напівциліндри з алюмінієвим покриттям служать зовнішнім захистом, підвищуючи стійкість до вологи та механічних впливів.

Встановлення їх поверх мінеральної вати, закриваючи з'єднання та стики ізоляції.

4. Фіксація:

Використання хомутів, алюмінієвих стрічок або дротів для закріплення кожного шару ізоляції.

Перевірка герметичності стиків і наявності вентиляційних отворів у разі потреби.

5. Додатковий захист:

Для підвищення довговічності можна додатково покрити ізоляцію водонепроникною мембраною.

Переваги такого утеплення:

Ефективна теплоізоляція: мінеральна вата має низький коефіцієнт теплопровідності.

Захист від корозії: алюмінієве покриття запобігає контакту ізоляції з вологою.

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Довговічність: матеріали стійкі до впливу температурних коливань і механічних пошкоджень.

Економія енергії: зниження втрат тепла сприяє зменшенню витрат на обігрів.

Область застосування:

Системи гарячого водопостачання.

Теплопроводи в опалювальних мережах.

Холодильні трубопроводи (для запобігання утворенню конденсату).

Роботи	Обсяг робіт, м.п.	Орієнтовна одинична вартість, без ПДВ, €/м.п.	Інвестиції, €
Утеплення трубопроводів опалення	467	14.3	6 677
Енергозбереження, кВт·год			66 008
Заощадження, €			3 545
Період окупності, років			1.9

6.5 Модернізація системи опалення

Існуючі опалювальні прилади (радіатори) зношені та знаходяться в поганому стані. На них впливають корозія та осадки, знижуючи їх теплову ефективність. Система опалення гідравлічно незбалансована, через що розподіл тепла в системі опалення є нерівномірним.

Тому пропонується виконати встановлення термостатичних клапанів що дозволить краще підтримувати температуру в приміщенні відповідно до заданої. Рекомендовано провести гідравлічне балансування системи опалення (установка балансувальних клапанів). Рекомендовано провести промивання системи опалення і впроваджувати захід з урахуванням вимог ДБН В.2.5-67:2013.

Роботи	Обсяг робіт	Орієнтовна одинична вартість, без ПДВ, €	Інвестиції, €
Встановлення терморегуляторів	431	142.9	61 571
Встановлення автоматичних балансувальних клапанів та проведення	57	140.0	7 980

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

балансування			
Додаткові роботи			2 500
			72 051
Енергозбереження, кВт·год			99 012
Заощадження, €			5 318
Період окупності, років			13.5

6.6 Встановлення системи вентиляції з рекуперацією повітря

Елементи системи вентиляції у будівлі відсутня або знаходиться не в робочому стані. Повітропроводи засмічені та не виконують своїх функцій. Після утеплення стін та встановлення нових вікон рівень проникнення повітря зовні знизиться, а вентиляція будівлі буде необхідна для забезпечення мінімального повітрообміну.

Для досягнення необхідного рівня вентиляції в будівлі пропонується встановити децентралізовану збалансовану вентиляційну систему (системи) з блоками утилізації тепла. Установки утилізації тепла повинні мати сезонний ККД не нижче 70%.

Для досягнення необхідної швидкості повітрообміну та для задоволення відповідного споживання свіжого повітря відповідно до графіків експлуатації в різних зонах будівлі передбачається, що в будівлі знадобляться 30 збалансованих вентиляційних систем із середньою продуктивністю 500 м³/год кожна. Установки повинні встановлюватися в основному в аудиторних приміщеннях. Автоматичне управління у вентиляційній системі повинно підтримувати необхідну температуру повітря, що подається. Графік роботи вентиляторів повинен відповідати режиму роботи в обслуговуваних приміщеннях.

Повітроводи повинні мати теплоізоляцію, яка відповідає сучасним вимогам щодо теплоізоляції повітроводів в Україні. Рекомендовано впроваджувати захід з урахуванням вимог ДБН В.2.5-67:2013.

Роботи	Обсяг робіт	Орієнтовна одинична вартість, без ПДВ, €	Інвестиції, €
Децентралізовані вентиляційні установки	30	10714.3	321 429
Енергозбереження, кВт·год			76 528
Заощадження, €			3 531
Період окупності, років			91.0

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

6.7 Модернізація системи освітлення

Існуюча система освітлення будівлі включає в себе переважно люмінесцентні світильники. Пропонується виконати заміну 1776 люмінесцентних ламп на LED лампи. Джерела світла повинні мати індекс світлової віддачі не нижче 70 лм/Вт і енергоспоживання не вище 20 Вт/м², враховуючи споживання енергії вимикачів та допоміжних систем керування освітленням.

Демонтовані люмінесцентні та ртутні лампи є небезпечними відходами, які повинні утилізувати компанії, які відповідно до законодавства України мають належну ліцензію на обробку небезпечних відходів.

НУВГП або Виконавець, що проводять заміну, повинні укласти договір з відповідним постачальником екологічних послуг на утилізацію ртутних ламп, які підлягають демонтажу в рамках Проекту. Постачальник екологічних послуг повинен мати все належне обладнання та документацію для виконання договору, зокрема:

- ліцензії на збирання, транспортування та зберігання небезпечних відходів;
- наявність спеціального транспорту;
- наявність спеціальних контейнерів для зберігання небезпечних відходів;
- погодження та ліцензії та дозволи кінцевого виконавця;
- можливість надати довідку (акт) про утилізацію ламп.

Кінцевий виконавець – це промислове підприємство, яке виконує утилізацію (перероблення) небезпечних відходів та має необхідні плани (зазвичай обладнання, яке використовується для термічного видалення ртуті з люмінесцентних ламп у процесі руйнування у вакуумі з подальшим захопленням ртутних парів конденсацією з використанням рідкого азоту) та ліцензії на ці роботи.

У разі, якщо НУВГП вирішить використовувати демонтовані світильники в інших будівлях, слід забезпечити належний демонтаж та контрольоване зберігання.

Рекомендовано провести заміну електромереж системи освітлення і впроваджувати захід з урахуванням вимог ДБН В.2.5-28:2018.

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Роботи	Обсяг робіт	Орієнтовна одинична вартість, без ПДВ, €	Інвестиції, €
Заміна люмінесцентних ламп	1 776	10.7	19 029
Енергозбереження, кВт·год			15 728
Заощадження, €			1 642
Період окупності, років			11.6

6.8 Підбір та розрахунок фотовольтаїчних елементів

В даному розділі магістерської роботи запропоновано влаштування сонячних панелей для виробітку електроенергії. Для вибору конкретного типу сонячних панелей спершу розглянемо їх конструкцію та різновиди.

Фотоелементи виготовляють з напівпровідникових матеріалів. На сьогодні існує три найбільш вживаних варіанти виготовлення фотоелементів: на основі монокристалу, на основі полікристалу, на основі аморфного кремнію. Процес виготовлення фотоелемента близький до процесів виготовлення інших напівпровідникових приладів, наприклад мікросхем.

Монокристалічні фотоелементи найбільш складні і дорогі. Для їх виготовлення використовується цільний кристал кремнію. Монокристалічні панелі мають найбільшу ефективність (ККД перетворення світла у електричну енергію 14 % - 20 %).

Полікристалічні фотоелементи дешевші у виготовленні. Для їх виготовлення використовується пресовані кристали різної форми, тому їх іноді ще називають мультикристалічними фотоелементами. Полікристалічні панелі менш ефективні (ККД перетворення світла у електричну енергію 10 % - 16%).

Тонкоплівкові фотоелементи використовують тонкі плівки, що є найбільш дешевою технологією. Для їх виготовлення використовується аморфний (розплавлений) кремній, що наноситься шляхом напилення на різні поверхні: полімерну плівку, скло, пластик. Завдяки чому є можливість виготовлення фотоелементів з різним ступенем прозорості та забарвлення, а це в свою чергу створює більш широкий спектр їх застосування. Такі фотоелементи найменш ефективні (ККД перетворення світла у електричну енергію 4 % - 9%).

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Technical drawing of a rectangular structure, labeled **1-2V-12S**. The drawing shows a plan view with dimensions and internal layout.

Dimensions:

- Overall width: 12400
- Overall height: 2785
- Overall length: 11700
- Internal width segments: 3900 (repeated three times)
- Internal height segments: 456, 1561, 768, 100, 300
- Bottom right corner offset: 400

Internal Layout:

- The structure is divided into four vertical sections by three internal walls.
- Each section contains a circular feature (likely a door or window) and a triangular feature (likely a partition or structural element).
- The circular features are located at the bottom of each section, and the triangular features are located at the top of each section.

Для кріплення панелей передбачаємо конструкцію, схема якої зображена на рис.

						PB 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

повинно бути тижневе споживання енергії (цільове значення) при різних зовнішніх температурах. Якщо тижневе споживання перевищує цільовий показник більше ніж на 10%, слід вжити заходів для виявлення причини та внесення виправлень.

Єдиною основою для правильного обліку енергії є встановлення належного вимірювального обладнання, тому пропонується організувати зчитування даних з такого вимірювального обладнання:

- Лічильник тепла для системи опалення;
- Лічильник(и) електроенергії;
- Лічильники холодної води.

Також рекомендовано організувати моніторинг даних мікроклімату:

- внутрішні температури типових приміщень;
- вологість типових приміщень;
- рівень CO₂ типових приміщень;
- зовнішню температуру.

В рамках цього заходу пропонується підготувати Посібник з моніторингу споживання енергії до введення в експлуатацію запроваджених заходів. Посібник буде адаптований до цілей цього Проєкту і включатиме в себе:

- Інструкції користувача з діаграмою Е-Т;
- Форми або Програмне забезпечення реєстрації та розрахунків;
- Контрольний список відхилень.

Впровадження системи енергомоніторингу дасть змогу верифікувати рівень досягнутої економії від інших енергозберігаючих заходів. Система диспетчеризації забезпечить можливість оперативного контролю джерела теплопостачання (та/або ІТП). Рекомендовано додаткове проведення тренінгів та навчання. В рамках впровадження слід дотримуватись: ДСТУ ISO 50006, ДСТУ ISO 50015.

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Роботи	Обсяг робіт	Орієнтовна одинична вартість, без ПДВ, €	Інвестиції, €
Лічильник теплової енергії (сублічильник)	1	2500.0	2 500
Система диспетчеризації	1	5357.1	5 357
			7 857
Енергозбереження, кВт·год			34 568
Заощадження, €			1 857
Період окупності, років			4.2

6.10 Зміни в поведінці користувачів

Зміна поведінки користувачів часто має позитивний вплив на економію енергії та ресурсів. Тому рекомендується проводити періодичні навчально-інформаційні заходи, щодо важливості раціонального та свідомого використання енергії та інших природних ресурсів. Навчальну та інформаційну діяльність необхідно періодично коригувати, аби охопити якомога більше користувачів будівлі.

Одним із елементів діяльності щодо зміни поведінки користувачів є візуалізація споживання енергії в будинках, для якої в загальних приміщеннях може бути встановлений простий екран з актуальною інформацією про споживання енергії. Такі «м'які заходи» допоможуть підвищити рівень обізнаності та матимуть вплив на зміну моделі поведінки користувачів будівель.

НУВГП може щороку організовувати семінари з демонстраційними проектами з питань енергоефективності, відновлюваної енергетики та інших пов'язаних з цим тем, що також сприятиме підвищенню обізнаності серед користувачів будівлі.

6.11 Неенергоефективні заходи

Неенергетичні заходи, такі як ремонт і відновлення інженерних систем (холодного водопостачання (ХВП), гарячого водопостачання (ГВП) та водовідведення), спрямовані не на зниження енергоспоживання, а на підвищення функціональності та ефективності цих систем.

Важливість таких заходів:

Ремонт системи холодного водопостачання (ХВП):

Забезпечує стабільне та якісне подання холодної води.

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Запобігає аваріям через зношення труб або вузлів.

Зменшує ризик втрат води через протікання, що позитивно впливає на витрати водних ресурсів.

Ремонт системи водовідведення:

Попереджає засмічення, переливи або аварійні ситуації в каналізаційних мережах.

Підвищує санітарні умови та екологічну безпеку.

Запобігає втратам у вигляді додаткових витрат на екстрені ремонти.

Ремонт (відновлення) системи гарячого водопостачання (ГВП):

Покращує надійність подачі гарячої води.

Запобігає втратам тепла через зношення труб та ізоляції.

Підвищує комфорт для споживачів і мінімізує скарги через перебої в подачі води.

Економічна та соціальна користь:

Економія коштів. Регулярне технічне обслуговування та ремонт знижують потребу в капітальних інвестиціях у майбутньому.

Поліпшення умов життя. Надійні системи забезпечують стабільне водопостачання та водовідведення.

Екологічна користь. Зменшення втрат води та забруднення довкілля через аварії.

Хоча ці заходи не впливають безпосередньо на енергоспоживання, вони є важливими для забезпечення безперебійної роботи інженерної інфраструктури.

Захід	Інвестиції, €
Ремонт системи ХВП	526
Ремонт системи водовідведення	526
Ремонт (відновлення) системи ГВП	12 857
	13 909

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

7 Екологічні переваги

Економія споживання енергії має значний позитивний вплив на екологію. Зменшення енергоспоживання сприяє скороченню забруднення довкілля, зниженню викидів парникових газів і збереженню природних ресурсів. Ось основні екологічні переваги економного використання енергії:

1. Зменшення викидів парникових газів

- Менше CO₂: Зниження споживання енергії означає меншу потребу у виробництві електроенергії на ТЕС, які є основним джерелом викидів вуглекислого газу.
- Боротьба зі зміною клімату: Економія енергії допомагає уповільнити глобальне потепління, яке виникає через накопичення парникових газів в атмосфері.

2. Збереження природних ресурсів

- Економія викопного палива: Використання меншої кількості енергії знижує видобуток нафти, вугілля та природного газу.
- Охорона екосистем: Скорочення видобутку корисних копалин сприяє збереженню місць проживання диких тварин і рослин.

3. Зменшення забруднення повітря

- Економне споживання енергії знижує викиди токсичних речовин, таких як сірчистий газ (SO₂), азотисті оксиди (NO_x) і тверді частки, що спричиняють смоги та кислотні дощі.

