

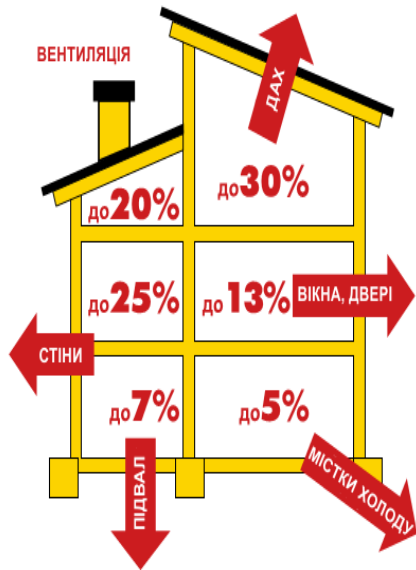
Розрахунки і оформлення конкурсних пропозицій

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Конкурсна пропозиція №1. Підвищення теплозахисту перекриття верхніх поверхів будівлі, скорочення втрат теплоти через перекриття. Мета – зменшення втрат теплової енергії через перекриття.



Термомодернізація будинку – один з дієвих заходів скорочення витрат теплоти у будинках.

Обмеження – вартість:

600-1300 грн/1м² – горищне перекриття;

1800-2400 грн/1м² – рулонна покрівля;

1900-2200 грн/1м² – вікно;

1400-1900 грн/1м² – фасад.

Максимальні інвестиції за проектом – 150 тис. грн.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!

Втрати теплоти залежать від якості теплової ізоляції на перекритті даху.

Пропозицію за проектом можна впроваджувати лише для горищного перекриття або технічного поверху.

Визначення економічного ефекту виконується за результатами розрахунку втрат теплоти через перекриття на поточний стан і після його утеплення:

$$Q = 10^{-6} \cdot K \cdot F (t_2 - t_1) \tau, \text{ МВт}\cdot\text{год}$$

K — коефіцієнт теплопередачі, Вт/м² град; F — поверхня переносу теплової енергії (площа перекриття), м², $(t_2 - t_1)$ — різниця температур у приміщеннях верхнього поверху (+ 20°C) і середньою температурою зовнішнього повітря (- 1°C); τ — тривалість опалювального періоду, год (4000 год).

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Величину коефіцієнта теплопередачі **K** прийняти:

- до впровадження заходу на поточний стан – $K_{\text{п}} = 1 \text{ Вт/м}^2 \text{ град}$;
- після впровадження заходу і нанесення теплової ізоляції товщиною 200 мм, щільність вати 50 кг/м^3 — $K_{\text{п}} = 0,25 \text{ Вт/м}^2 \text{ град}$.

Різниця розрахунків $\Delta Q = Q_{\text{п}} - Q_{\text{к}}$ до і після заходів дає скорочення витрат теплоти в МВт·год. Переведення в Гкал: $\Delta Q : 1,163$.



Щільність мінеральної вати — 50 кг / м^3 . Стяжка, пароізоляція, гідроізоляція, містки для проходу.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!





500 м2 – 25 Гкал за опалювальний період

Ремонт покрівлі, захист від зволоження теплоізоляційного матеріалу.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Підготовка вихідних даних

№	Назва показника об'єкта	Од. вим.	Величина
1	Вид перекриття будівель школи: горищне, технічний поверх, безгорищне суміщене покриття		
2	Вид і якість теплової ізоляції на перекритті		
3	Площа перекриття для реконструкції	м2	
4	Вид перекриття (дерев'яні балки, залізобетонна панель)		
5	Необхідність обслуговування комунікацій на горищі		

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Конкурсна пропозиція №2. Підвищення теплозахисту трубопроводів системи опалення у неопалювальних приміщеннях, нанесення теплової ізоляції на такі трубопроводи для скорочення непродуктивних втрат теплової енергії.

У неопалювальних приміщеннях школи (підвал, горище) прокладено значну кількість трубопроводів колекторів системи опалення (до 1500-200 м). Їх прокладено по периметру. Теплова ізоляція на поверхні таких трубопроводів часто відсутня.

