

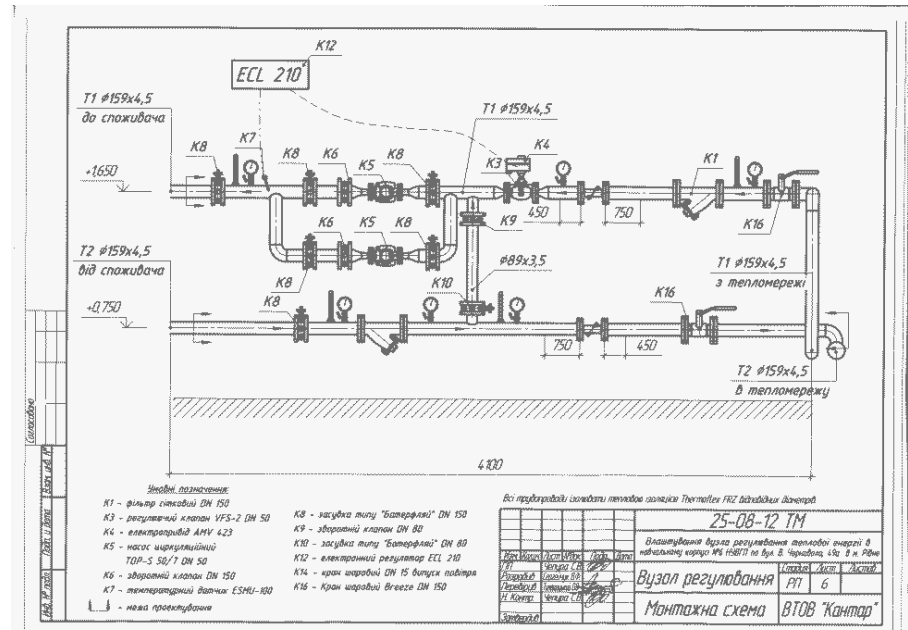
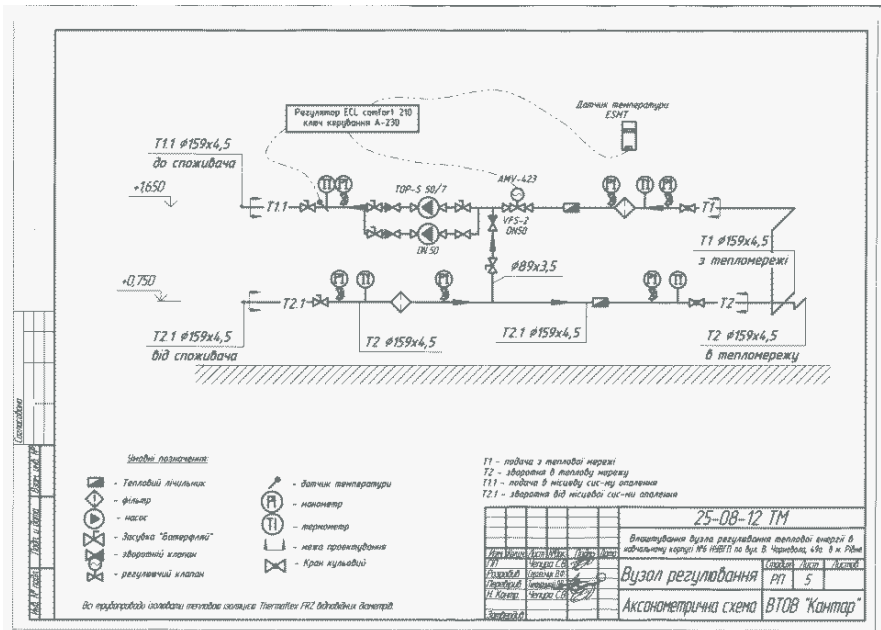
# Національний університет водного господарства та природокористування (м. Рівне)



**СТВОРЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ МІКРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ В  
ПРИМІЩЕННЯХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ ПРИ ЇХ  
ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ З  
ВИКОРИСТАННЯМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ**

*Кізеєв М. Д., зав. кафедри ТГВ та СТ, к. т. н.*

# Вузол обліку і проект автоматизованого вузла регулювання теплової енергії навчальних корпусів студмістечка (6-й корпус)



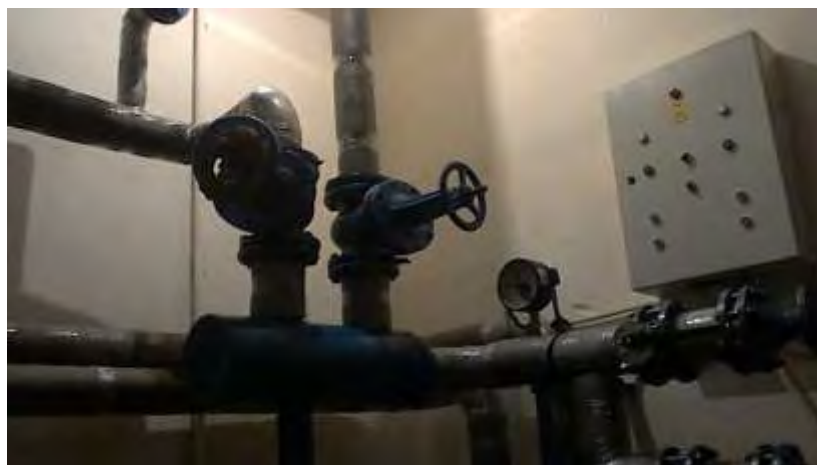
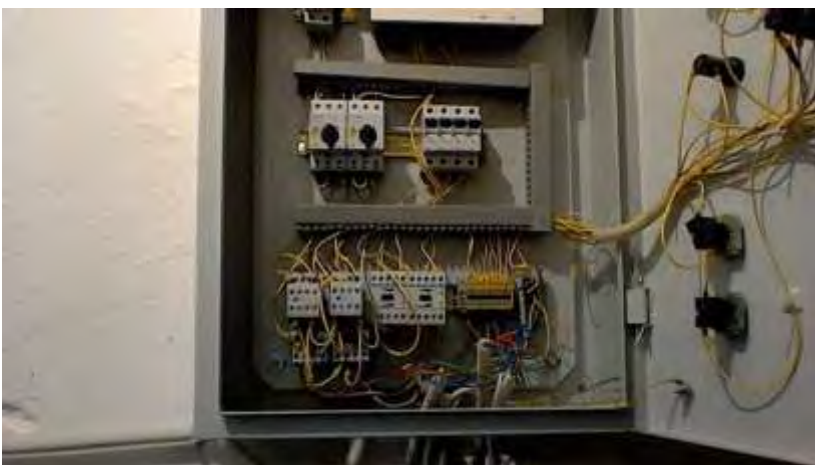
## **Витратомірні ділянки і датчики температури лічильника тепла навчальних корпусів**