4. Зниження обсягів енергетичних відходів

- Зменшення потреби в енергії сприяє зниженню утворення відходів від енергетичних процесів, наприклад, золи чи радіоактивних матеріалів від АЕС.

5. Збереження водних ресурсів

- Менше використання води на електростанціях: Для охолодження енергетичного обладнання використовується багато води. Енергозбереження допомагає знизити ці обсяги.
- Зменшення забруднення: Менше виробництво енергії означає зниження ризику забруднення водойм токсичними речовинами.

6. Підтримка розвитку відновлюваних джерел енергії

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- Зниження споживання енергії з невідновлюваних джерел стимулює розвиток "чистих" технологій, таких як сонячна та вітрова енергетика.

7. Ефективніше використання земель

- Енергозбереження дозволяє зменшити потребу у будівництві нових електростанцій та видобувних кар'єрів, зберігаючи землю для інших екологічно важливих цілей.

Економія енергії – це ключовий крок до сталого розвитку та збереження природи для майбутніх поколінь. Кожен внесок у енергоефективність сприяє створенню чистішого та безпечнішого світу.

Результати розрахунків скорочення шкідливих викидів наведені в табл. 7.1.

Табл. 7.1 Розрахунок скорочення шкідливих викидів

Параметр	Одиниця	Базовий рівень	Після реалізації	Чисте скорочення
Електроенергія	кВт*год/рік	115 184	110 887	4 297
CO ₂	т/рік	447	200	247

Були використані такі коефіцієнти викидів для переведення кВт*год в т CO₂:

- для електроенергії 0,00090 т/кВт*год;
- для централізованого опалення 0.00026 т/кВт*год.

8 Впровадження

Пропонується такий графік для подальшої розробки та реалізації Проєкту.

Основні етапи впровадження

1. Проведення закупівель з розробки робочої документації. Цей процес починається з підготовки тендерної документації, в т. ч. інструкції учасникам тендеру та Завдання для проєктування (ЗП). ЗП також включає положення про отримання Звіту Державної експертизи, а також положення щодо послуг авторського нагляду під час виконання робіт. Проєктувальник також повинен вирішити питання захисту навколишнього середовища, охорони здоров'я та безпеки під час впровадження проєкту.

2. Підготовка робочої документації. Клієнт (НУВГП) повинен переглянути проєктну документацію до того, як вона буде представлена на державну експертизу. Слід також зазначити, що для затвердження Державній експертизі може знадобитися до 3 місяців.

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Діяльність	Квартал впровадження проєкту							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Підготовка тендеру на проєктування								
Проведення закупівель на проєктування та авторський нагляд								
Проектування								
Підготовка тендеру на впровадження								
Проведення закупівель на впровадження								
Проведення закупівель з технічного нагляду								
Роботи з впровадження та монтажу								
Авторський нагляд								
Технічний нагляд								
Налагоджувальні роботи та введення в експлуатацію								

3. Проведення закупівлі робіт з впровадження. Цей процес починається з підготовки тендерної документації. ТЗ тендерної документації базуватиметься на розробленій робочій документації. Слід також звернути увагу, що завдання включає вимоги щодо розробки процедур щодо експлуатації та ТО для нових/модернізованих установок, а також проведення належного навчання технічного персоналу в будівлі.

4. Впровадження робіт. Під час впровадження Клієнт (НУВГП) залучає проєктувальника для здійснення Авторського нагляду та Технічного консультанта (незалежного експерта, не пов'язаного з проєктувальником чи Виконавцем) відповідно до законодавства України. НУВГП повинен створити групу впровадження проєкту (ГВП), яка буде стежити за виконанням робіт та брати участь у прийманні матеріалів та робіт, а також введення об'єкта в експлуатацію. Також НУВГП доцільно призначити керівника проєкту, який буде відповідати за повсякденну координацію між учасниками проєкту, звітність в межах проєкту та контроль за витратами.

						РВ 14689820		Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

9 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

9.1 Система організації охорони праці на підприємстві

9.1.1 Права і обов'язки керівника та працівника щодо охорони праці

У відповідності до чинного законодавства роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі належні умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити дотримання вимог законодавства щодо прав працівників з охорони праці. З цією метою роботодавець забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом, впровадження прогресивних технологій, досягнень науки і техніки, засобів механізації та автоматизації виробництва, вимог гігієни праці, виробничої санітарії. На роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також на роботах, пов'язаних із забрудненням або несприятливими метеорологічними умовами, роботодавець зобов'язаний видати безплатно за встановленими нормами спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту, а також мийні та знешкоджуючі засоби.

Згідно із Законом України «Про охорону праці» працівник зобов'язаний:

- дбати про особисту безпеку і здоров'я, а також про безпеку і здоров'я оточуючих людей у процесі виконання будь-яких робіт чи під час перебування на території підприємства;
- знати і виконувати вимоги нормативно-правових актів з охорони праці, правила поводження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту;
- проходити у встановленому законодавством порядку медичні огляди;
- виконувати зобов'язання з охорони праці, передбачені колективним договором, та правила внутрішнього трудового розпорядку;
- співпрацювати з роботодавцем у справах створення безпечних і нешкідливих умов праці, особисто вживати заходи щодо усунення будь-якої виробничої ситуації, яка створює загрозу життю працівника чи здоров'ю людей,

						PB 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

які його оточують, і докільню, повідомляти про небезпеку своєму безпосередньому керівнику або іншій посадовій особі;

- працівник, який не виконує обов'язків щодо охорони праці та вимог нормативних актів, правил внутрішнього трудового розпорядку, несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог.

9.1.2 Види інструктажів

Вступний інструктаж проводиться керівником підприємства при прийомі на роботу нових працівників з метою ознайомлення із вимогами охорони праці, промсанітарії, протипожежної безпеки, правилами внутрішнього трудового розпорядку, надання першої медичної допомоги при настанні нещасного випадку.

Первинний інструктаж проводиться до початку роботи безпосередньо на робочому місці з працівником новоприйнятим (постійно чи тимчасово) на підприємство.

Повторний інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці в терміни, визначені відповідними чинними галузевими нормативними актами або керівником підприємства з урахуванням конкретних умов праці, але не рідше: на роботах з підвищеною небезпекою - 1 раз на 3 місяці; для решти робіт - 1 раз на 6 місяців.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці при виявленні порушень вимог безпеки, що можуть привести або призвели до травм, аварій, пожеж тощо; при введенні в дію нових або переглянутих нормативних актів про охорону праці, а також при внесенні змін та доповнень до них.

Цільовий інструктаж проводиться при виконанні разових робіт, не передбачених трудовою угодою; при ліквідації аварії, стихійного лиха; з вихованцями і учнями – в разі організації масових заходів (екскурсії, походи, спортивні заходи тощо).

						PB 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

9.1.3 Відповідальність роботодавця та працівника щодо порушення вимог з охорони праці

Згідно із Законом України «Про охорону праці» за порушення законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці встановлені такі види відповідальності:

Дисциплінарна - регулюється Кодексом законів про працю і передбачає такі види покарання, як догана та звільнення.

Адміністративна — це відповідальність посадових осіб і працівників перед органами державного нагляду, що полягає у застосуванні до них штрафних санкцій. Умови притягнення до адміністративної відповідальності передбачені Кодексом України про адміністративні правопорушення. Ст. 41 КУпАП передбачає, що порушення вимог законодавчих та інших нормативних актів з охорони праці тягне за собою накладення штрафу на винних осіб у розмірах передбачених чинним законодавством.

Матеріальною відповідальністю передбачено відшкодування збитків, заподіяних підприємствами працівникам (або членам їх сімей), які постраждали від нещасного випадку чи профзахворювання. Кримінальна відповідальність за порушення правил охорони та безпеки праці передбачена ст. 135, 218, 219 і 220 Кримінального кодексу України.

Кримінальна – різновид юридичної відповідальності, обов'язок особи, яка вчинила злочин, зазнати державного осуду в формі кримінального покарання. Передбачені Кримінальним кодексом обмеження прав і свобод особи, що вчинила злочин, які індивідуалізуються в обвинувальному вирoku суду і здійснюються спеціальними органами виконавчої влади.

9.1.4 Соціальне страхування працівників

Згідно із законодавством України, що регулює відносини у сфері загальнообов'язкового державного соціального страхування у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами, зумовленими народженням та похованням, базується на Конституції України. Воно складається з Основ законодавства України про загальнообов'язкове державне соціальне страхування,

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Кодексу законів про працю України, Закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами, зумовленими народженням та похованням" та прийнятих відповідно до них інших нормативно-правових актів.

Загальнообов'язкове державне соціальне страхування у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами, зумовленими народженням та похованням, передбачає матеріальне забезпечення громадян у зв'язку з втратою заробітної плати (доходу) внаслідок тимчасової втрати працездатності (включаючи догляд за хворою дитиною, дитиною-інвалідом, хворим членом сім'ї), вагітності та пологів, догляду за малолітньою дитиною, часткову компенсацію витрат, пов'язаних з народженням дитини, смертю застрахованої особи або членів її сім'ї, а також надання соціальних послуг за рахунок бюджету Фонду соціального страхування з тимчасової втрати працездатності, що формується шляхом сплати страхових внесків власником або уповноваженим ним органом, громадянами, а також за рахунок інших джерел, передбачених Законом, що здійснюється Фондом соціального страхування з тимчасової втрати працездатності.

9.1.5 Роботи з підвищеною небезпекою та їх виконання

Підчас влаштування та прокладання систем вентиляції, кондиціонування та водопостачання в корпусі вищого навчального закладу виконується низка таких робіт з підвищеною небезпекою: проведення газозварювальних, газорізальних, електрозварювальних, паяльних робіт тощо.

Роботи з підвищеною небезпекою, які виконуються періодично, потребують при їх виконанні особливих заходів безпеки, і тому виконуються за спеціальним нарядом-допуском, який видається в двох примірниках і діє одну добу. Видавати наряд мають право керівники підприємства, головний інженер, заступники керівника підприємства. До роботи допускаються особи, які пройшли медичне обстеження, спеціальну фахову підготовку і перевірку знань з охорони праці.

Експлуатація і технічний нагляд за обладнанням в технічних приміщеннях повинні здійснюватися згідно "Правил технічної безпеки систем теплопостачання України". Під час експлуатації необхідно організовувати контроль за справним

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

станом теплових мереж і обладнання, інструментів, а також за наявності запобіжних пристроїв і індивідуальних засобів, забезпечуючи безпечні умови праці.

9.2 Виробнича санітарія

9.2.1 Мікроклімат приміщень навчального корпусу

В приміщеннях навчального корпусу створення в робочій зоні належних метеорологічних умов позитивно діє на організм людини, сприяє доброму самопочуттю, підвищує безпеку роботи і забезпечує високу працездатність людини. Температура, вологість та швидкість руху повітря за певних відхилень від оптимальних значень негативно впливають на процес теплообміну з довкіллям та терморегуляції організму людини, що призводить до швидкого стомлення, перегрівання або переохолодження та інших негативних наслідків.

За [13] оптимальними параметрами внутрішнього мікроклімату приміщень є:

- у холодний період – $t = 22 \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 25 \div 60 \%$, $V \leq 0,5 \text{ м/с}$;
- в теплий період – $t = 24,5 \pm 1,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 25 \div 60 \%$, $V \leq 0,5 \text{ м/с}$.

З метою забезпечення зазначених вимог у МР застосовані такі технічні рішення:

- автоматизація та дистанційне управління технологічними процесами (в місцях вимірювання параметрів установлені датчики, які передають інформацію на щит управління);
- зменшення виділення тепла і вологи за рахунок застосування ізоляції та фарбування;
- вентиляція приміщень для видалення надлишків вологи і тепла.

Оптимальні параметри внутрішнього мікроклімату приміщень навчального корпусу, а також чистота повітря підтримуються системами опалення, вентиляції та кондиціювання, які, власне, і є об'єктами проектування і розглядаються у відповідних розділах МР.

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

9.2.2 Вміст шкідливих речовин

Забруднення повітря робочої зони регламентується гранично допустимими концентраціями (ГДК) за ГОСТ 12.01.005-88, а самі шкідливі речовини визначаються ГОСТ 12.01.007-76.

Для забезпечення складу повітря робочої зони відповідно до вимог вказаних у вищенаведених нормативах передбачаються наступні заходи:

- забезпечується нормальна робота системи вентиляції;
- організовані попередні та періодичні медичні огляди працівників;
- забезпечення працівників індивідуальними засобами захисту.

9.2.3 Виробничий шум і вібрація

Джерелами шуму в технічному приміщенні навчального корпусу є:

- вентилятори і насоси (середньочастотні шуми з рівнем гучності 85-90 дБ);
- шуми від потоків повітря (високочастотні з рівнем гучності 78-85 дБ).

Рівень шуму нормується ДНАОП 0.03-3.14-85 та ГОСТ 12.1.003-83.

Джерела вібрації такі ж самі як і джерела шуму. Допустимий рівень місцевих вібрацій 20-100 Гц за допустимої амплітуді коливань 1,50-0,05 мм.

Засобами, що захищають людей від шуму і вібрацій є:

- ізоляція пристрою, який є джерелом шуму або вібрації;
- пристрої, що мають електродвигуни розташовані на спеціальних віброізоляторах – пружних прокладках;
- повітропроводи мають гнучкі вставки, так як і перекриття несучих конструкцій;
- вібродемпфування, оскільки, мастило добре демпфонує коливання, поверхні, які труться обов'язково змащуються.
- вибір сучасного насосного і вентиляторного обладнання, що має дуже низькі показники гучності і вібрації порівняно з застарілими вітчизняними виробниками;

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

9.2.4 Освітлення

В будівлі навчального корпусу переважає природне бокове освітлення (через вікна та вітражі у зовнішніх огородженнях), а також природне комбіноване освітлення через вітражі у стінах та ліхтарі в покритті будівлі. Основними джерелами штучного освітлення наразі є газорозрядні (люмінесцентні) лампи, а після модернізації – LED лампи.