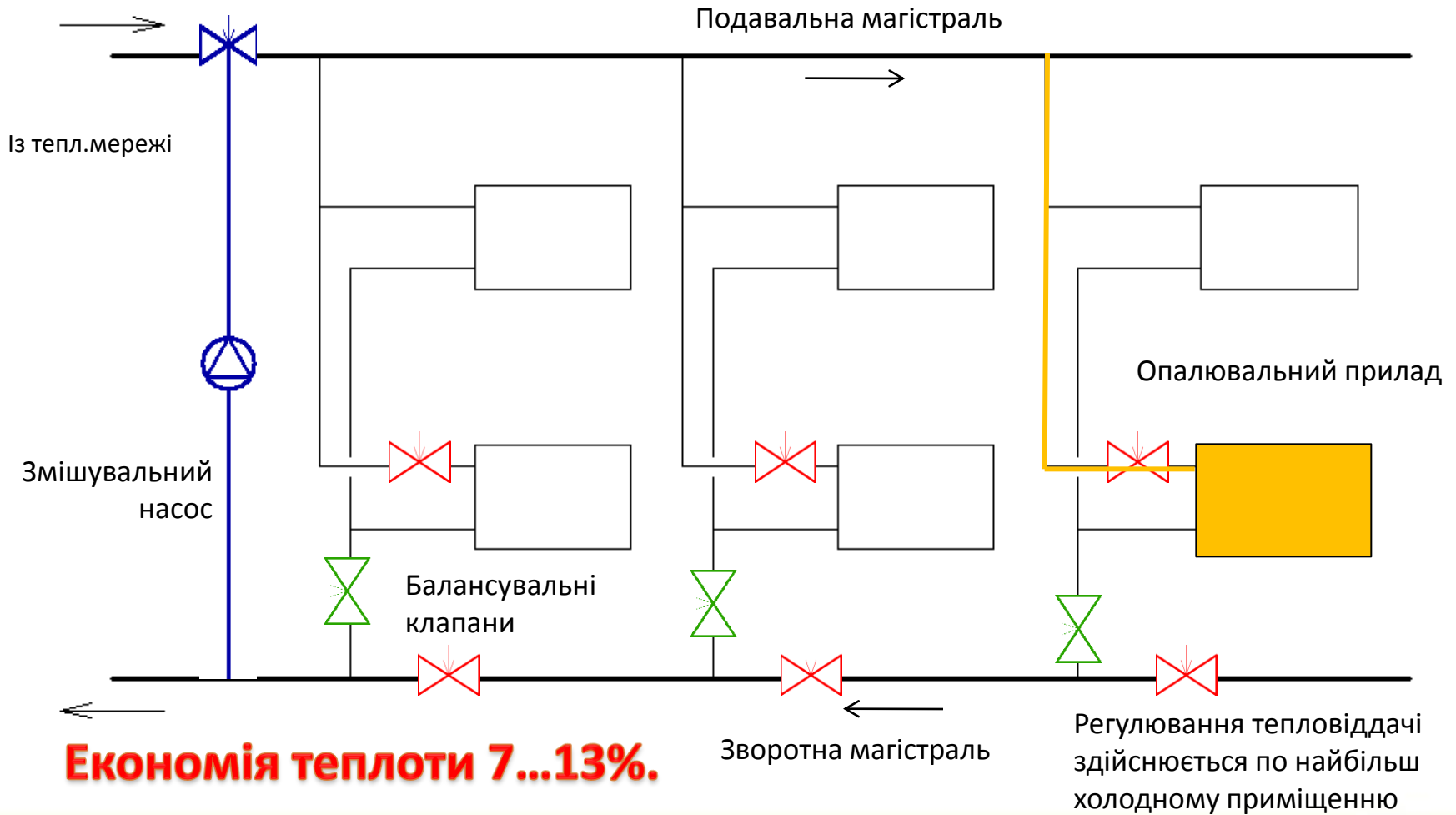
Товщина теплової ізоляції на поверхні трубопроводів повинна бути рівною діаметру трубопроводів.

У разі відсутності такої ізоляції доцільно передбачити проєкт з їхнього утеплення. Це дає суттєве скорочення непродуктивних втрат теплоти після теплового лічильника.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!





Економія теплоти 7...13%.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Ізоляція на поверхні трубопроводів відсутня