## **Автоматизований вузол регулювання теплової енергії навчального корпусу №6**



# Автоматизований вузол регулювання теплової енергії після реконструкції теплового вузла (6-й корпус)





# Термомодернізація потокової аудиторії № 218 корпусу 2А (2010)



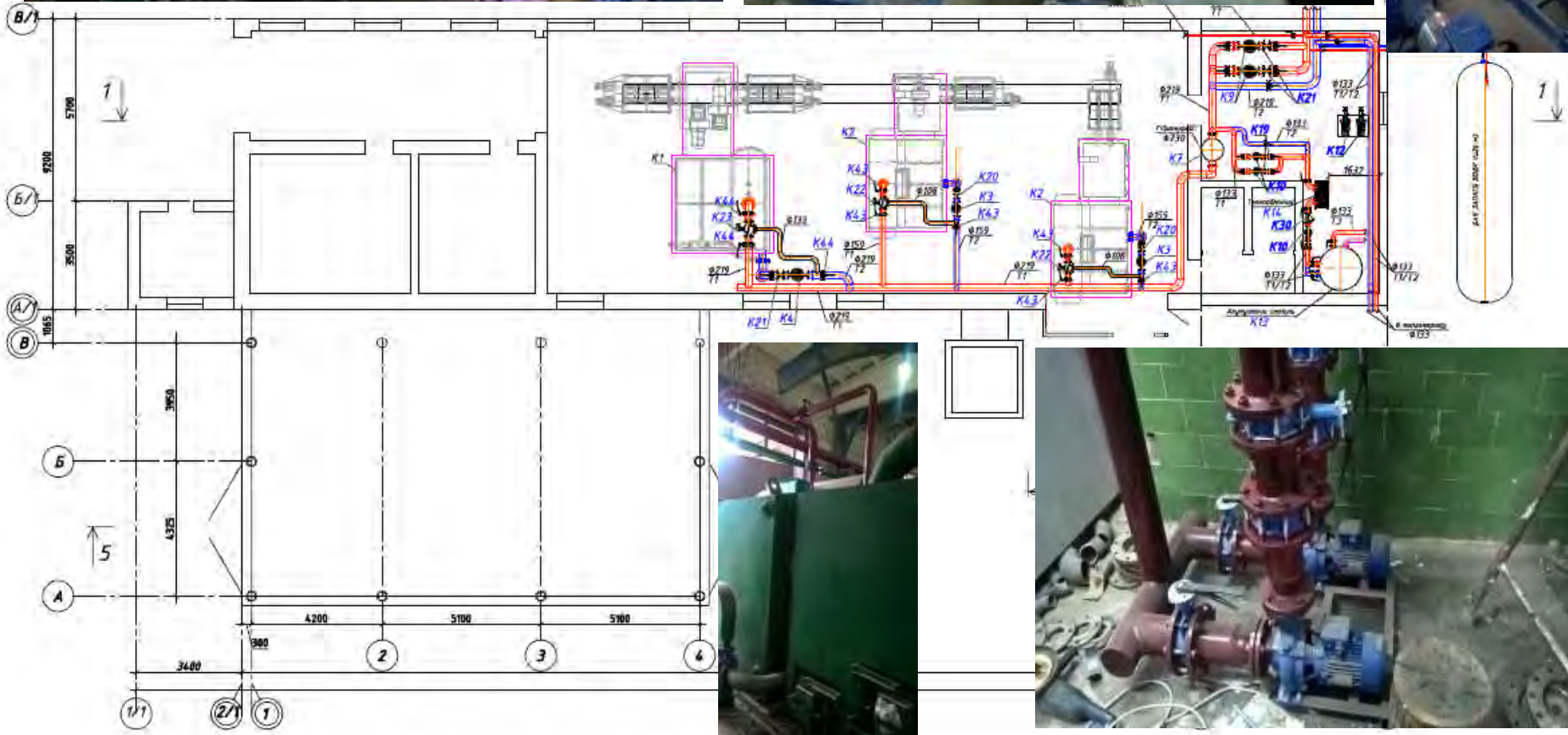
# Термомодернізація центрального фасаду навчального корпусу № 4 (2012)