Демонтовані люмінесцентні та ртутні лампи є небезпечними відходами, які повинні утилізувати компанії, що, відповідно до законодавства України, мають належну ліцензію на обробку небезпечних відходів.

НУВГП або Виконавець, що проводять заміну, повинні укласти договір з відповідним постачальником екологічних послуг на утилізацію ртутних ламп, які підлягають демонтажу в рамках Проекту. Постачальник екологічних послуг повинен мати все належне обладнання та документацію для виконання договору, зокрема:

- ліцензії на збирання, транспортування та зберігання небезпечних відходів;
- наявність спеціального транспорту;
- наявність спеціальних контейнерів для зберігання небезпечних відходів;
- погодження та ліцензії та дозволи кінцевого виконавця;
- можливість надати довідку (акт) про утилізацію ламп.

Кінцевий виконавець – це промислове підприємство, яке виконує утилізацію (перероблення) небезпечних відходів та має необхідні плани (зазвичай обладнання, яке використовується для термічного видалення ртуті з люмінесцентних ламп у процесі руйнування у вакуумі з подальшим захопленням ртутних парів конденсацією з використанням рідкого азоту) та ліцензії на ці роботи. У разі, якщо НУВГП вирішить використовувати демонтовані світильники в інших будівлях, слід забезпечити належний демонтаж та контрольоване зберігання.

Штучне освітлення здійснюється системами загального та комбінованого освітлення (до загального додається місцеве).

У виробничих приміщеннях освітлення передбачається таким, щоб працюючий персонал міг без напруження зору виконувати свої обов'язки.

Проектом передбачаються три види електроосвітлення:

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- робоче;
- аварійне напругою 380/220 В;
- ремонтне напругою 12 В.

Живлення мережі робочого та аварійного освітлення здійснюється від мережі загального освітлення через понижуючі трансформатори 220/12 В та 220/42 В.

9.3 Безпека праці при виконанні основних видів робіт

9.3.1 Безпека при експлуатації електроустановок та електричних мереж

Тип електричної мережі, від якої живиться обладнання навчального корпусу (припливновитяжні установки, блоки системи кондиціонування повітря, електродвигуни насосів, світильники робочого, аварійного та зовнішнього освітлення), – трифазна, чотирипровідна електрична мережа напругою 380 х 220 В з глухозаземленою нейтраллю.

Живлення будівлі здійснюється від двох незалежних джерел. Застосований тип кабелів АВВГ. Кабелі прокладаються на кабельних конструкціях і в електрозварних трубах. Кабельні конструкції являють собою оцинковані, перфоровані аркуші сталі, зігнуті за формою швелера, підвішені до стіни на кронштейнах.

До технічних засобів електробезпеки включають електроізоляцію струмопровідних частин, захисне заземлення, занулення, захисне вимикання, зниження робочої напруги, вирівнювання потенціалів, загороджувальні пристрої, запобіжну сигналізацію, блокування, знаки безпеки.

Для захисту людини від впливу електричного струму розроблений комплекс технічних і організаційних заходів Держстандартом 12.1.019-79 (СТ СЕВ). В електроустановках передбачені пристрої, які здійснюють такі функції: виключають зіткнення людини з елементами, які перебувають під напругою: захищають людину при її дотику до елементів, які перебувають під напругою, в нормальних умовах експлуатації установки: перешкоджають потраплянню напруги на не струмопровідні елементи установок: захищають людину при її дотику до елементів обладнання, які опинилися під напругою в результаті порушення нормального режиму роботи (замикання на корпус, землю).

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Зіткнення людини з елементами електроустановок, які перебувають під напругою, виключається через застосування огорожень, блокувань, сигналізації, розміщення струмопровідних елементів на недоступній висоті, а також використання індивідуальних засобів захисту.

Електрична ізоляція є найбільш універсальним захисним засобом, який застосовують у всіх електроустановках. Рівень її встановлюється виходячи з технологічних і енергетичних параметрів установки.

За Держстандартом 12.1.030-81, захисне заземлення (занулення) електроустановок виробляється: при номінальній напрузі 380 В і вище змінного струму і 440 В і вище постійного струму в усіх випадках; при номінальній напрузі 42-380 В змінного струму.

Як заземлюючі та нульові захисні пристрої зазвичай застосовуються спеціально призначені для цієї мети провідники, а також металеві будівельні, виробничі й електромонтажні конструкції. Нульові робочі провідники як нульові захисні пристрої мають використовуватися в першу чергу. Для переносних однофазних приймачів електричної енергії постійного струму як заземлюючі та нульові захисні пристрої варто застосовувати провідники, призначені тільки для цієї мети.

В якості апарату, що вимикається, у схемах захисного відключення використовуються автоматичні вимикачі, магнітні пускачі й контактори. Застосування захисного відключення рекомендується для пересувних електроустановок і ручного електроінструмента.

Електрозахисні засоби для мереж до 1000 В за характером їх застосування підрозділяють на дві категорії: основні та додаткові.

До основних електрозахисних засобів, застосовуваних для роботи з електроустановками напругою до 1000 В, відносять: ізолюючі й електровимірювальні кліщі, показчики напруги, діелектричні рукавички, слюсарно-монтажний інструмент із ізолюючими рукоятками. Додатковими засобами, використовуваними для роботи з електроустановками, є: діелектричні калоші й килими; переносні заземлення: ізолюючі підставки й накладки; огорожувальні пристрої та знаки безпеки.

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

9.3.2 Загальні вимоги охорони праці під час виконання робіт на висоті

Організаційні заходи:

Розроблення проекту виконання робіт (ПВР), що враховує специфіку висотних робіт.

Проведення інструктажів з охорони праці: вступного, первинного, повторного, позапланового і цільового.

Наявність наряд-допуску на виконання робіт на висоті.

Обов'язковий медичний огляд працівників для визначення їхньої придатності до таких робіт.

Обладнання робочого місця:

Використання сертифікованих засобів індивідуального захисту (ЗІЗ): страхувальних поясів, касок, взуття з антиковзною підошвою.

Встановлення та перевірка міцності конструкцій: риштувань, помостів, люльок, драбин.

Забезпечення огорожень відкритих країв, люків та інших небезпечних зон.

Дотримання нормативів:

Робота на висоті починається з висоти 1,3 метра (згідно з нормативами більшості країн, зокрема України).

Установлення анкерних точок для закріплення страхувальних систем.

Дотримання безпечної відстані від електричних мереж.

Погодні умови:

Заборонено виконувати роботи при сильному вітрі (понад 10 м/с), ожеледі, сильному дощі, тумані або інших несприятливих умовах.

Контроль за виконанням:

Постійний нагляд за станом працівників і технічного обладнання відповідальними особами.

Проведення перевірки обладнання перед початком кожного робочого дня.

Вимоги до засобів індивідуального захисту (ЗІЗ)

Страхувальні системи:

						ПВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Повний комплект включає страхувальні пояси, троси з амортизаторами, карабіни, анкерні точки.

Регулярна перевірка технічного стану ЗІЗ.

Захисний одяг та взуття:

Спеціальний одяг, який не обмежує рухів.

Взуття з міцною підошвою, що запобігає ковзанню.

Каски:

Захист голови від падіння предметів і ударів об тверді поверхні.

Типові небезпеки при роботі на висоті та їх усунення

Падіння з висоти:

Використання страхувальних пристроїв і огорожень.

Падіння предметів:

Забезпечення зон безпеки та захист працівників касками.

Ураження електричним струмом:

Виконання робіт на безпечній відстані від проводів.

Порушення стійкості конструкцій:

Перевірка міцності і правильного монтажу риштувань.

Обов'язки працівників і керівників

Працівники:

Зобов'язані дотримуватись інструкцій з охорони праці.

Використовувати ЗІЗ і перевіряти їх справність.

Негайно повідомляти про будь-які порушення або несправності.

Керівники робіт:

Відповідають за навчання і контроль за дотриманням правил охорони праці.

Забезпечують належну організацію робіт і наявність усіх необхідних засобів захисту.

Дотримання цих вимог допомагає мінімізувати ризики і забезпечити безпеку працівників під час виконання висотних робіт.

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

9.4 Інженерні рішення з охорони праці

9.4.1 Розрахунок захисного заземлення

Захисне заземлення – це з'єднання металевих неструмоведучих частин електроустановок із землею шляхом заземлюючих провідників і заземлювачів для створення між цими частинами і землею малого опору.

Дані для розрахунку

1. Допустимий опір розтікання струму в землі заземлюючого пристрою:

$$R_{\text{доп}} = 10 \text{ Ом (за вимогами ПУЕ)} \quad (9.1)$$

2. Питомий опір ґрунту в місці спорудження:

$$\rho_z = 60 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

3. Тип заземлювача:

кутникова сталь

4. Конструкція заземлюючого пристрою:

розташування по контуру

5. Довжина вертикального заземлювача:

$$L = 4 \text{ м}$$

6. Віддаль між заземлювачами:

$$a = 9 \text{ м.}$$

Послідовність розрахунку

1. Питомий опір землі:

$$\rho_{p.z} = \psi \cdot \rho_z = 2 \cdot 60 = 120 \text{ Ом} \quad (9.2)$$

де ψ – коефіцієнт сезонності (для середньої вологості ґрунту $\psi=2$)

2. Опір розтікання струму в землі одного вертикального заземлювача:

$$R_B = \frac{\rho_{p.z}}{2\pi l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4z+l}{4z-l} \right), \text{Ом} \quad (9.3)$$

де, l – довжина заземлювача, м

d – діаметр заземлювача, м ($d=0,04$ м)

z – віддаль від поверхні землі до середини заземлювача ($z=1,8$ м)

$$R_B = \frac{120}{2 \cdot 3,14 \cdot 4} \left(\ln \frac{2 \cdot 4}{0,04} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 1,8 + 4}{4 \cdot 1,8 - 4} \right) = 28,3 \text{ Ом} \quad (9.4)$$

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

3. Кількість заземлювачів

$$n_3 = R_B / (R_{\text{ДОП}} \cdot \eta_B) \quad (9.5)$$

$$n_3 = 28.3 / (10 \cdot 0.69) = 4.1$$

Приймаємо $n_3 = 5$

4. Довжина горизонтального заземлювача, що з'єднує вертикальні

$$L = a \cdot n_3 = 9 \cdot 5 = 45 \text{ м}$$

5. Опір горизонтального заземлювача

$$R_{\Gamma} = \frac{\rho_{P.3}}{2\pi l} \ln\left(\frac{2l^2}{b \cdot h}\right), \text{ Ом} \quad (9.6)$$

де b – ширина стрічкової сталі, ($b = 0.05$ м)

h – глибина розташування горизонтального заземлювача ($h = 0.8$ м)

$$R_{\Gamma} = \frac{120}{2 \cdot 3.14 \cdot 4} \ln\left(\frac{2 \cdot 4^2}{0.05 \cdot 0.8}\right) = 32, \text{ Ом} \quad (9.7)$$

6. Загальний опір заземлюючого пристрою

$$R_3 = \frac{R_B R_{\Gamma}}{\eta_3 \cdot R_{\Gamma} \eta_B + R_B \cdot \eta_{\Gamma}}, \text{ Ом} \quad (9.8)$$

де η_2 – коефіцієнт використання горизонтального заземлювача, що визначається з таблиці ($\eta_2 = 0.54$)

$$R_3 = \frac{28.3 \cdot 32}{5 \cdot 32 \cdot 0.69 + 28.3 \cdot 0.54} = 0.29 \text{ Ом}$$

9.5 Пожежна безпека

9.5.1 Аналіз пожежної небезпеки об'єкта

Можливими причинами виникнення пожежі в приміщеннях навчального корпусу є:

- загоряння електроустаткування в результаті короткого замикання;
- висока температура устаткування (наявність променистого теплообміну);
- утворення вибухонебезпечних газів і сумішей;
- витоки газу через нещільності різних з'єднань, газопроводів і арматури;
- утворення іскри при користуванні слюсарним інструментом у загазованому приміщенні;

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

– порушення персоналом правил пожежної безпеки.

За вибухопожежною та пожежною небезпекою приміщення та будівлі поділяють на категорії А, Б, В, Г і Д залежно від розміщених у них технологічних процесів та властивостей речовин і матеріалів, що в них перебувають. Відповідно до ОНТП 24-868 приміщення навчального корпусу відносяться до найнижчої категорії Д за вибухопожежною та пожежною небезпекою, оскільки в них знаходяться негорючі речовини і матеріали в холодному стані.

Ступінь вогнестійкості будівлі встановлюється залежно від його призначення, категорії з вибухопожежної та пожежної безпеки, висоти (поверховості), площі поверху в межах протипожежного відсіку (що відокремлена від іншої частини протипожежною стіною 1-го типу). Ступінь вогнестійкості будівлі визначається межами вогнестійкості його будівельних конструкцій і межами поширення вогню по цих конструкціях. Згідно ДБН В.1.1.7-2002 навчальний корпус відноситься до II-го ступеня вогнестійкості будинків.

9.5.2 Технічні рішення щодо запобігання пожежам

Системи опалення, вентиляції і кондиціювання корпусу вищого навчального закладу запроектовані з дотриманням ДБН В.1.1.7-2002 «Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва» та протипожежних вимог, що містяться у [9] та [13].

Всі трубопроводи у будівлі з температурою поверхні вище 45°C ізолюють. Ізоляцію виконують двошаровою: перший шар – мінераловатний, другий – покривний матеріал – фольга.

Контроль стану засобів пожежогасіння та протипожежні тренування персоналу відбуваються 2 рази на рік.

Для пожежної сигналізації застосовані пристрої охоронної сигналізації УОТО 1-1, що працюють з димовими та тепловими датчиками. Датчики встановлюються на стелі. Пристрій охоронної сигналізації встановлюється в приміщенні чергового персоналу. Пожежні повідомлення розміщуються на стінах, на висоті 1,5 м від підлоги.