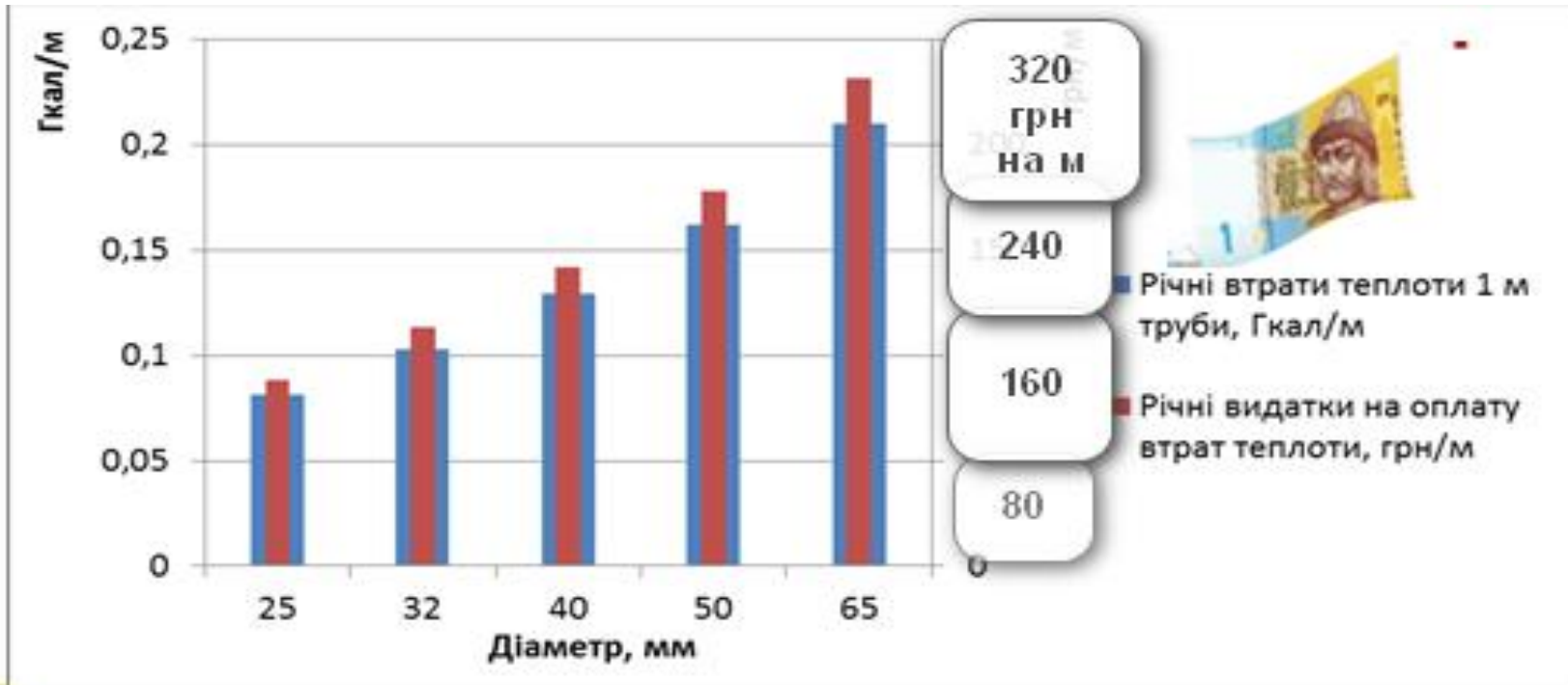


**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



ХАРАКТЕРИСТИКА ПИТОМИХ НЕПРОДУКТИВНИХ ВТРАТ ТЕПЛОТИ



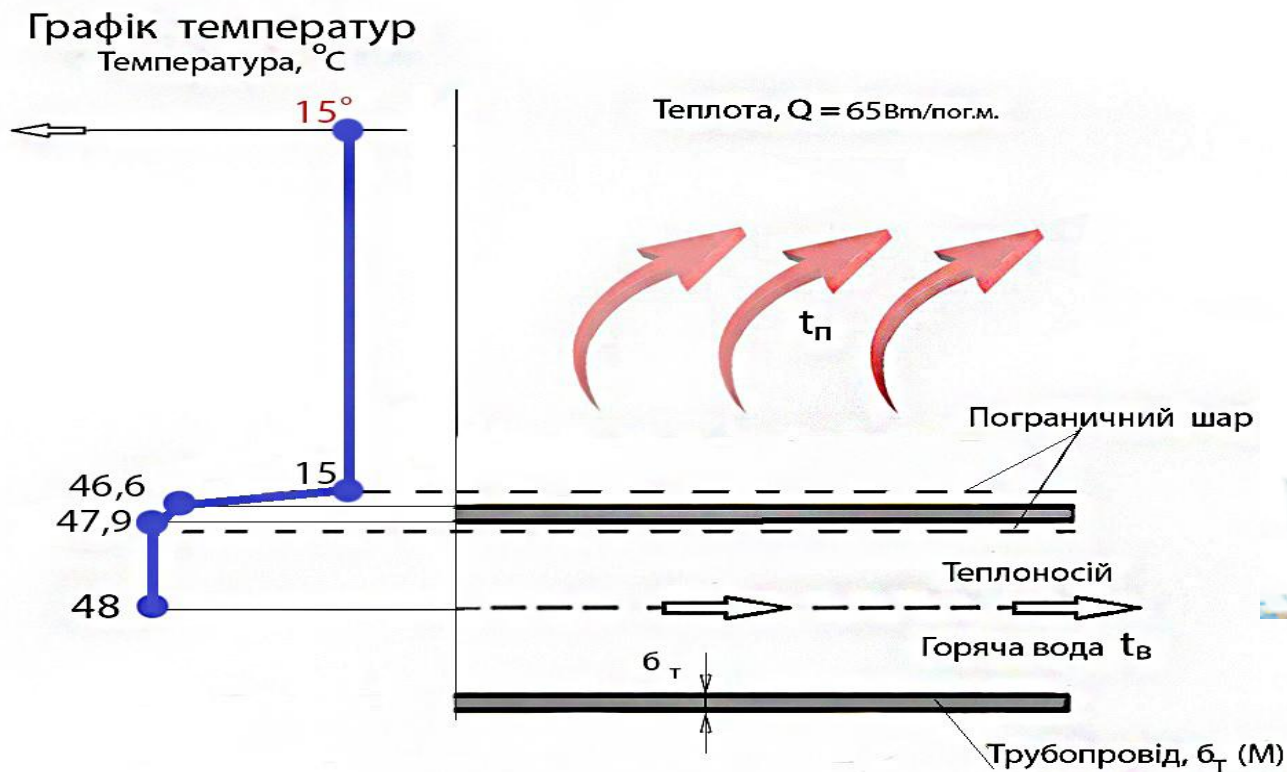
Непродуктивні втрати з поверхні неізольованих трубопроводів становлять 80-400 грн з кожного 1 м труби (0,05 – 0,25 Гкал за год)