# Стан будівлі котельні до реконструкції

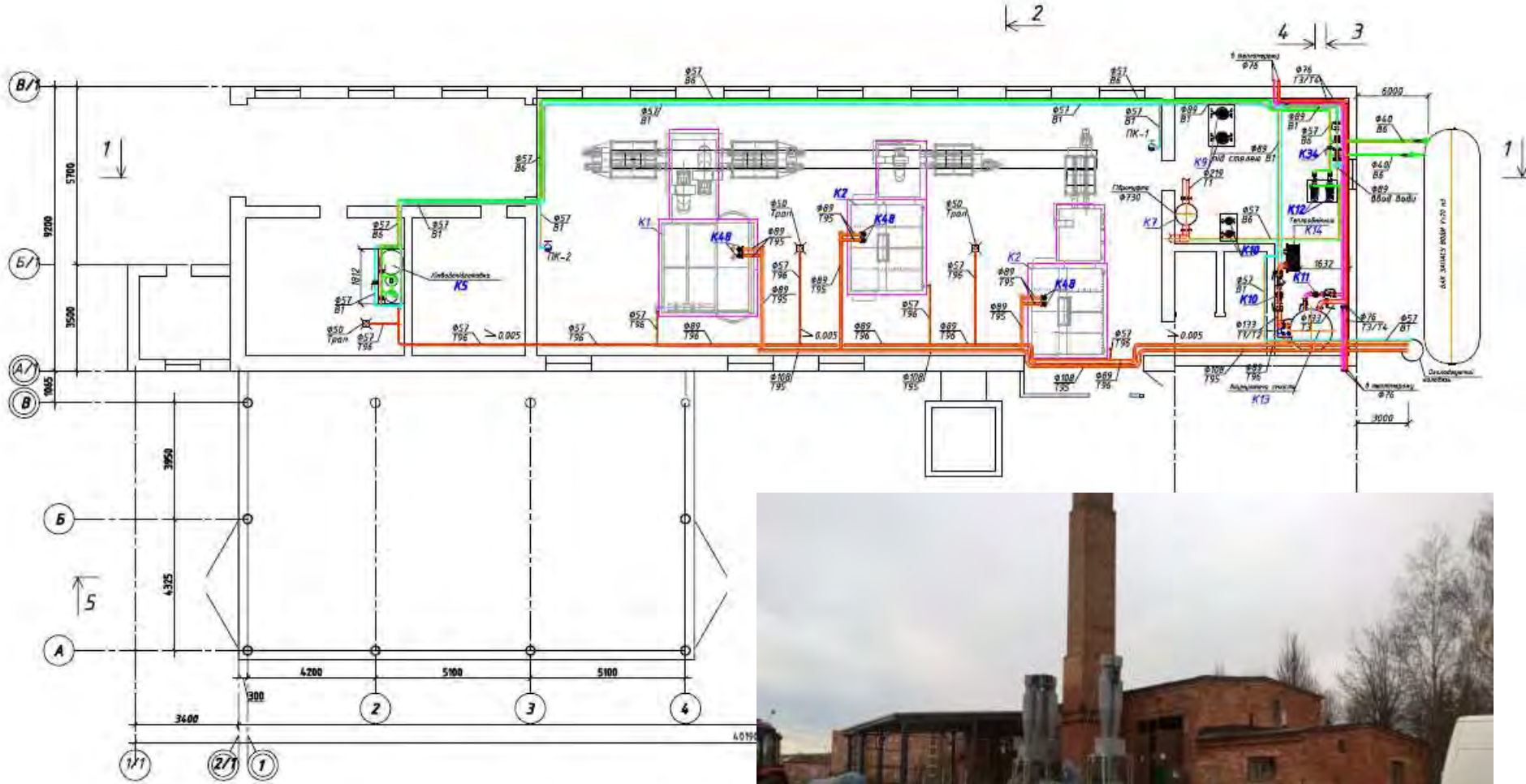








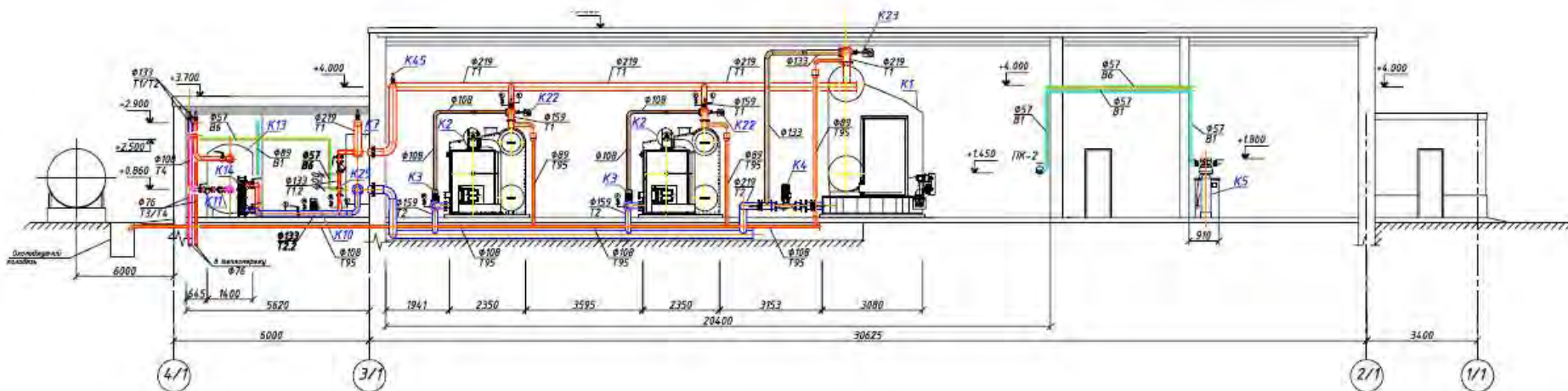
ПЛАН НА ВІДМ. 0,000 З МЕРЕЖАМИ ВОДОПРОВОДУ І КАНАЛІЗАЦІЇ



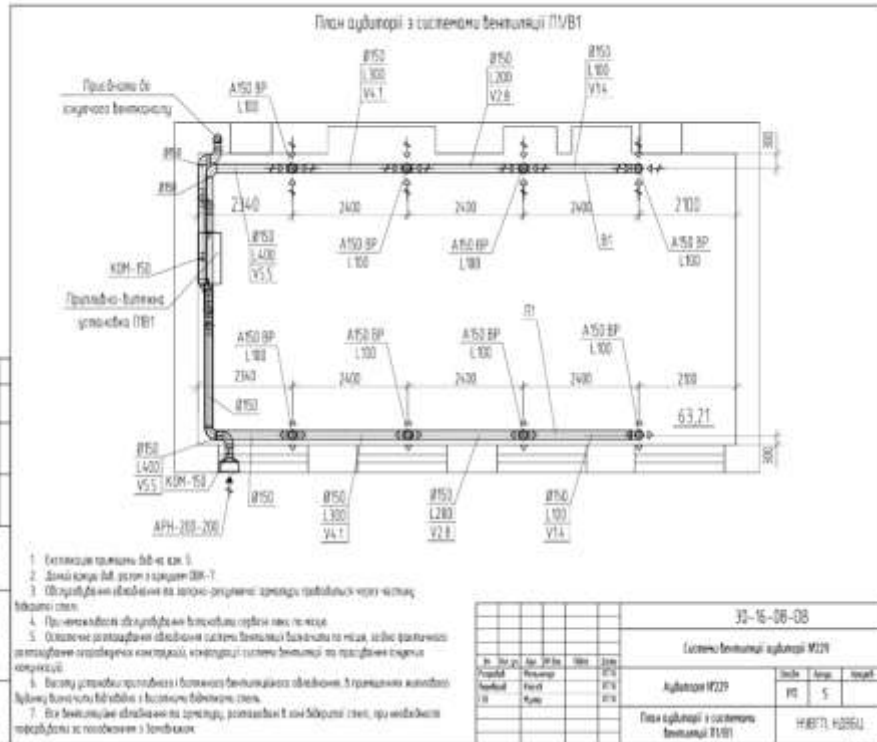
# Твердопаливний котел в будівлі котельні НУВГП



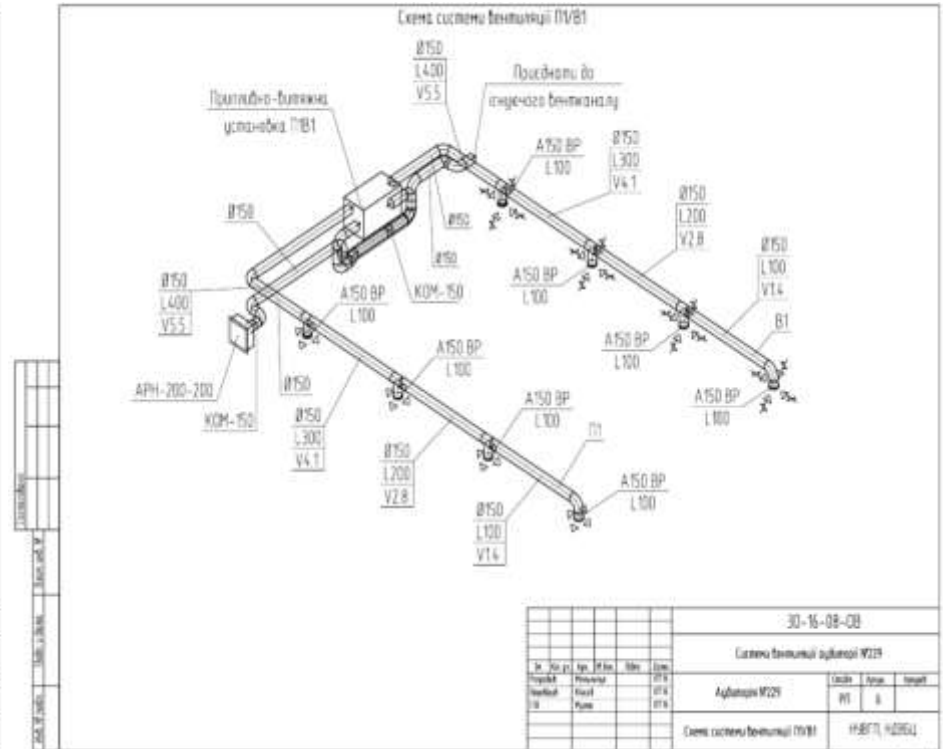
## Розріз котельні з мережами теплопостачання та ГВП