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

9.6 Безпека в надзвичайних ситуаціях

В корпусі вищого навчального закладу при будівництві, монтажу, експлуатації та ремонту за результатами аналізу виявлено джерела небезпеки, які при певних умовах (аварії, порушення режиму експлуатації, виникнення природних небезпечних явищ тощо) можуть стати причиною виникнення надзвичайних ситуацій (НС).

Відповідно до Державного класифікатора НС (ДК 019-2001) за класифікацією кодування НС наведене в табл. 9.1.

Таблиця 9.1 Кодування надзвичайних ситуацій

10200	Пожежі, вибухи
12010	Пожежі, вибухи у будівлях та спорудах
10212	Пожежі, вибухи у будівлях та спорудах нежитлового призначення

Аварії можуть трапитися унаслідок: стихійних лих; допущених прорахунків у проєктуванні, будівництві і обладнанні підприємств; введення в експлуатацію промислових об'єктів з великими недоробками і відступами від проєктів; прийняттям в експлуатацію вентиляційних систем без випробування на ефективність їх роботи; недоробок з охороні праці тощо.

Вони можуть бути також наслідками порушення технологічного процесу, несправності електропроводки і недостатнього впровадження надійних систем пожежогасіння.

Аварії виникають і унаслідок необачного поводження з вогнем, металоріжучими, електро- і газозварювальними апаратами, загазованості, запыошеності повітряного середовища вище гранично допустимих норм і нерегулярного проведення їх аналізу.

Причинами аварії можуть бути: порушення вимог і правил техніки безпеки; низька трудова і технологічна дисципліна; відсутність належного контролю за процесом виробництва і необхідного нагляду за станом будівель, споруд, устаткування, а також несвоєчасне усунення загрозливих ознак їх аварійного

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

стану. Порушення транспортування і використання вибухопожежонебезпечних матеріалів і хімічних речовин також може призвести до аварій.

Аналіз причин аварій показує, що вони виникають головним чином унаслідок поганої навченості персоналу, допущеної халатності, порушень технологічного процесу виробництва і правил техніки безпеки.

Для запобігання аваріям на підприємствах і транспорті заздалегідь розробляються і здійснюються організаційно-технічні заходи, спрямовані на підвищення стійкості і безаварійності роботи. Зміст і обсяг цих заходів залежить від особливостей даного виробництва, характеру технологічного процесу, застосовуваних і вироблюваних речовин та продуктів.

Вивчення причин виникнення аварій і всебічна оцінка ступеня їх небезпечності дає можливість правильно визначити заходи їх попередження, передбачити необхідні дії із захисту людей і зниженню втрат.

9.6.1 Правила поведінки і дії персоналу при пожежі

При рятуванні потерпілих з технічних приміщень, що горять, і при гасінні пожежі, необхідно дотримуватися таких правил:

1. Перш ніж увійти в приміщення, що горить, потрібно накритися мокрим покривалом, пальтом, плащем або щільною тканиною.

2. Двері в задимлене приміщення треба відчиняти обережно, щоб уникнути займання від великого притоку свіжого повітря.

3. У дуже задимленому приміщенні потрібно рухатися повзком або пригнувшись.

4. Для захисту від чадного газу необхідно дихати через зволожену тканину.

5. Для запобігання загоряння одягу, необхідно лягти на землю і, перевертаючись, щоб збити полум'я. Бігти не можна - це ще більше роздмухує вогонь.

6. Побачивши людину в одязі, що горить, накиньте на нього пальто, плащ або яке-небудь покривало і щільно притисніть його. На місце опіків накладіть пов'язки і відправте потерпілого в медичний заклад.

7. При гасінні пожежі використовуйте вогнегасники, пожежні крани, а також воду, пісок, землю, покривала та інші засоби.

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

8. Речовини, що гасять вогонь, направляйте в місця найбільш інтенсивного горіння і не на полум'я, а на поверхню, яка горить.

9. Якщо горить вертикальна поверхня, воду подавайте в верхню її частину.

10. В задимленому приміщенні використовуйте розпилений струмінь, який сприяє осадженню диму і пониженню температури.

11. Якщо горить електропровід, спочатку виверніть пробки або вимкніть вимикач, а потім починайте гасити вогонь.

12. Виходити із зони пожежі необхідно в навітряну сторону, туди звідки дує вітер.

13. У разі виникнення пожежі при необхідності викликайте пожежну команду за телефоном - 101.

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Список використаної літератури

1. Корпус лабораторно-учбовий №6 НУВГП. Звіт з енергетичного аудиту. ЕСКО Україна, Київ, 2019 р.
2. Технічний висновок про стан будівлі “Технічний звіт про обстеження несучих та огорожуючих будівельних конструкцій Лабораторно-навчального корпусу № 6 Національного університету водного господарства та природокористування за адресою: м. Рівне, вулиця Вячеслава Чорновола, 45”. ТОВ «КБ Архпростір», Луцьк, 2024.
3. Робочий проект «Капітальний ремонт (термодернізація) громадської будівлі Корпус лабораторно-учбовий №6 вул. Чорновола В'ячеслава, будинок 45». Том 1 Архітектурно-будівельні рішення. ТОВ «КБ Архпростір», Луцьк, 2024
4. ДСТУ ISO 50002:2016 «Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення»
5. ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 «Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження»
6. ДСТУ-Н Б А.2.2-12:2015 «Енергоефективність в будівлях. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні»
7. ДБН В 1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги»
8. ДБН В 1.2-11-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії»
9. ДБН В 2.2-3:2018 «Будинки і споруди. Заклади освіти»
10. ДБН В 2.2-15-2005 (та доповнення) «Житлові будинки. Основні положення»
11. ДБН В 2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення»
12. ДБН В 2.5-39:2008 «Теплові мережі»
13. ДБН В 2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- 14.ДБН В 2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»
- 15.ДБН В.2.6-33:2018 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування»
- 16.ДБН В.2.6-220: 2017 «Покриття будівель і споруд»
- 17.ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»
- 18.ДСТУ Б.В.2.6-11:2011 «Конструкції будинків та споруд. Блоки дверні металеві протиударні вхідні в квартири. Загальні технічні умови»
- 19.ДСТУ Б.В.2.6-23:2011 (з доповненнями) «Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні. Загальні технічні умови»
- 20.ДБН В.2.6-34:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги»
- 21.ДБН Б.В.2.6-35:2008 «Конструкції будинків та споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням індустріальними елементами з вентиляльованим повітряним прошарком. Загальні технічні умови»
- 22.ДБН Б.В.2.6-36:2008 «Конструкції будинків та споруд. Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови»
- 23.ДСТУ Б.В.2.6-101:2010 «Метод визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій»
- 24.ДСТУ ISO 4065-2001 «Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги»
- 25.ДСТУ Н Б.А.2.2-5:2007 «Проектування. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції»
- 26.ДСТУ Б.А.2.2-12: 2015 «Енергетична ефективність будівель»
- 27.ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель»

						РВ 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Перелік графічної частини магістерської роботи

Аркуш 1. Титульний аркуш Фотофактаж

Аркуш 2. Карти дефектів та пошкоджень

Аркуш 3. Стан елементів будівельних конструкцій та опорядження

Аркуш 4. Аксонометрія. Розріз 1-1. Аксонометрія. Вигляд 1

Аркуш 5. Термографічне обстеження будівлі

Аркуш 6. План розміщення фотовольтаїчної станції на даху будівлі

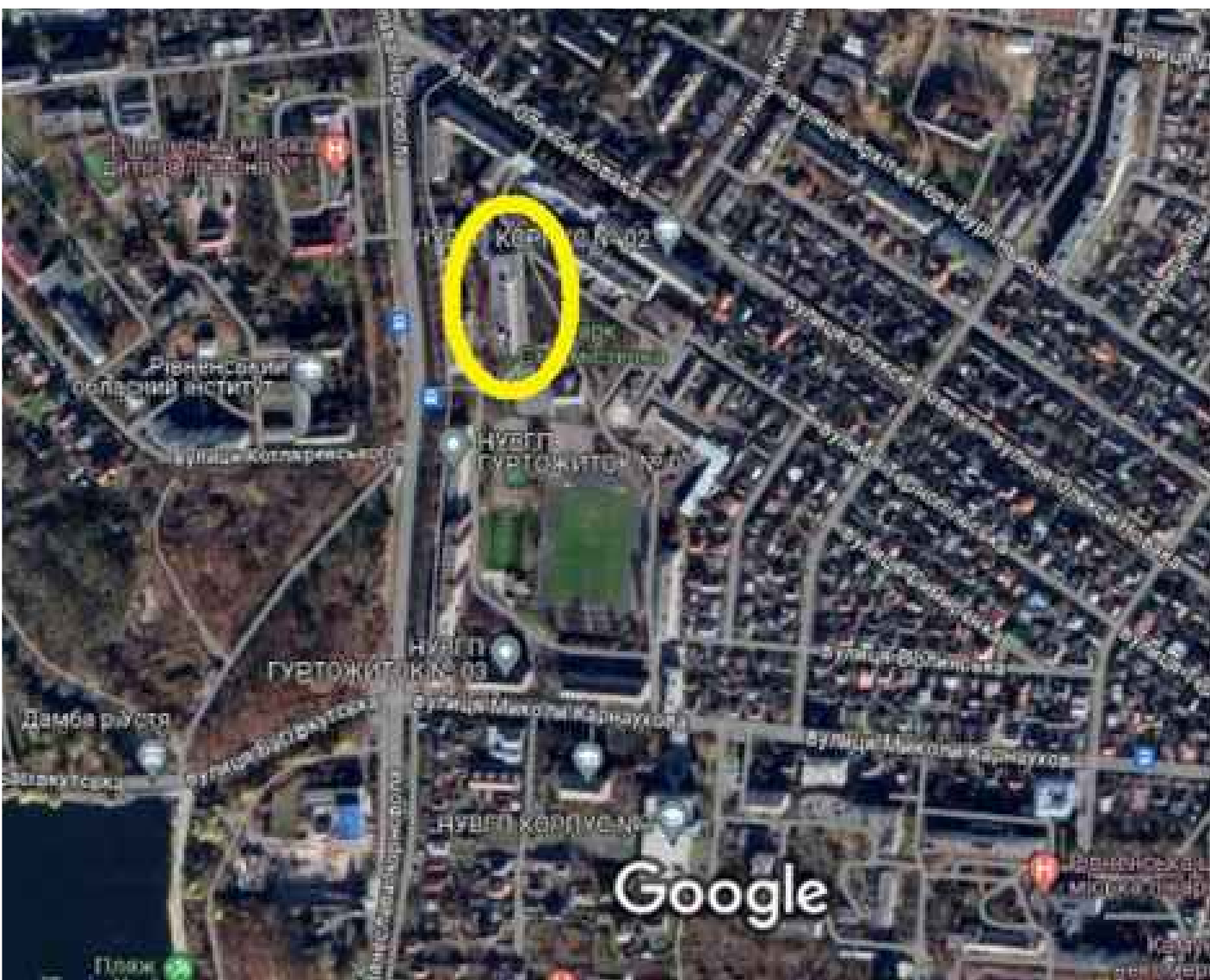
Аркуш 7. Конструктивні рішення вузлів термомодернізації

Аркуш 8. Техніко-економічні показники

						PB 14689820	Арк.
Зм.	Кіл.д.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Магістерська робота на тему:
Заходи з термомодернізації навчального корпусу № 6 НУВГП

Ситуаційна схема об'єкта обстеження



Західний фасад



Автор: магістрант НУВГП, ННІБА, ЕЕБіОІС Губернатор Ю. В.

Керівник: доц. каф. ТГВтаСТ, к.т.н. Проценко С. Б.

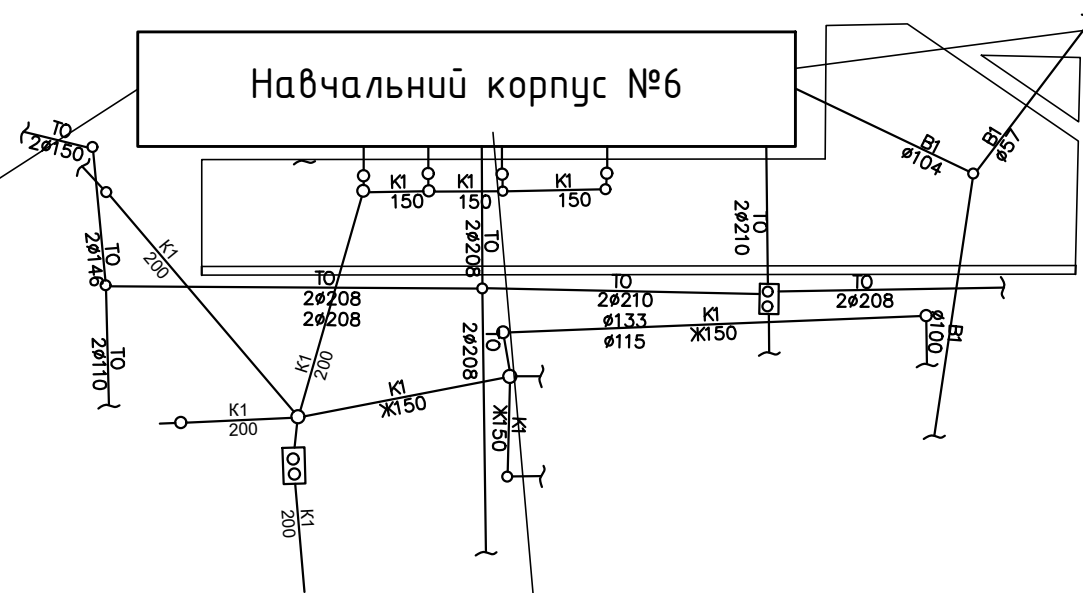
Південний фасад



Північний фасад



Фрагмент плану студмістечка з інженерними мережами. М 1:500



Автоматизований вузол регулювання теплової енергії



Базовий рівень енергоспоживання лабораторно-учбового корпусу № 6 становить близько 1383523 кВт*год на рік для опалення та 52863 кВт*год на рік для електроенергії, загалом 1436386 кВт*год/рік або 202,9 кВт*год/м²*рік