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Втрати теплоти до нанесення теплової ізоляції



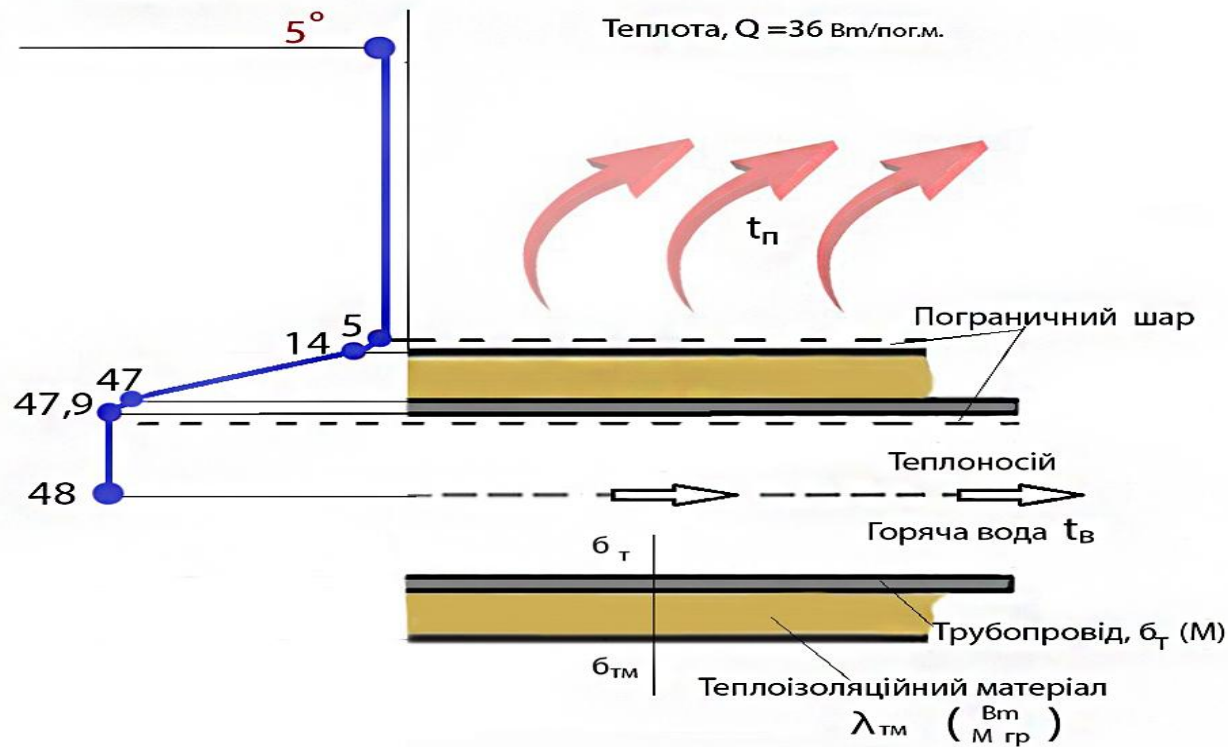
Енергоефективні школи:
нова генерація

Зробимо країну енергоефективною разом!



Втрати теплоти після нанесення теплової ізоляції

Графік температур
Температура, °C



**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Кількість теплоти, яка втрачається з поверхні неізолюваної труби (коефіцієнт тепловіддачі) $\alpha = 9 \text{ Вт з } 1 \text{ м}^2 \text{ на кожний } 1^\circ \text{ С}$ перепаду температури $Q = \alpha F (t_{\text{тр}} - t_{\text{пов}})$, Вт/м.