# План ауд. 229 з системами вентиляції П1/В1



# Схема системи вентиляції П1/В1 в ауд. 229





## Система очищення газових викидів котельні



## **Бункер для приймання твердого палива котельні із захисною сіткою**



## **Система очищення газових викидів котельні з економайзерами**

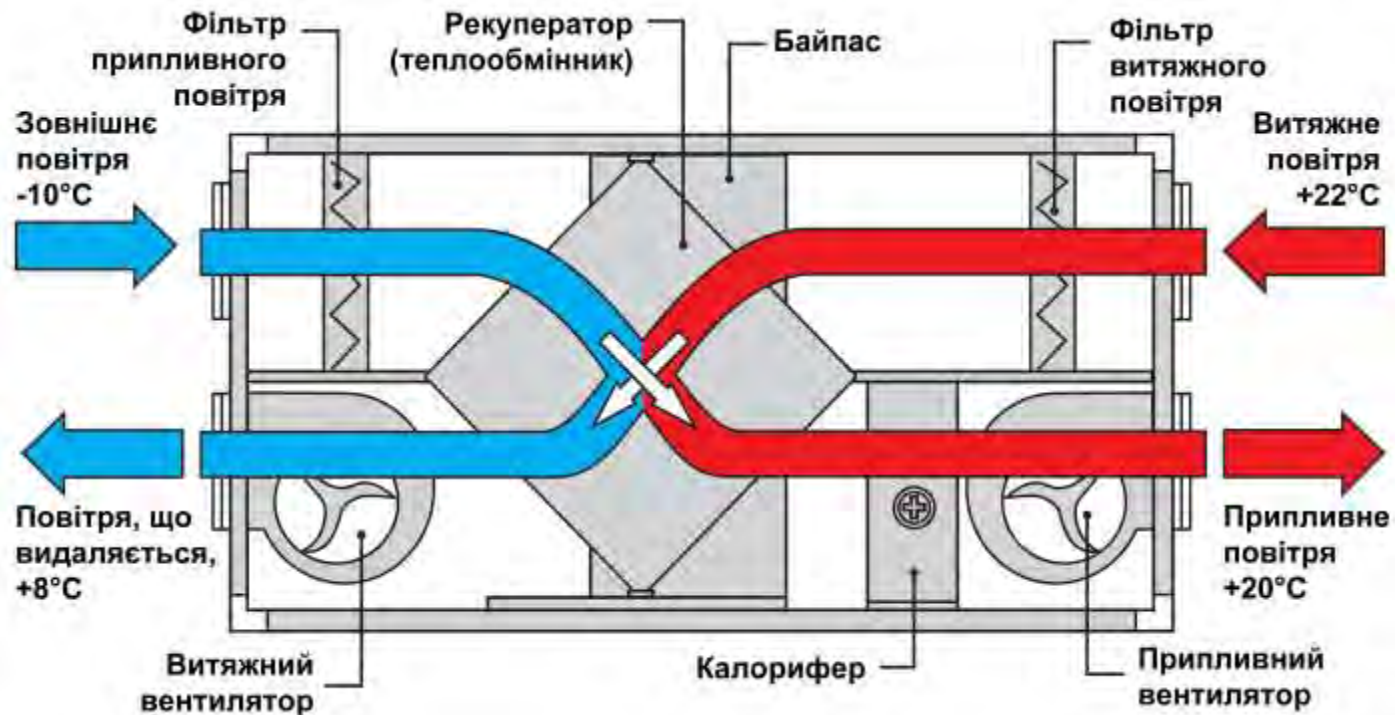


# Лабораторний стенд з рекуператором тепла викидного вентиляційного повітря в ауд. 664





# ПРИПЛИВНО-ВИТЯЖНА УСТАНОВКА З РЕКУПЕРАЦІЄЮ ТЕПЛА



## Розрахунок економічної ефективності рекуперації

Витрата повітря - 500 м<sup>3</sup>/год

$t_1$  - температура після рекуператора

$t_2$  - температура на вулиці, -10°C

$t_3$  - температура у приміщенні, +22°C

Ефективність рекуперації становить:  $K_{\text{еф}} = 60\%$

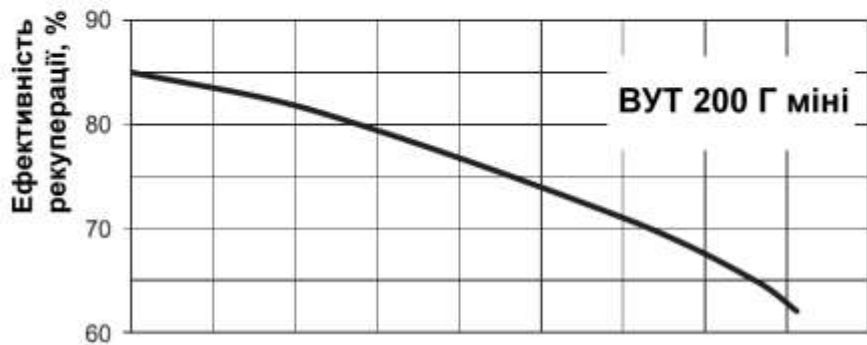
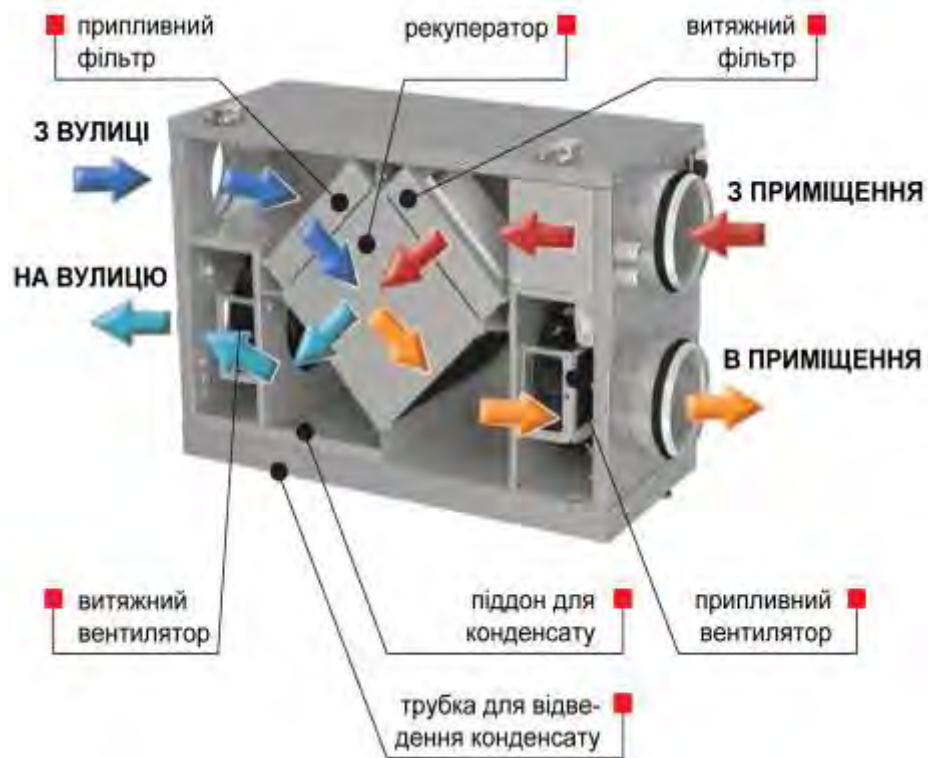
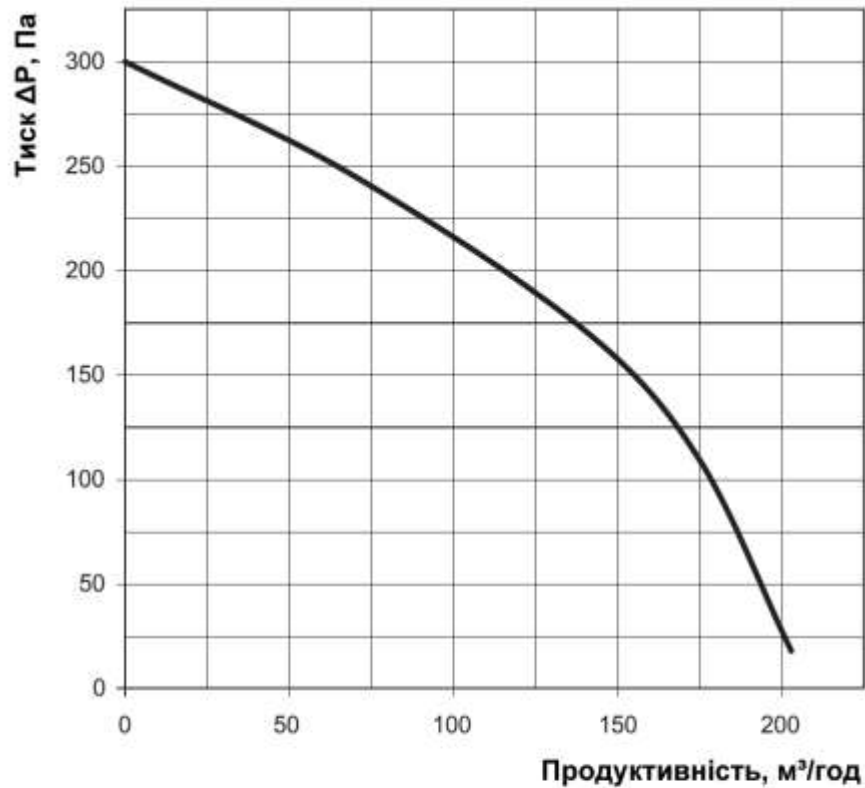
Температура повітря після рекуператора:

$$t_1 = t_2 + K_{\text{еф}} \cdot (t_3 - t_2) = (-10) + 0,60 \cdot [22 - (-10)] = 9,2^\circ\text{C}$$

Для нагрівання повітря на 19,2 К (від -10°C до +9,2°C) необхідно витратити:

$$P = L \cdot 0,34 \cdot t = 500 \text{ м}^3/\text{год} \cdot 0,34 \cdot 19,2 \text{ К} = 3264 \text{ Вт}$$

# ПРИПЛИВНО-ВИТЯЖНА УСТАНОВКА З РЕКУПЕРАТОРОМ ВУТ 200 Г МІНІ



# РОЗРАХУНОК НЕОБХІДНОГО ПОВІТРООБМІНУ ПРИМІЩЕНЬ

Витрату вентиляційного повітря визначають для кожного приміщення окремо з урахуванням наявності шкідливих домішок (речовин) або задають за результатами раніше виконаних досліджень. Якщо характер та кількість шкідливих домішок (речовин) не підлягають обліку, то повітрообмін визначають за кратністю.