03-02-МР					
Заходи з термомодернізації навчального корпусу № 6 НУВГП					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Керівник	Проценко С.Б.				12.24
Консульт.	Проценко С.Б.				12.24
Рецензент	Добренко В.С.				12.24
Магістрант	Губернатор Ю.В.				12.24
Зад. каф.	Кізеєв М.Д.				12.24
Н. контр.	Кізеєв М.Д.				12.24
Навчальний корпус №6				Стадія	Аркуш
				У	1
Титульний аркуш. Фотофактаж				НУВГП, ННІБА, ТГВтаСТ, м. Рівне	

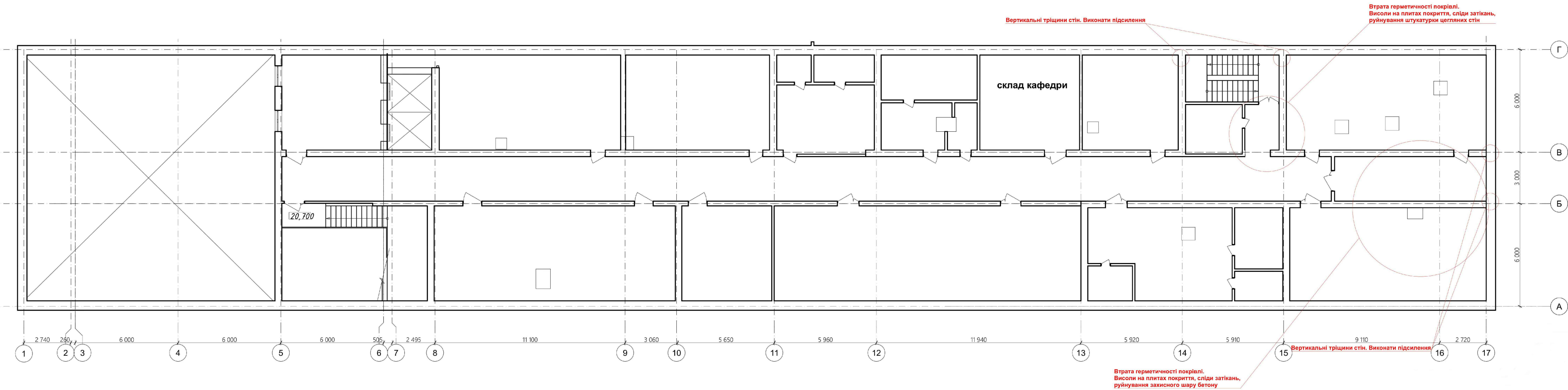
КАРТИ ДЕФЕКТІВ ТА ПОШКОДЖЕНЬ

Підвал

- Виявлені дефекти підвалу:
- 1. Присутні місця руйнування зовнішнього опорядження цоколя із природного каменю.
 - 2. Виявлена тріщина та деформація фундаментної стіни (зсув) у напрямку зовнішнього входу у підвал. Зсув стіни складає більше 15 см.



Технічний поверх



Виявлені дефекти технічного поверху:

Присутні кутові тріщини в коридорі між торцевою самонесучою стіною та повздожніми внутрішніми несучими стінами на всю висоту будівлі. Причиною виникнення даних трещін може бути порушення технології будівництва при зведення будівлі, зокрема відсутність перев'язки рядів цегляної кладки. На інших ділянках стін тріщини, прогини, деформації відсутні.

						03-02- МР				
						Заходи з термовернізації навчального корпусу № 6 НУВГП				
Зм.	Кільк	Арк.	№ док	Підп.	Дата	Навчальний корпус №6. Карти дефектів та пошкоджень		Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник	Проценка С.Б.				12.24			У	2	
Консульт.	Проценка С.Б.				12.24					
Рецензент	Доббенко В.С.				12.24					
	Магістрант Губернатор Ю.В				12.24	Підвал. Технічний поверх		НУВГП, ННІБА, ТГВмСТ, м. Рівне		
Н. контр.	Кісєєв М.Д.				12.24					
Н. контр.	Кісєєв М.Д.				12.24					

СТАН ЕЛЕМЕНТІВ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ТА ОПОРЯДЖЕННЯ

Фундаменти і приямки



Тріщина та зміщення стіни приямку

Внутрішні стіни підвалу



Грибок, висоли, що свідчить про відсутність або неефективність гідроізоляції та дефекти вимощення

Евакуаційна драбина з даху



Обладнати огорожею вертикальну частину. Прибрати перешкоди

Зовнішнє опорядження стін



Вікна



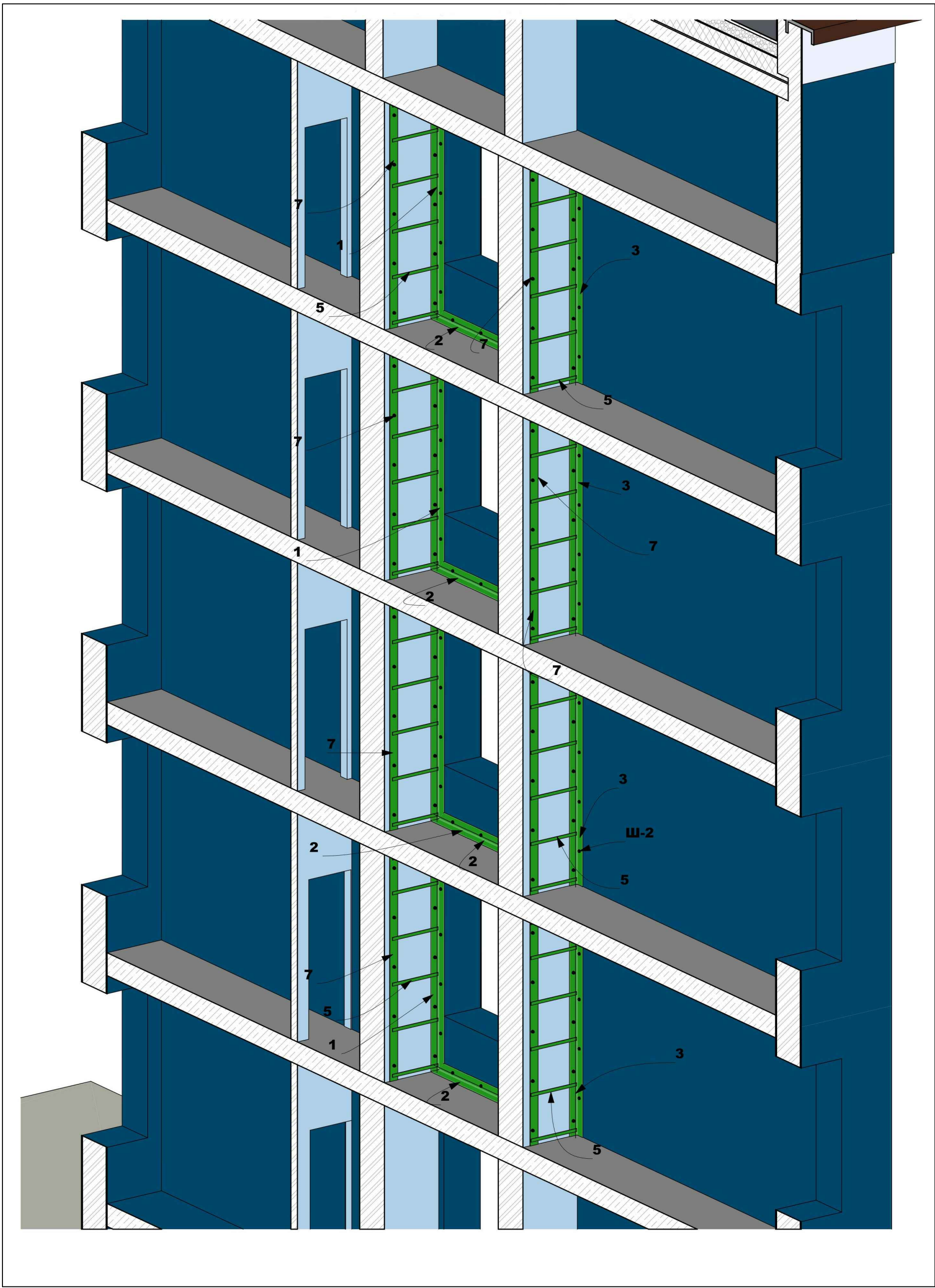
Віконні блоки замінити на енергозберігаючі

- Виявлені дефекти:
- 1. Присутні вивітрювання та вимивання швів кладки без пошкодження цегли на рівні першого поверху та цоколя.
 - 2. Присутні відставання окремих керамічних плиток та розчину по всій висоті будівлі.
 - 3. Присутні руйнування облицювання цоколя природнім каменем (тріщини, відшарування плитки та розчину).

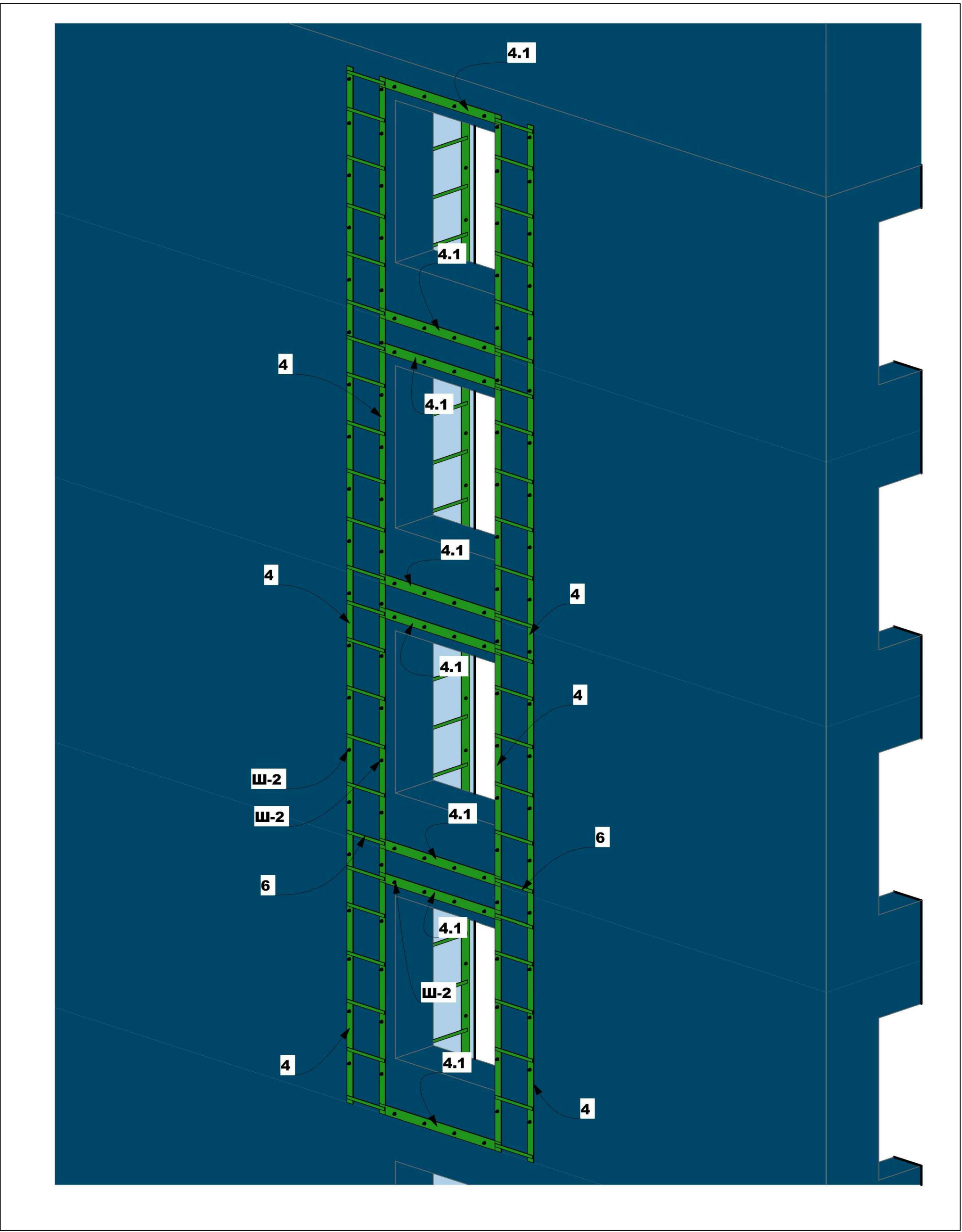
						03-02-		МР	
						Заходи з термомодернізації навчального корпусу № 6 НУБГП			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Керівник		Проценка С.Б.			12.24	Навчальний корпус №6.		Спадків	Аркуші
Консульт.		Проценка С.Б.			12.24	Стан елементів будівельних конструкцій та опорядження		У	З
Рецензент		Добченко В.С.			12.24				
Магістрант		Губернатор Ю.В.			12.24				
Заб. каф.		Кісєв М.Д.			12.24	Фундаменти і приямки. Внутрішні стіни підвалу. Зовнішнє опорядження стін. Вікна. Евакуаційна драбина з даху		НУБГП, ННІБА, ТГВтаСТ	м. Рівне
Н. контр.		Кісєв М.Д.			12.24				

ПІДСИЛЕННЯ СТІЙКОСТІ ТОРЦЕВОЇ СТІНИ БУДІВЛІ ПО ОСІ 17

Аксометрія. Розріз 1-1



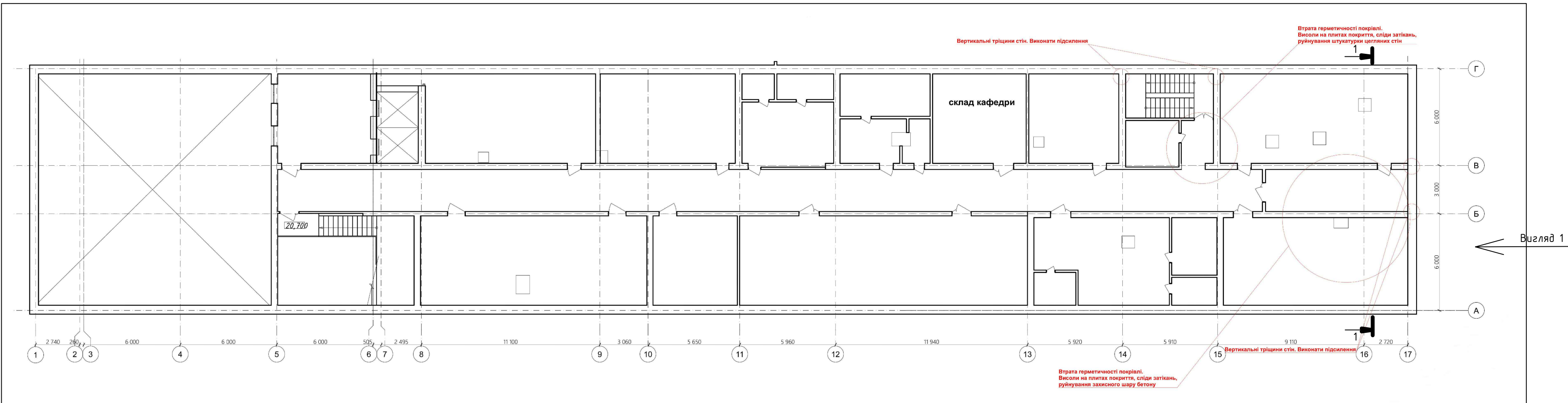
Аксометрія. Вигляд 1



Простежуються вертикальні поверхневі тріщини на фасаді будівлі (шостий, п'ятий, четвертий поверх). Рекомендовано підсилення всієї стіни.

КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТАЛЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ
ДЛЯ ПІДСИЛЕННЯ СТІН

Позн.	Найменування	К-сть	Довжина з урахуванням підрізки	Маса од., кг. +1% на зварювання/ Заг. маса деталей	Маса п.м., кг.	Площа окраси + 3%/Заг. площа окр. дет.	дСТУ	дСТУ на метал
1	L120x8 L=3 000мм.	8	3 000	44,72	14,76	1,48	дСТУ 2251:20 18	дСТУ 8539:2015
			24 000 мм	357,76		11,84		
2	L120x8 L=2 440мм.	8	2 440	36,37	14,76	1,21	дСТУ 2251:20 18	дСТУ 8539:2015
			19 520 мм	290,96		9,68		
3	L120x8 L=3 000мм.	8	3 000	44,72	14,76	1,48	дСТУ 2251:20 18	дСТУ 8539:2015
			24 000 мм	357,76		11,84		
4	-8x120x12 900	4	12900	98,19	7,54	3,40	дСТУ 8540:20 15	дСТУ 8539:2015
			51600 мм	392,76		13,60		
4.1	-8x120x2 440	8	2440	18,57	7,54	0,65	дСТУ 8540:20 15	дСТУ 8539:2015
			19520 мм	148,56		5,20		
5	-6x40x690	96	690	1,31	1,884	0,07	дСТУ 8540:20 15	дСТУ 8539:2015
			66240 мм	125,76		6,72		
6	-6x40x750	48	750	1,43	1,884	0,07	дСТУ 8540:20 15	дСТУ 8539:2015
			36000 мм	68,64		3,36		
7	-8x120x3 000	16	3000	22,83	7,54	0,79	дСТУ 8540:20 15	дСТУ 8539:2015
			48000 мм	365,28		12,64		
				2107,48		74,88		



						03-02- МР			
						Заходи з термоізоляції навчального корпусу № 6 НУВГП			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Навчальний корпус №6.			
Керівник		Проценка С.Б.			12.24	Підсилення торцевої стіни будівлі по осі 17	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт.		Проценка С.Б.			12.24		У	4	
Рецензент		Добренко В.С.			12.24				
Магістрант		Губернатор Ю.В.			12.24				
Заб. каф.		Кізеєв М.Д.			12.24	Аксометрія. Розріз 1-1. Аксометрія. Вигляд 1	НУВГП, ННІБА, ТГВмСТ м. Рівне		
Н. контр.		Кізеєв М.Д.			12.24				

ТЕРМОГРАФІЧНЕ ОБСТЕЖЕННЯ БУДІВЛІ

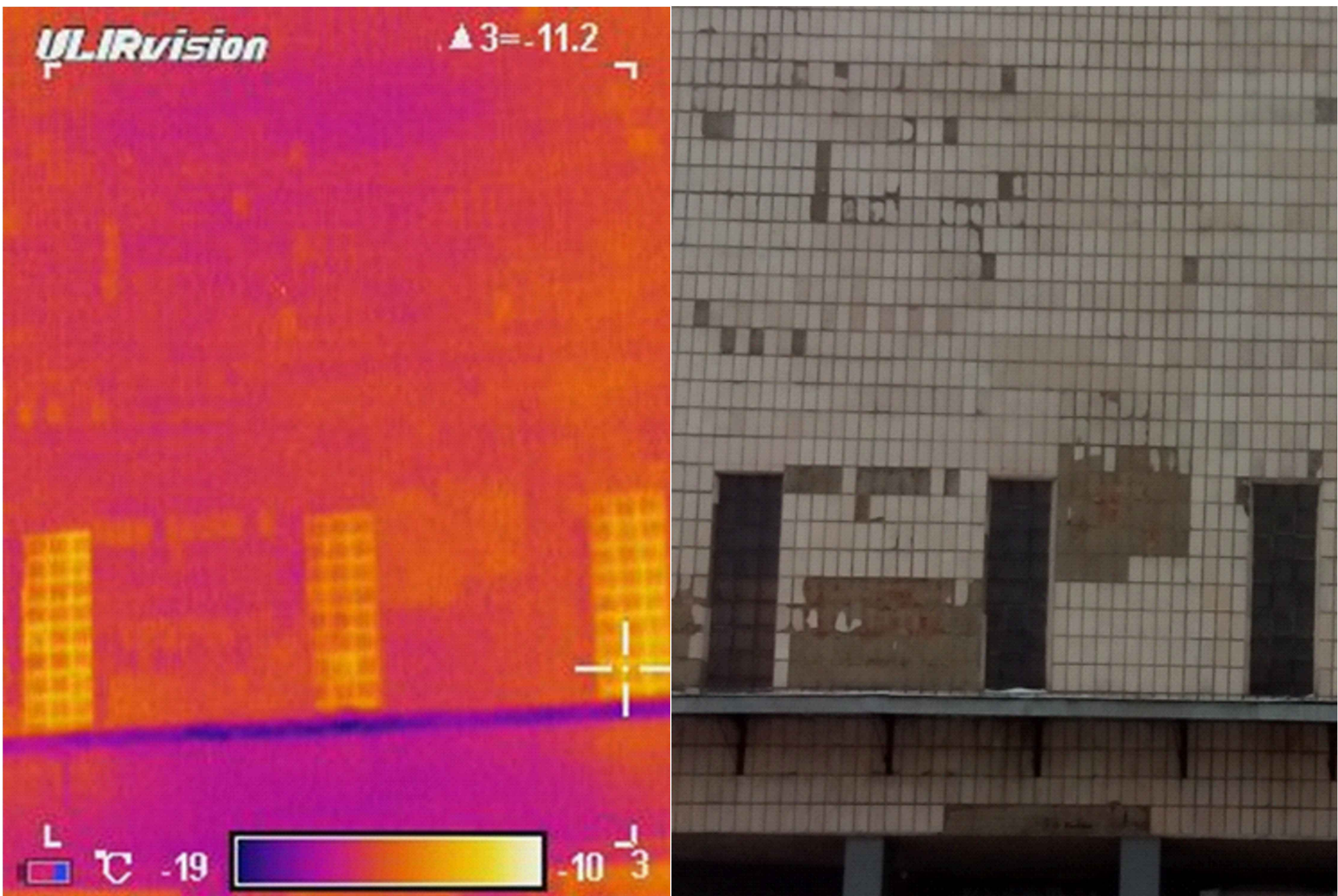
Західний фасад 4-6 поверхи



Південний фасад 4-6 поверхи



Північний фасад 1-3 поверхи



Південний фасад 1-3 поверхи

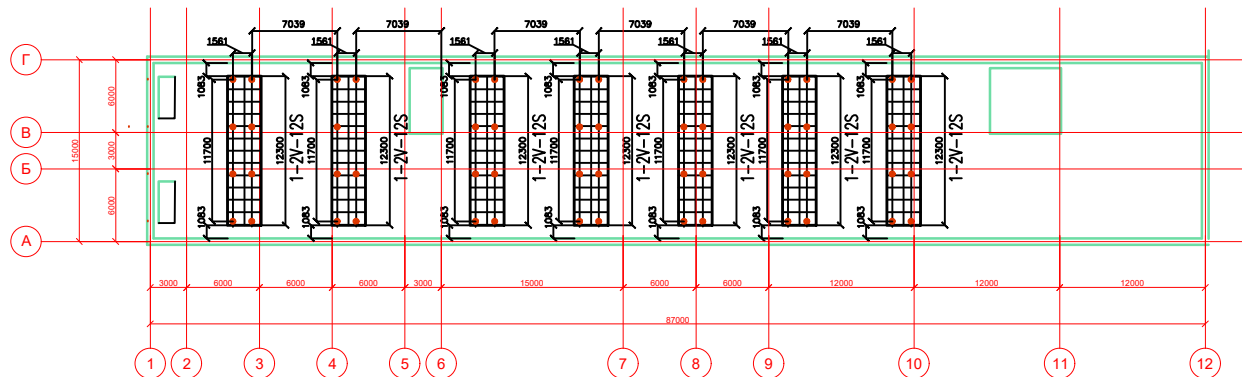


За результатами тепловізійної діагностики будівлі навчального корпусу, можна зробити такі висновки:

1. Температурні поля огорожуючих конструкцій в ряді випадків нерівномірні і не відповідають розрахованому нормативу.
2. Тепловізійне обстеження більшості вікон показало нерівномірні температурні поля. Відкоси вікон, як з зовнішньої так і з внутрішньої сторони, також мають температурні аномалії.
3. Місця інфільтрації холодного повітря показані на термограмах.

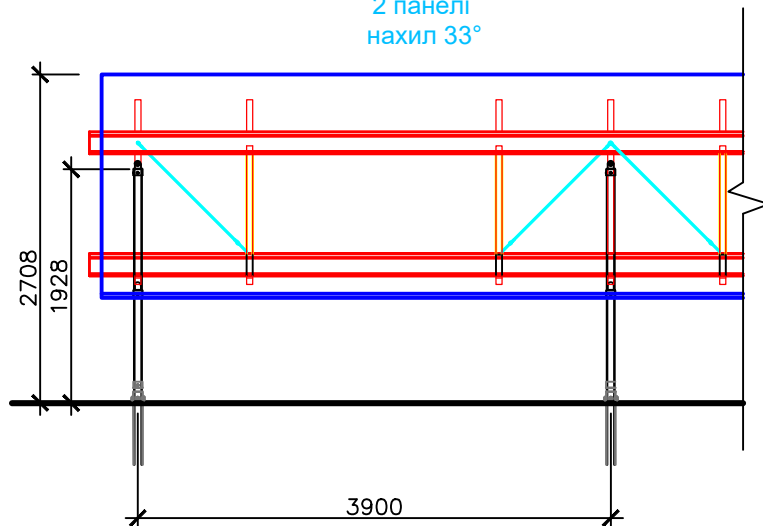
						03-02- МР		
						Заходи з термомодернізації навчального корпусу № 6 НУВГП		
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Навчальний корпус №6.		
Керівник	Проценка С.Б.				12.24	Термографічне обстеження будівлі		
Консульт.	Проценка С.Б.				12.24	Стадія	Аркуш	Архів
Рецензент	Добренко В.С.				12.24	У	5	
Мастрант	Губернатор Ю.В.				12.24	НУВГП, ННІБА, ТГВтаСТ		
Заб. каф.	Кісєв М.Д.				12.24	м. Рівне		
Н. контр.	Кісєв М.Д.				12.24			

План розміщення фотовольтаїчних панелей на даху. М 1:200

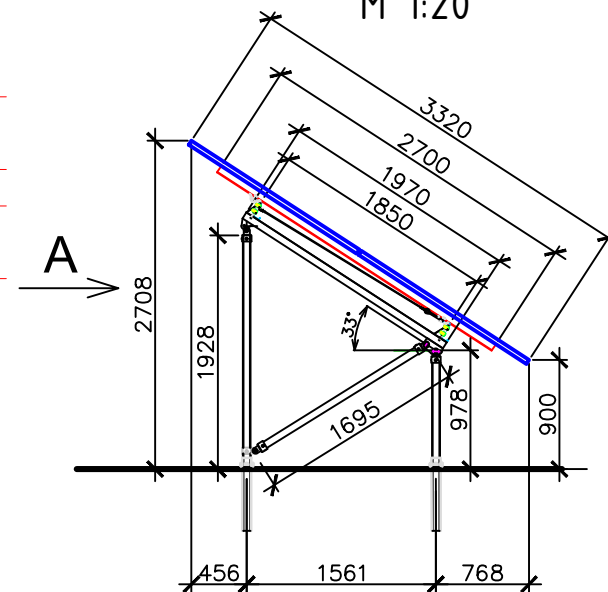


Вигляд А.
М 1:20

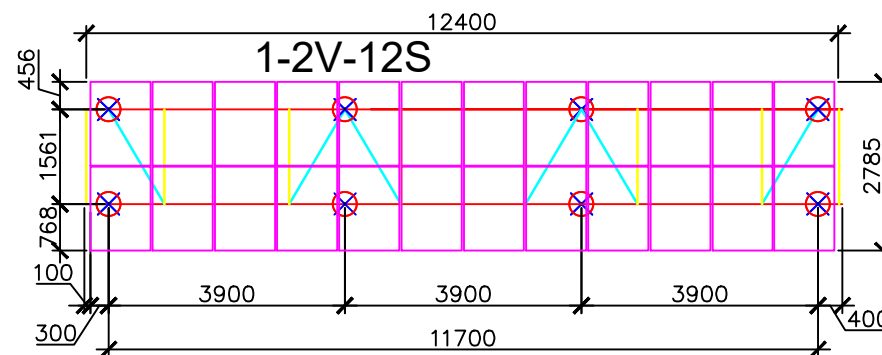
Панель 1645x997x50 245W
2 панелі
нахил 33°