Загальні втрати теплоти 10 м труби $D = 50 \text{ мм}(0,05 \text{ м})$

$$Q = 9 \cdot 3,14 \cdot 0,05 \cdot 10 (55 - 8) = 664 \text{ Вт} / 10 \text{ м труби.}$$

За рік втрати теплоти становлять $0,664 \cdot 4848 = 3219$
кВт·год = 3,2 МВт·год = 2,7 Гкал (4320 грн)

Після теплової ізоляції: $Q = 9 \cdot 3,14 \cdot 0,07 \cdot 10 (30 - 8) = 435 \text{ Вт} / 10 \text{ м}$
труби.

За рік з 1 м труби: 2100 кВт год = 2,1 МВт·год = 1,8 Гкал (2880 грн)

Скорочення втрат теплоти для будівлі школи з довжиною
трубопроводу 1000 м:

$$(2,7 - 1,8) \cdot 100 = 90 \text{ Гкал (144 тис. грн)}$$

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Характеристика матеріалу для теплової ізоляції

Спінений поліетилен: середня ціна — 150 грн за 1 пог. м.

- стійкий до вологи, хімічна стійкість;
- низьке водопоглинання — 1%;
- високі теплоізоляційні властивості 0,035 - 0,04 Вт/ м² гр;
- низька паропроникність;
- категорія горючості Г2 (низької горючості);
- зручність монтажу.

Економія — 8% від
річних витрат теплоти
на опалення школи



Перелік вихідних даних для розроблення конкурсної пропозиції

№	Назва показника об'єкта	Од. вим.	Величина
1	Загальна довжина трубопроводів колекторів, прокладених у неопалювальних приміщеннях школи (неопалювальний підвал, горище, технічний поверх)	м	
2	Середній діаметр трубопроводів колекторів, прокладених у неопалювальних приміщеннях	мм	
3	Наявність і якість утеплювального матеріалу на поверхні трубопроводів.		
4	Середня температура в неопалювальному приміщенні	град С	
5	Коефіцієнт тепловіддачі конвекцією з поверхні труби	Вт/м ² гр	
6	Середня температура теплоносія у трубопроводах системи опалення		

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Конкурсна пропозиція № 3 .

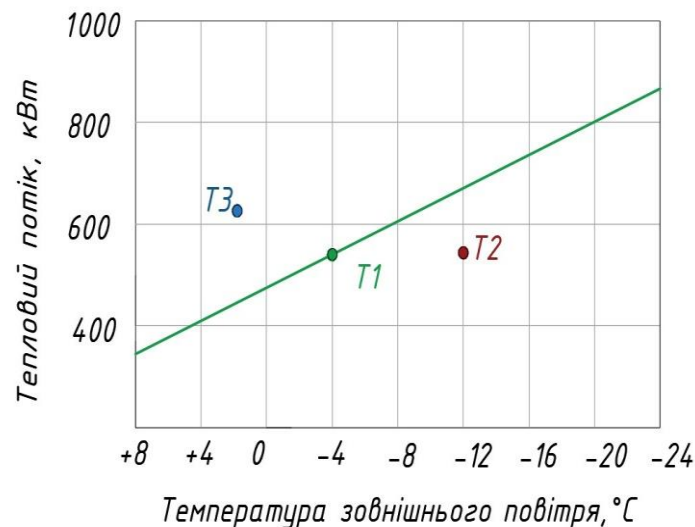
Влаштування автоматичної системи регулювання відпуску теплоти і забезпечення комфортних параметрів мікроклімату у закладі освіти залежно від температури зовнішнього повітря шляхом впровадження автоматизованого індивідуального теплового пункту в системі опалення.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Кількість теплоти, що подається до будівлі школи, повинна відповідати потребі у теплоті і залежить від температури зовнішнього повітря. T_2 — недостатня кількість теплоти погіршення параметрів мікроклімату, T_3 — надлишкова кількість теплоти, перевитрати теплоти і збільшення видатків на комунальні послуги. T_1 — оптимальна подача теплоти. Регулювання подачі теплоти до будівлі школи необхідно виконувати постійно.