## Розрахунок за кратністю повітрообміну в приміщенні

$$L = V_{\text{ПРИМ}} * K_p \text{ м}^3/\text{год},$$

де  $V_{\text{ПРИМ}}$  - об'єм приміщення,  $\text{м}^3$ ;  $K_p$  - мінімальна кратність повітрообміну,  $\text{год}^{-1}$ .

Визначення об'єму приміщення  
Довжина x Ширина x Висота = Об'єм приміщення  $\text{м}^3$



$$A \times B \times H = V \text{ м}^3$$

## Розрахунок за кількістю людей у приміщенні

$$L = L_1 * N_L \text{ м}^3/\text{год},$$

де  $L_1$  - норма повітря на одну людину,  $\text{м}^3/(\text{люд} \cdot \text{год})$ ;  $N_L$  - кількість людей у приміщенні.

20-25  $\text{м}^3/\text{год}$  на одну людину за мінімальної фізичної активності

45  $\text{м}^3/\text{год}$  на одну людину за легкої фізичної роботи

60  $\text{м}^3/\text{год}$  на одну людину за важкої фізичної роботи

## Розрахунок за надлишками тепла

$$L = \frac{Q}{\rho * C_p * (t_v - t_n)} \text{ м}^3/\text{год},$$

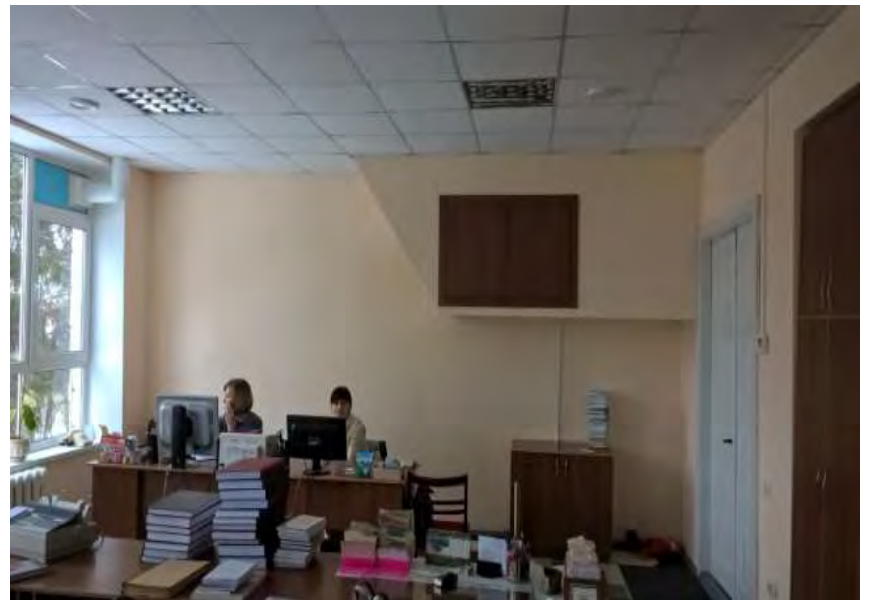
де  $Q$  - виділення тепла у приміщенні, кВт;  $t_v$  - температура повітря, що видаляється,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $t_n$  - температура припливного повітря,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $\rho$  - густина повітря,  $\text{кг}/\text{м}^3$  (при  $20^{\circ}\text{C}$  становить  $1,205 \text{ кг}/\text{м}^3$ );  $C_p$  - теплоємність повітря,  $\text{кДж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$  (при  $20^{\circ}\text{C}$  становить  $1,005 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$ ).