Каркас елемента 1-2V (вигляд збоку). М 1:20



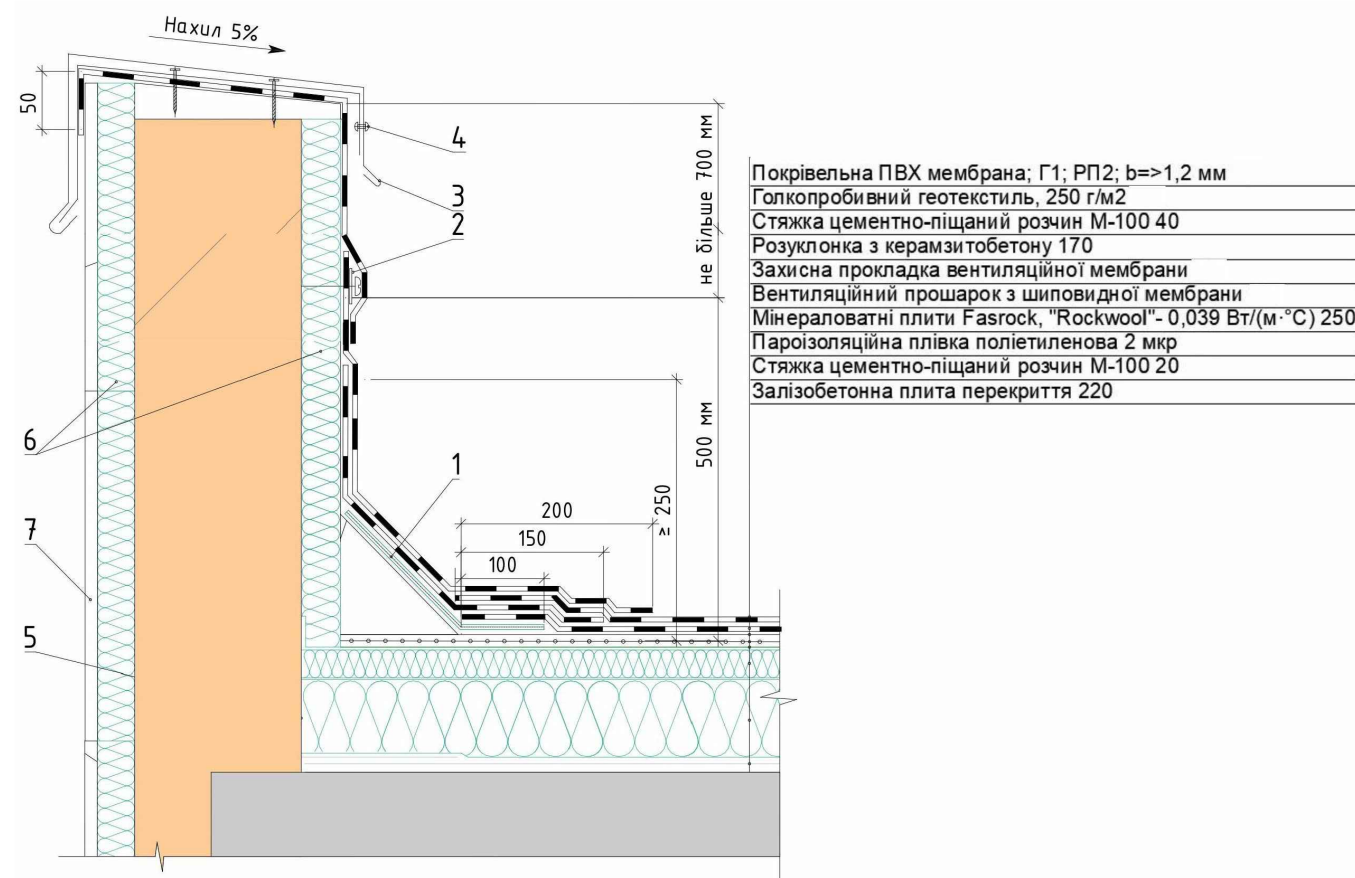
Каркас елемента 1-2V (вигляд зверху). М 1:40



03-02- МР					
Заходи з модернізації навчального корпусу № 6 НВБП					
Зм.	Місц.	Арх.	МР	Підп.	Відп.
Карбон	Володимир С.				12.24
Консульт.	Володимир С.				12.24
Розробка	Володимир С.				12.24
Розробка	Володимир С.				12.24
Відп. кон.	Володимир С.				12.24
В. констр.	Володимир С.				12.24
Навчальний корпус №6					
НВБП, РНБА, ТТВБС				Ч	6
План розміщення фотовольтаїчних панелей на даху М 1:200. Каркас елемента 1-2V (вигляд збоку) М 1:20. Вигляд А М 1:20. Каркас елемента 1-2V (вигляд зверху) М 1:40					

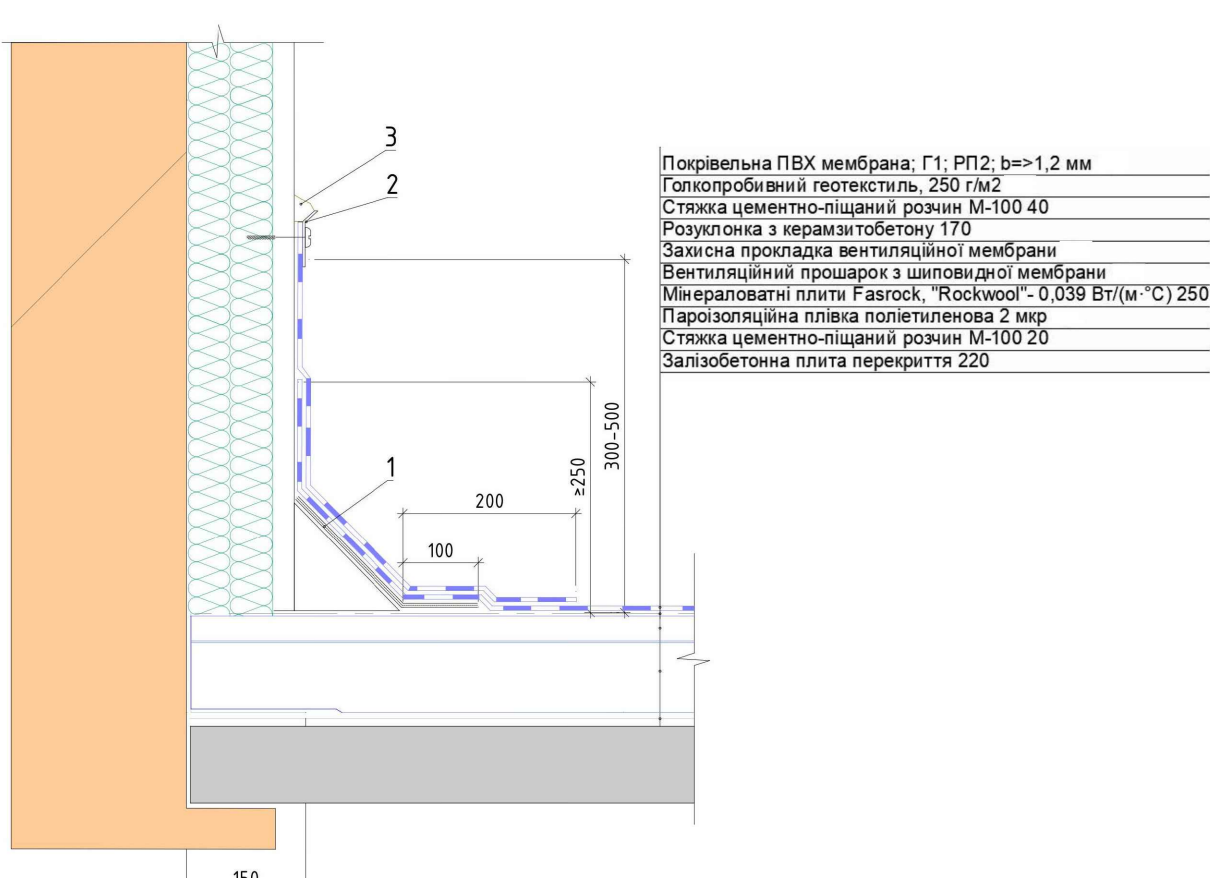
КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ВУЗЛІВ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ

Примикання парапету, покриття із застосуванням мінералізованих утеплювачів



1. Додатковий шар покрівельного матеріалу
2. Рейка із оцинкованої сталі, закріплена з кроком 200 мм
3. Фартух із оцинкованої сталі
4. Кріпильний елемент з полосової сталі (встановлюється з кроком 600 мм)
5. Пароізоляційна плівка
6. Жорсткий мінералізований утеплювач
7. Опорядження фасаду

Примикання до утеплення цегляної стіни, покриття із застосуванням мінералізованих утеплювачів

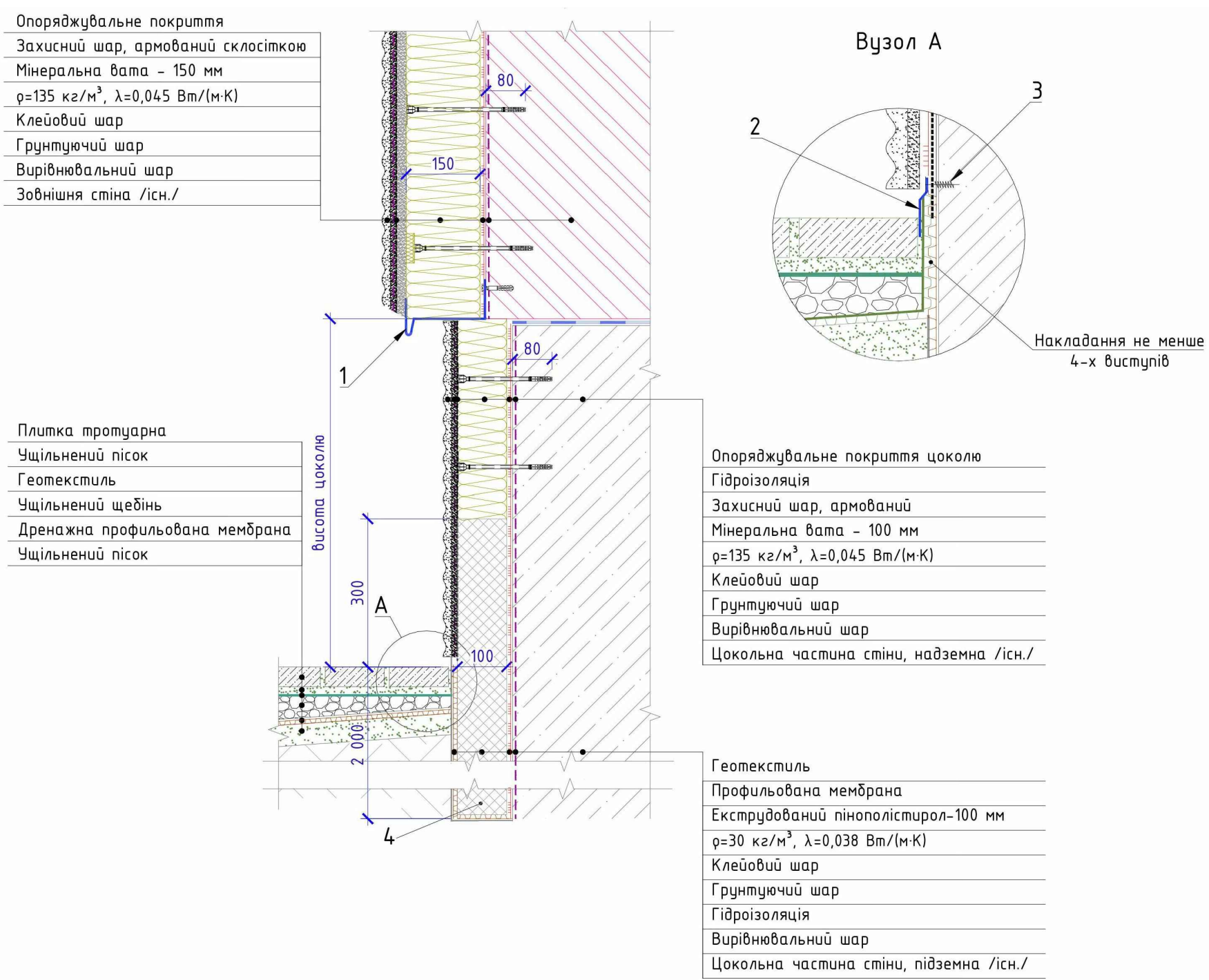


1. Додатковий шар покрівельного матеріалу
2. Краєва рейка (кріпиться саморізами)
3. Однокомпонентний поліуретановий (або тіоколовий) герметик для зовнішніх робіт