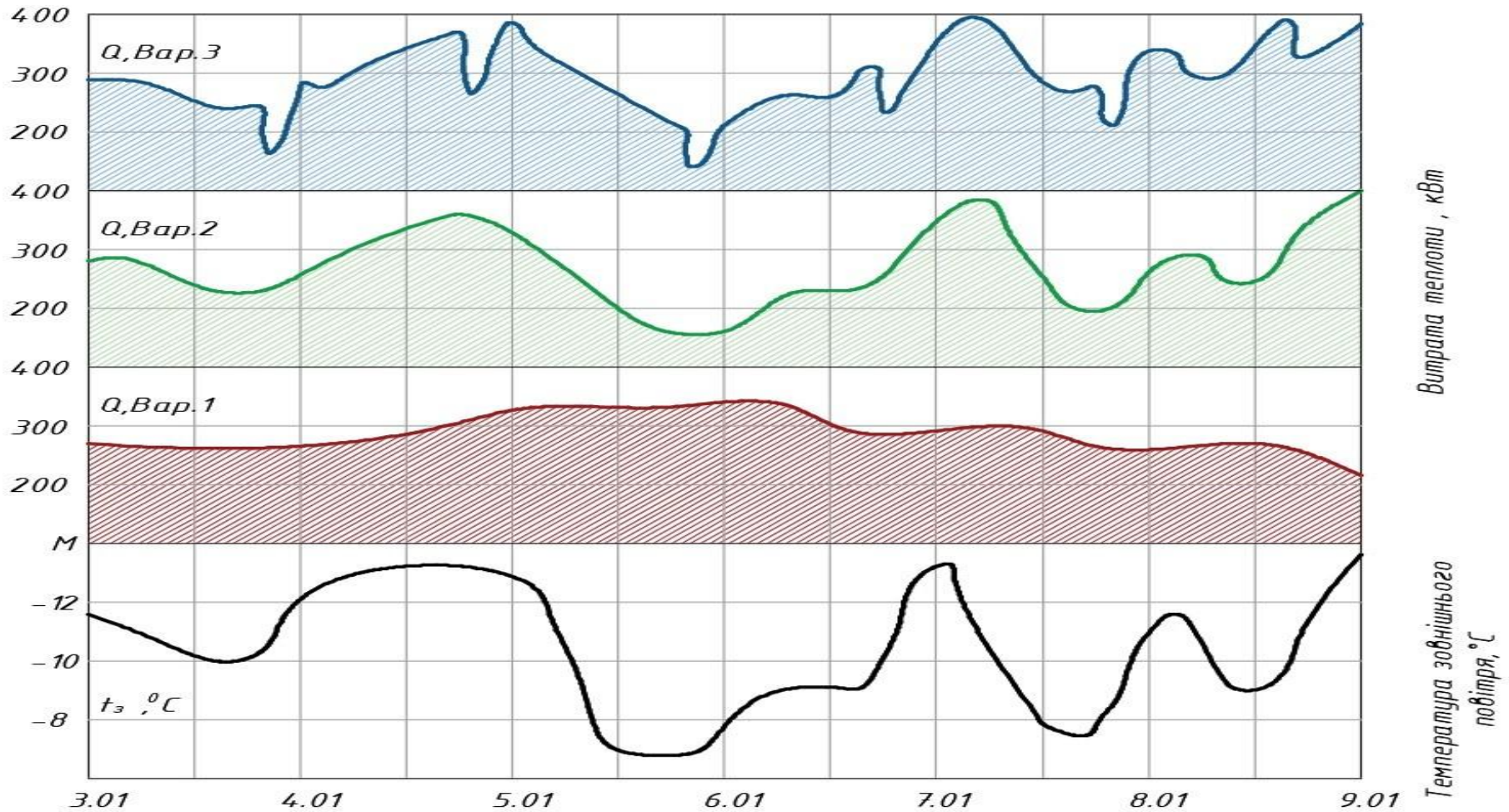


**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