Таблиця кратностей повітрообміну

Найменування приміщення	Кратність повітрообміну
Житлова кімната (в квартирі або в гуртожитку)	3 $\text{м}^3/\text{год}$ на 1 $\text{м}^2$ житлових приміщень
Кухня квартири або гуртожитку	6-8
Ванна кімната	7-9
Душова	7-9
Вбиральня	8-10
Пральня (побутова)	7
Гардеробна кімната	1,5
Комора	1
Гараж	4-8
Льох	4-6
Театр, кінозала, конференц-зала	20-40 $\text{м}^3$ на людину
Офісне приміщення	5-7
Банк	2-4
Ресторан	8-10
Бар, кафе, пивна зала, більярдна	9-11
Кухонне приміщення в кафе, ресторани	10-15
Універсальний магазин	1,5-3
Аптека (торгова зала)	3
Гараж та авторемонтна майстерня	6-8
Туалет (громадський)	10-12 (або 100 $\text{м}^3$ на 1 унітаз)
Танцювальна зала, дискотека	8-10
Кімната для паління	10
Серверна	5-10
Спортивна зала	Не менше 80 $\text{м}^3$ на особу, що займається, і не менше 20 $\text{м}^3$ на 1 глядача
Перукарня:	
- до 5 робочих місць	2
- більше 5 робочих місць	3
Склад	1-2
Пральня	10-13
Басейн	10-20
Промисловий фарбувальний цех	25-40
Механічна майстерня	3-5
Шкільний клас	3-8



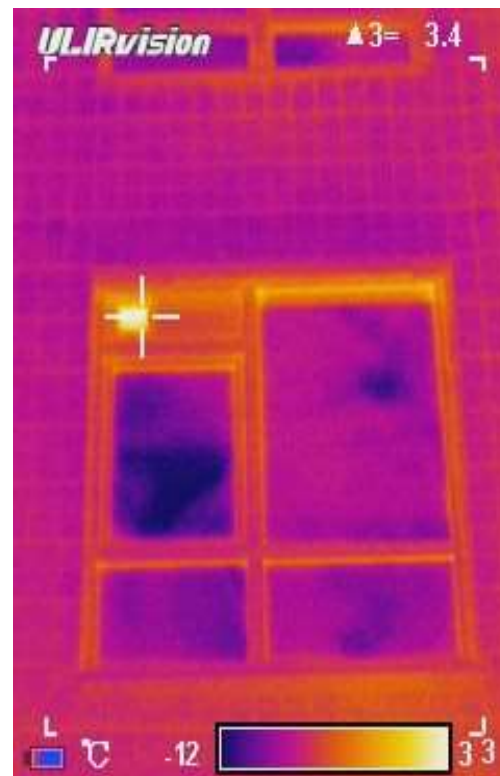
# Приміщення бібліотеки до та після реконструкції з влаштуванням припливно-витяжної установки “ВЕНТС ВУТ 500 Г”



## Техніко-економічні показники влаштування децентралізованої системи вентиляції з рекуперацією тепла викидного повітря

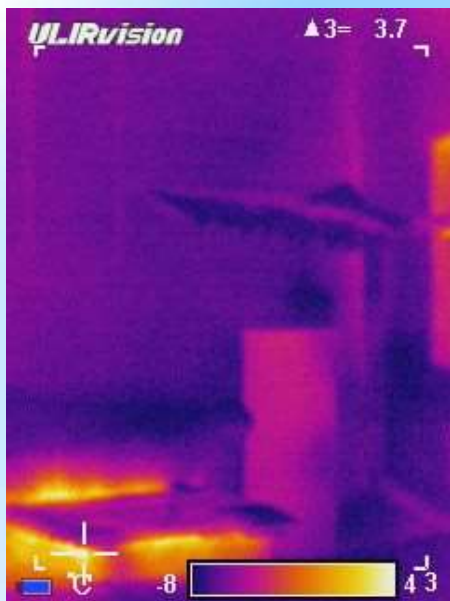
№ з/п	Найменування показників	Одиниця вимірювання	Значення
1	Максимальна продуктивність системи установки	м куб./год	500
2	Розрахункова продуктивність системи вентиляції	м куб./год	400
3	Кошторисна вартість реконструкції системи вентиляції	тис. грн.	60,000
4	Тендерна вартість реконструкції системи вентиляції	тис. грн.	54,500
5	Економія теплової енергії за опалювальний сезон	Гкал	1,695
6	Економія коштів за опалювальний сезон	тис. грн/рік	2 606
7	Тривалість реконструкції (монтажу установки)	днів	2
8	Термін окупності заходів з реконструкції системи вентиляції	рік	21

**Фотознімок і термозйомка та вікна ауд. 229 з повітрязабірною решіткою системи вентиляції П1 при непрацюючому рекуператорі**





# Фрагмент західного і південного фасадів корпусу №5



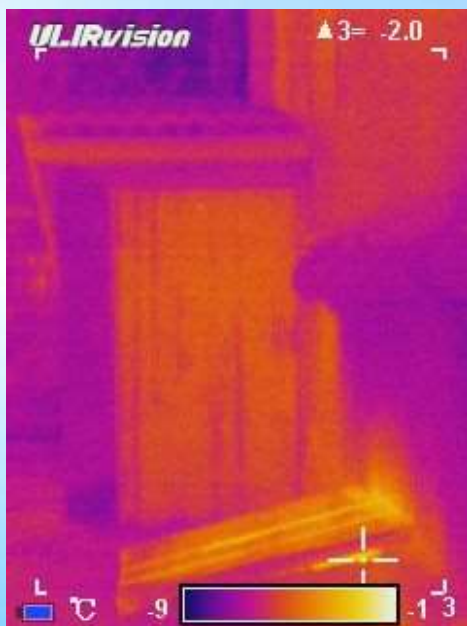
## Дефекти

значна кількість тепла втрачається крізь:

- дерев'яні двері будівлі та підземної захисної споруди
- систему вентиляції підвалу та підземної захисної споруди, що знаходиться в ньому

## Рекомендації

- заміна дверей на металопластикові
- модернізація системи вентиляції з встановленням рекуператора тепла повітря, що викидається назовні