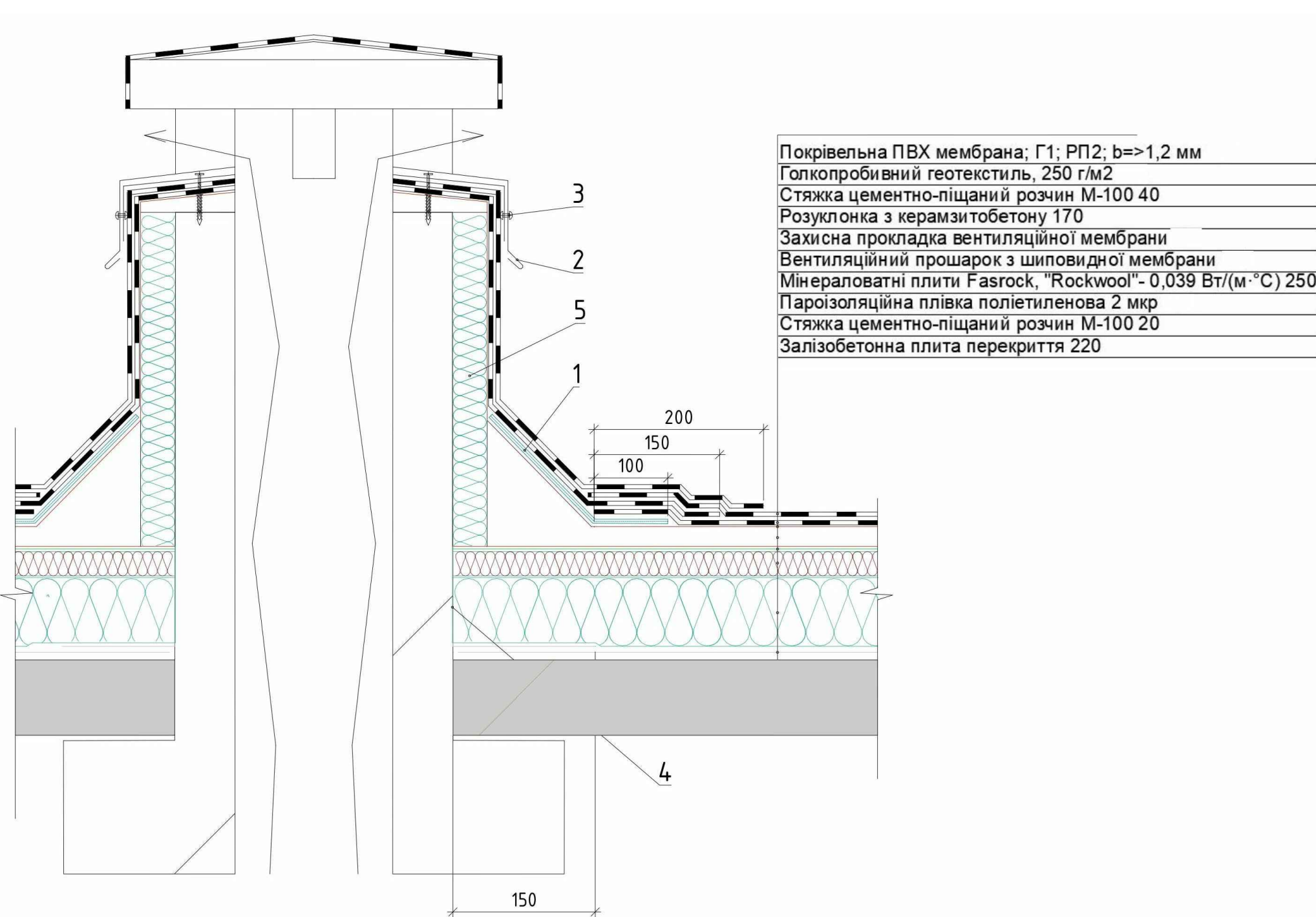
Теплоізоляція цоколю

Примикання до вентиляційних каналів, покриття із застосуванням мінералізованих утеплювачів

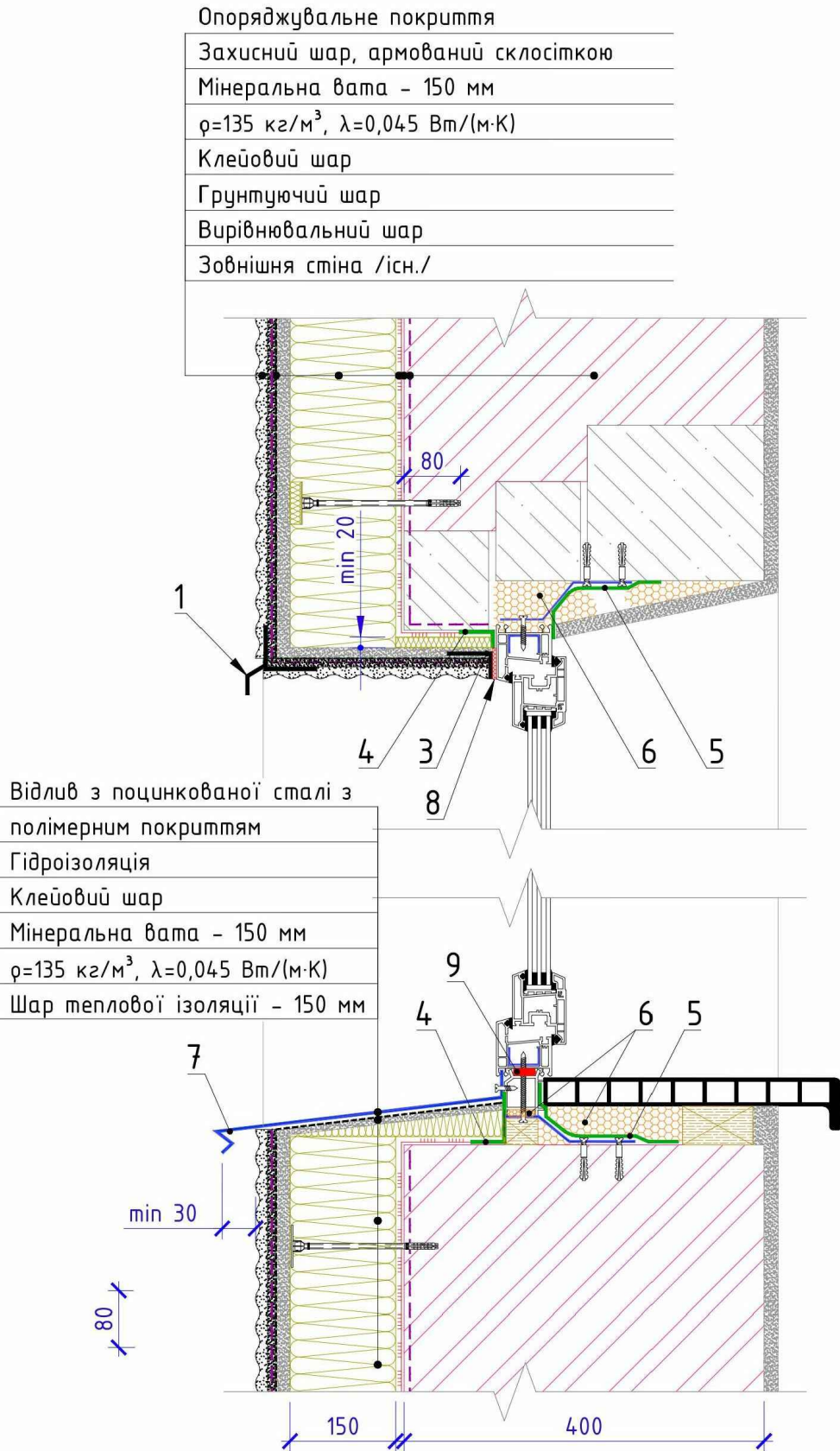
Теплоізоляція. Примикання до вікна або дверей зверху і до вікна знизу



1. Цокольний профіль з капельником
2. Планка притискна (Зл-Д5)
3. Гвинт пластиковий фасадний
4. Плити екструдованого пінополістиролу



1. Додатковий шар покрівельного матеріалу
2. Фартух із оцинкованої сталі
3. Кріпильний елемент з полосової сталі (встановлюється з кроком 60 мм)
4. Пароізоляційна плівка
5. Жорсткий мінералізований утеплювач



						03-02-	МР		
						Заходи з термомодернізації навчального корпусу № 6 НУБГП			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Конструктивні рішення вузлів термомодернізації	Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник		Проценка С.Б.			12.24		У	7	
Консульт.		Проценка С.Б.			12.24				
Рецензент		Добько В.С.			12.24				
Магістрант		Губернатор Ю.В.			12.24				
Зав. каф.		Кізеєв М.Д.			12.24	Примикання парапету, покриття із застосуванням мінералізованих утеплювачів. Теплоізоляція цоколю	НУБГП, ННБА, ТГВмСТ м. Рівне		
Н. контр.		Кізеєв М.Д.			12.24				

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Основні результати енергоаудиту

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ			
Назва будівлі	Корпус лабораторно-учбовий №6		
Рік будівництва	1976		
Кількість поверхів	6		
Загальна площа, м²	9 442		
Опалювана площа, м²	7 081		
Об'єм опалюваного приміщення, м³	24 941		
Кількість користувачів, осіб	757		
Кліматична зона	1		
Тривалість опалювального сезону, днів	182		
ТЕПЛОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОЛОНКИ БУДІВЛІ		ДО	ПІСЛЯ
Елемент будівлі	Площа, м²	Коефіцієнт теплопередачі, Вт/м²*К	
Зовнішні стіни	3 709	1.19	0.38
Вікна	1 222	2.67	1.51
Зовнішні двері	23	2.07	1.84
Покриття	1 218	0.77	0.70
Підлога	1 218	0.49	0.49
СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ		ДО	ПІСЛЯ
Джерело теплової енергії	Централізоване теплопостачання		
ККД системи опалення, %			86.0
ГАРЯЧЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ		ДО	ПІСЛЯ
Джерело енергії ГВП		Відсутнє	Електробойлер за умови відновлення ГВП
ККД системи ГВП, %			98.0
СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦІЇ		ДО	ПІСЛЯ
Тип системи		Природна	Механічна
Джерело теплової енергії системи вентиляції		Централізоване теплопостачання	Централізоване теплопостачання або електроенергія
ККД утилізації тепла, %		0.0	80.0
СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ		ДО ДО ФАКТИЧНЕ	ПІСЛЯ ДО БАЗОВЕ
Розраховане енергоспоживання для цілей опалення (в т.ч. вентиляції), кВт·год/рік	812 921	1 321 202	385 298
Розраховане енергоспоживання для ГВП, кВт·год/рік	0	62 321	62 321
Розраховане енергоспоживання для інших систем будівлі, кВт·год/рік	52 863	52 863	48 566
Розраховане питоме енергоспоживання для цілей опалення (в т.ч. підігрів припливного повітря), кВт·год/м²·рік	114.8	186.6	54.4
Розраховане питоме енергоспоживання для ГВП, кВт·год/м²·рік	0.0	8.8	8.8
Розраховане питоме енергоспоживання для інших мереж будівлі, кВт·год/м²·рік	7.5	7.5	6.9
Загальна економія від Фактичного споживання, %			42.7
Загальна економія від Базового споживання, %			65.5
ТАРИФИ НА ЕНЕРГОНОСІЇ		ДО	ПІСЛЯ
Енергія, що використовується для опалення, €/кВт·год			0.054
Електроенергія, €/кВт·год			0.104
ГВП, €/кВт·год			0.104
ПОКАЗНИКИ ВИТРАТ НА ЕНЕРГІЮ		ДО ДО ФАКТИЧНЕ	ПІСЛЯ ДО БАЗОВЕ
Витрати на енергію, що використовується для опалення, €/рік	43 661	70 960	20 694
Витрати на електроенергію, €/рік	5 518	5 518	5 070
Витрати на ГВП, €/рік	0	6 505	6 505
Сукупні витрати на енергію, €/рік	49 179	82 983	32 269
Сукупні питомі витрати на енергію, €/м²·рік	6.9	11.7	4.6
Економія сукупних витрат на енергію базова, €/рік	50 715		
Економія сукупних витрат на енергію фактична, €/рік	16 910		
КЛАС ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ		ДО	ПІСЛЯ
Клас енергоефективності (буде уточнено на етапі проектування)		D	A

Потенціал економії енергії за рахунок заходів з енергоефективності та модернізації

Лабораторно-учбовий корпус № 6, опалювальна площа 7 081 м²						
Заходи		Інвестиції, € (без ПДВ)	Чиста економія, кВт·год/рік,		Економія, €/рік	ППО, рік
			Теплова енергія	Електроенергія		
1	Модернізація ІТП	7 143	73299	0	3 937	1,8
2	Утеплення трубопроводів опалення	6 677	66 008	0	3 545	1,9
3	Впровадження системи енергомоніторингу та системи диспетчеризації	7 857	34 568	0	1 857	4,2
4	Заміна вікон та дверей	122 590	228 526	0	12 274	10,0
5	Модернізація системи освітлення	19 029	0	15 728	1 642	11,6
6	Модернізація системи опалення	72 051	99 012	0	5 318	13,5
7	Утеплення стін	278 404	346 531	0	18 612	15,0
8	Встановлення системи вентиляції з рекуперацією тепла повітря	321 429	87 959	-11 431	3 531	91,0
Заходи з енергоефективності		835 180	935 903	4 297	50 716	16,5
9	Ремонт системи холодного водопостачання (ХВП)	526		-		
10	Ремонт системи водовідведення	526		-		
11	Ремонт (відновлення) системи гарячого водопостачання (ГВП)	12 857		-		
Усі заходи		849 089	935 903	4 297	50 716	16,7

*Вартість впровадження заходів з енергоефективності враховує такі витрати:

- 1. розроблення проектно-кошторисної документації – 5,5%;
- 2. авторський нагляд за будівництвом – 3%;
- 3. технічний нагляд за будівництвом – 1,5%.

Для розрахунку економії енергії застосовувались такі тарифи на енергоносії:

- Опалення – 0,054 €/кВт*год;
- ГВП – 0,104 €/кВт*год;
- Електроенергія – 0,104 €/кВт*год.

Економія енергії призведе до скорочення викидів CO2, яке щодо описаного вище пакету заходів, прогнозується у розмірі 247,2 т/рік.

						03-02- МР			
						Заходи з термомодернізації навчального корпусу № 6 НУБГП			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Керівник	Проценко С.Б.				12.24	Навчальний корпус №6, Техніко-економічні показники		Стадія	Аркуш
Консульт.	Проценко С.Б.				12.24			У	8
Рецензент	Доббенко В.С.				12.24				
Масістрант	Губернатор Ю.В.				12.24	Основні результати енергоаудиту, Потенціал економії енергії за рахунок заходів з енергоефективності та модернізації		НУБГП, ННІБА, ТГВтаСТ	
Зад. каф.	Кізеєв М.Д.				12.24			м. Рівне	
Н. контр.	Кізеєв М.Д.				12.24				

Клас енергоефективності визначено за енергопотребю відповідно до ДБН В 2.2-31:2016 “Теплова ізоляція будівель”