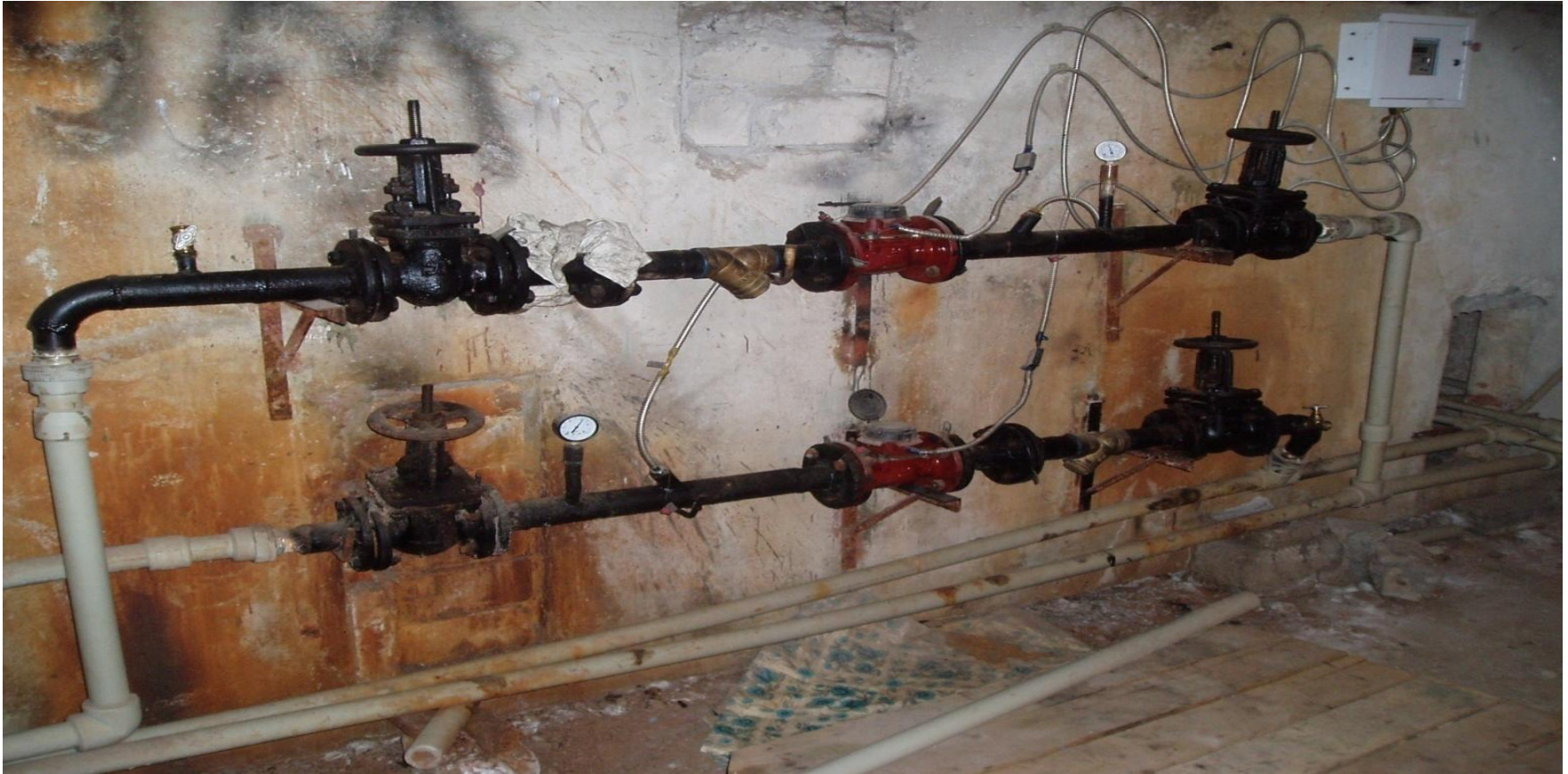
Регулювання відпуску теплоти



нова генерація

Зробимо країну енергоефективною разом!