# Термомодернізація центрального фасаду навчального корпусу № 4 (2012)



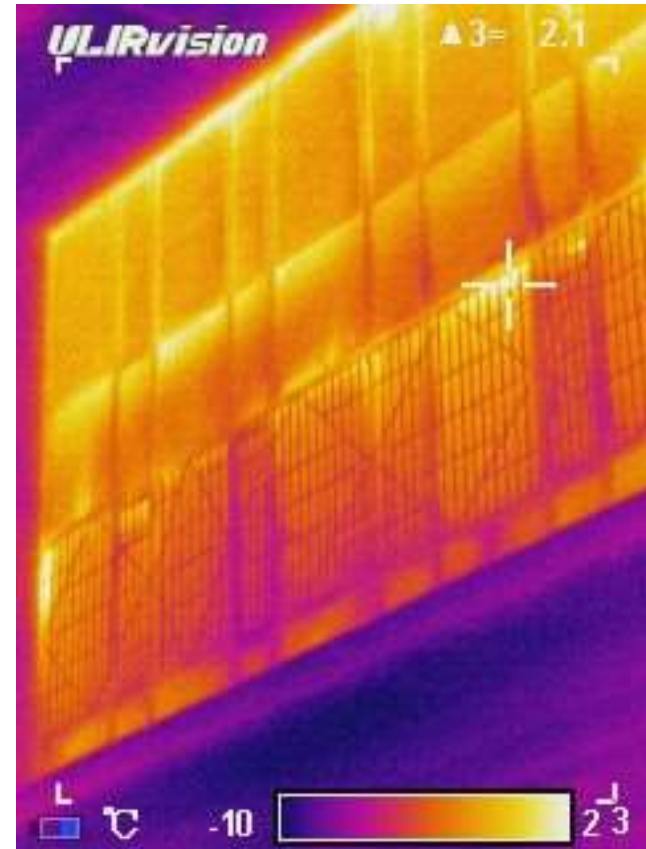
## Перехід між навчальними корпусами №2 і 3, вид з вул. О. Новака



Металеві рами вікон пропускають тепло через свою високу теплопровідність та нещільності між ними та склом. Рекомендується заміна конструкції вікон, а до цього провести герметизацію швів та стиків герметиком



## Перехід між навчальними корпусами №№ 3 і 4 (вид з вул. О. Новака)

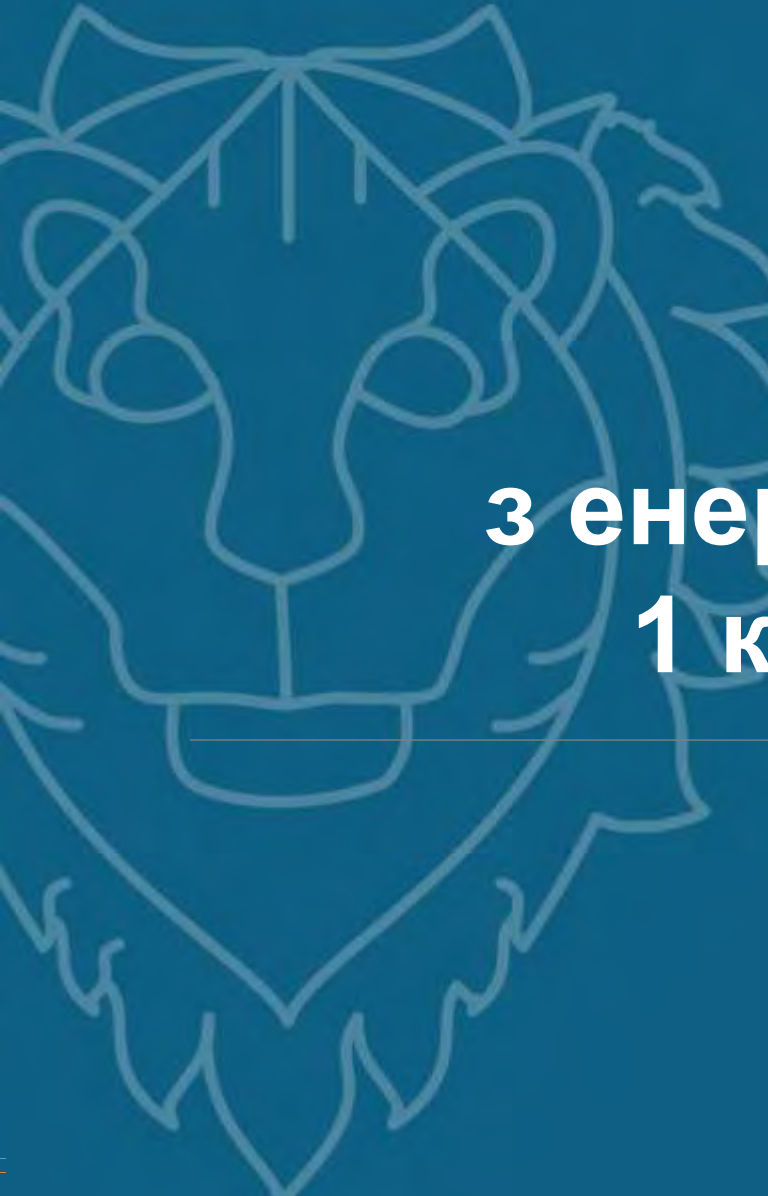


**Металеві рами вікон пропускають тепло через свою високу теплопровідність та нещільності між ними та склом. Рекомендується заміна конструкції вікон, а до цього провести герметизацію швів та стиків герметиком**

## Навчальний корпус №3, фасад з вул. О. Новака



Температурні поля огорожувальних конструкцій (стін) рівномірні, без явно виражених дефектів, за винятком примикань вікон до стін. Видно, що втрати тепла через нижнє (дерев'яне) вікно і його примикання більше ніж через верхнє (металопластикове). Рекомендується заміна конструкції дерев'яного вікна, а також герметизація стиків вікон зі стінами герметиком



**Національний університет  
водного господарства та  
природокористування**

**ЗВІТ  
з енергоаудиту  
1 корпусу**

---

**#Нам 101рік  
#Ми Поруч**





1915 рік

12377 студентів

65 000 виконавців

236

ІЗ НАМІРОМ ПІВТОРИТИ ІНТЕРНЕТ

ІЗ НАМІРОМ ПІВТОРИТИ ІНТЕРНЕТ



# 7. фотографії будівлі

Фасад в осях 1-2



# 1. Загальні дані про будівлю

- Навчальний корпус № 1 Національного університету водного господарства та природокористування є навчально-адміністративним корпусом університету призначений для забезпечення адміністративних функцій та навчального процесу в університеті. Будівля розташована в районі щільної забудови, в прилеглий до центру частині міста.
- Цей район належить до: за характеристичним значенням ваги снігового покриву – IV району, снігове навантаження **1320 Па**; за характеристичним значенням вітрового тиску – IV району, вітрове навантаження **550 Па**; розрахункова сейсмічність – **до 5 балів**. Дані про геологічні умови на цей час відсутні. Рельєф земельної ділянки зі сторони головного фасаду із значним ухилом.



# Технічні характеристики будівлі

№ п/п	Показники, дані	Результати візуального обстеження будівлі	
1	Юридична адреса	м. Рівне, вул. Соборна, 11	
2	Рік будівництва	1959	
3	Тип	Окреморозташована чотириповерхова (з підвалом) будівля	
4	Функціональне використання	Навчальний корпус університету	
5	Площа основна (забудови), м <sup>2</sup>	1674,1	
6	Висота будівлі, м	24,85	
7	Висота поверху	підвалу – 3,3 ÷ 3,75; I поверху – 4,0; II поверху – 4,1;	III поверху – 4,1; IV поверху – 4,7 ÷ 7,05; горища – 2,5
8	Будівельний об'єм, м <sup>3</sup>	34965	
9	Загальна площа внутрішніх приміщень, м <sup>2</sup>	6183,68, в т.ч: підвалу – 1164,15;	III поверху – 1238,66; IV поверху – 1349,01;

# 2. Паспорт технічного стану

## будівлі

Узагальнений технічний стан будівлі

Фізичний знос, %	Оцінка фізичного стану	Загальна характеристика фізичного стану
0-20	Добрий	Пошкоджень і деформацій немає, є окремі несправності, що не впливають на експлуатацію елемента і усуваються під час ремонту
21-40	Задовільний	Елементи будівлі в цілому придатні для експлуатації, але потребують ремонту, який найдоцільніший на цій стадії
41-60	Незадовільний	Експлуатація елементів будівлі можлива при умові проведення їх ремонту
61-80	Ветхий	Стан несучих конструктивних елементів аварійний, а ненесучих дуже ветхий, обмежене виконання елементами будівлі своїх функцій можливе при виконанні охоронних заходів або повній заміні цих елементів
81-100	Непридатний	Елементи будівлі знаходяться в зруйнованому стані. При 100-вому зносі залишки елементів повністю ліквідовані

# Технічний стан основних конструктивних елементів (б)

Частина об'єкта, основи та конструктивні елементи	Матеріал	Оцінка стану	
Фундаменти	З/Б	2	задовільни й
Перекриття	Дерево	2	задовільни й
Стіни зовнішні	Цегла, бетон	2	задовільни й
Стіни внутрішні	Цегла	2	задовільни й
Перегородки	Цегла	2	задовільни й
Підлоги	Ламінат, лінолеум, керамічна плитка, бетон	2	задовільни й
Вікна	Дерево	2	задовільни й





# 4. енергетичний паспорт

## Будівлі

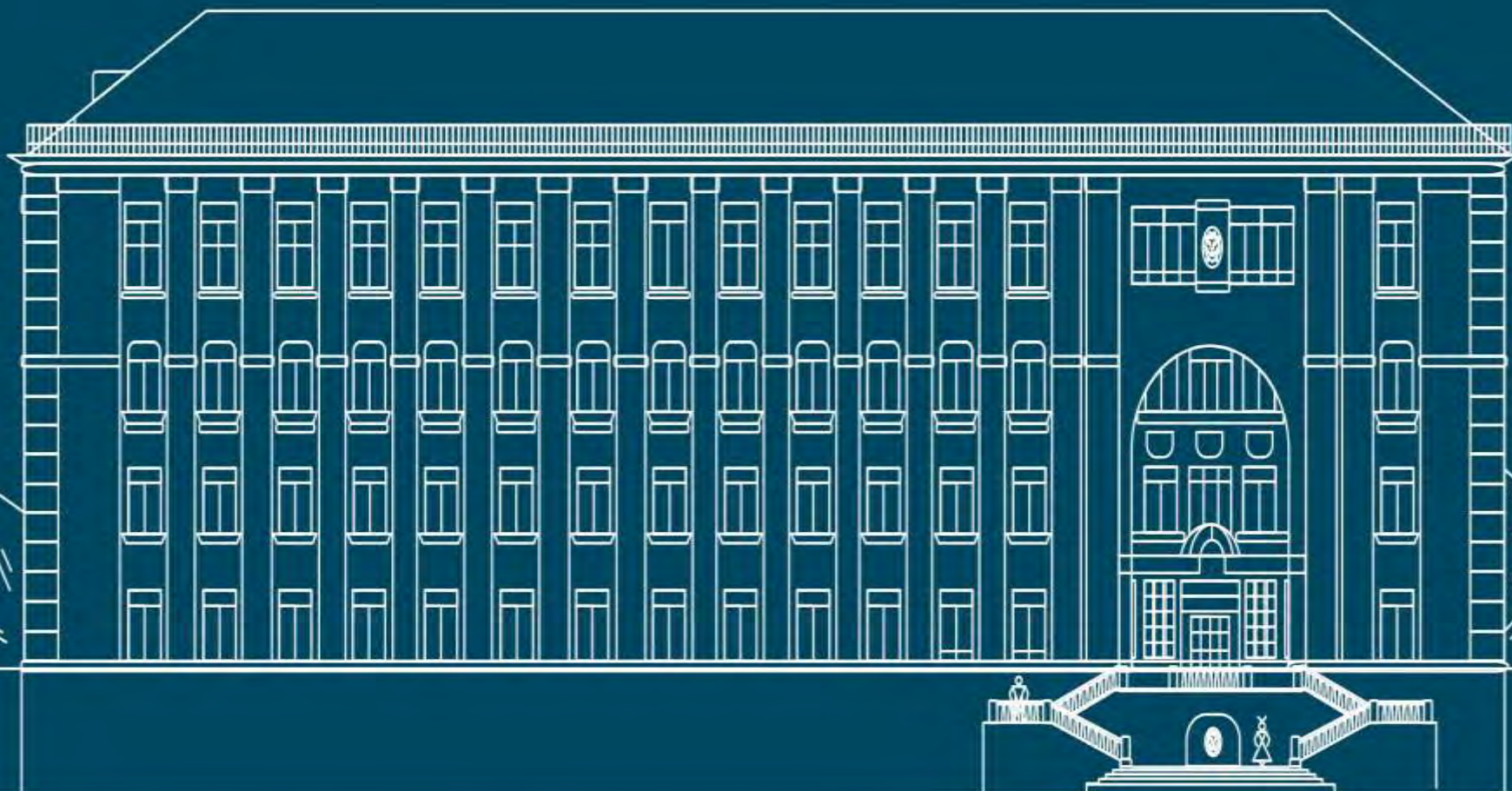
### Загальна інформація

дата заповнення (число, місяць, рік)	14.04.2017
адреса будівлі	м. Рівне, вул. Олекси Новака, 77
розробник проекту	Національний університет водного господарства та природокористування, кафедра теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки
адреса і телефон розробника	м. Рівне, вул. Соборна, 11, (0362) 635 001
шифр проекту	Навчальний корпус № 3
призначення будівлі, серія	Громадське
поверховість, кількість секцій	3
кількість квартир	-
розрахункова кількість жителів або службовців	-
розміщення в забудови	окремо розташована будівля
конструктивне рішення	каркасно-стінове (змішане) з несучими зовнішніми стінами



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

# ТВОРИ СВОЄ МАЙБУТНЄ З НУВГП!



вул. Соборна, 11, м. Рівне, 33028



+38 (0362) 63-32-09



[nuwm.edu.ua](http://nuwm.edu.ua)



[facebook.com/www.nuwm.edu.ua](https://facebook.com/www.nuwm.edu.ua)