Нерегульований тепловий вузол вводу- існуюча ситуація

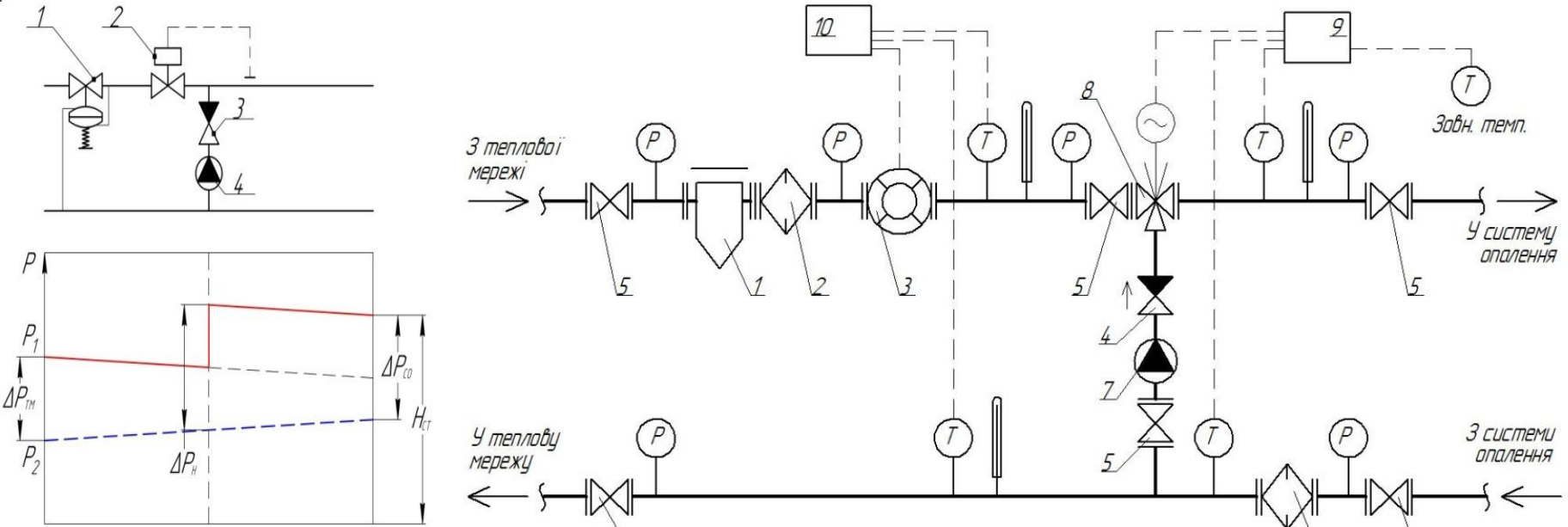


**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Схема автоматизованого ІТП



1 – відмулювач; 2 – фільтр для очищення мережевої води на подавальному трубопроводі теплових мереж; 3 – витратомір (елемент вузла обліку теплової енергії); 4 – зворотній клапан; 5 – запірна арматура; 6 – фільтр очистки води на зворотному трубопроводі системи опалення; 7– циркуляційна помпа (насос); 8 – триходовий регулювальний клапан із електроприводом; 9 – блок керування роботою регулювального клапану; 10 – обчислювач вузла обліку теплової енергії; Т – термометри і датчики температури ; 3 – манометри для вимірювання тиску води

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Реконструкція існуючих вузлів вводу



Комплектація згідно з проектом , монтаж на місці встановлення

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Переваги автоматизованого ІТП

1. Ліквідація недоліків системи будинкового регулювання відпуску теплоти залежно від температури зовнішнього повітря. Кількісно-якісне регулювання відпуску теплоти на вході до будівлі. Підтримання необхідних температурних умов у приміщенні протягом усього опалювального періоду.
2. Ліквідація подачі надлишкової теплоти у періоди зрізки температурного графіка. Регулювання тепловіддачі СО.
3. Можливість урахування внутрішніх надходжень теплоти, сонячної інсоляції, напряду і швидкості вітру. Реалізація пофасадного регулювання роботи системи опалення.
4. Можливість реалізації змінного режиму роботи системи опалення за рахунок переривчастої подачі теплоти в СО.

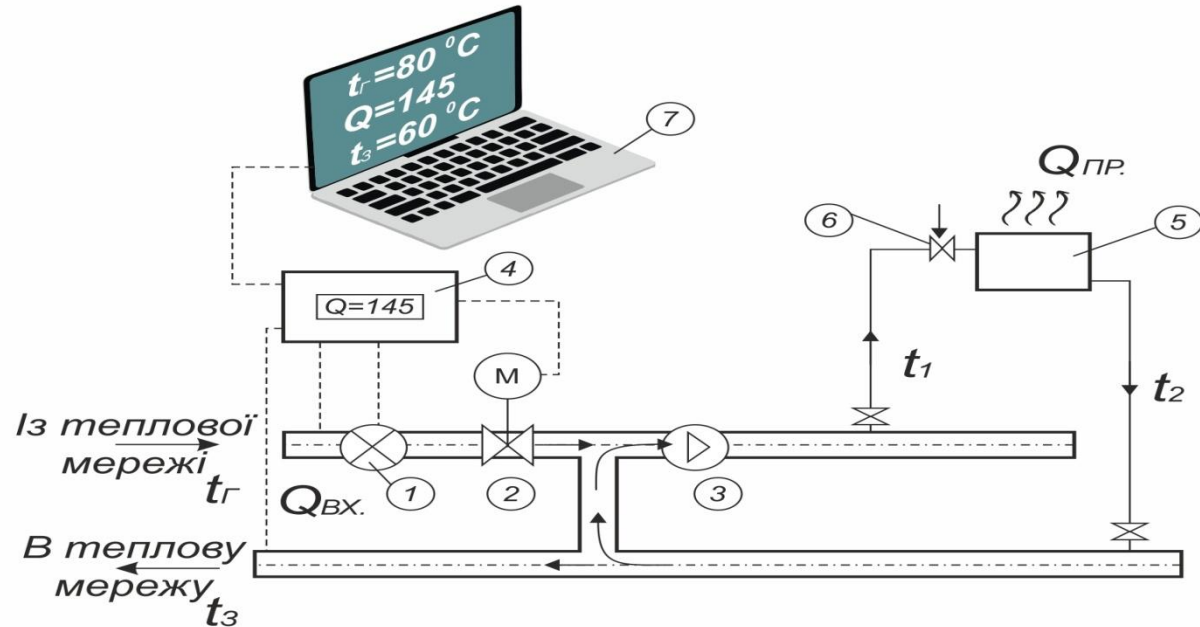


Визначення економічного ефекту впровадження

1. Впровадження ІТП дає можливість скоротити річні витрати на опалення на 20...25% від існуючих обсягів споживання теплоти на потреби опалення
2. Зменшення температури внутрішнього повітря на 1 градус скорочує витрати теплоти на 3,7%.



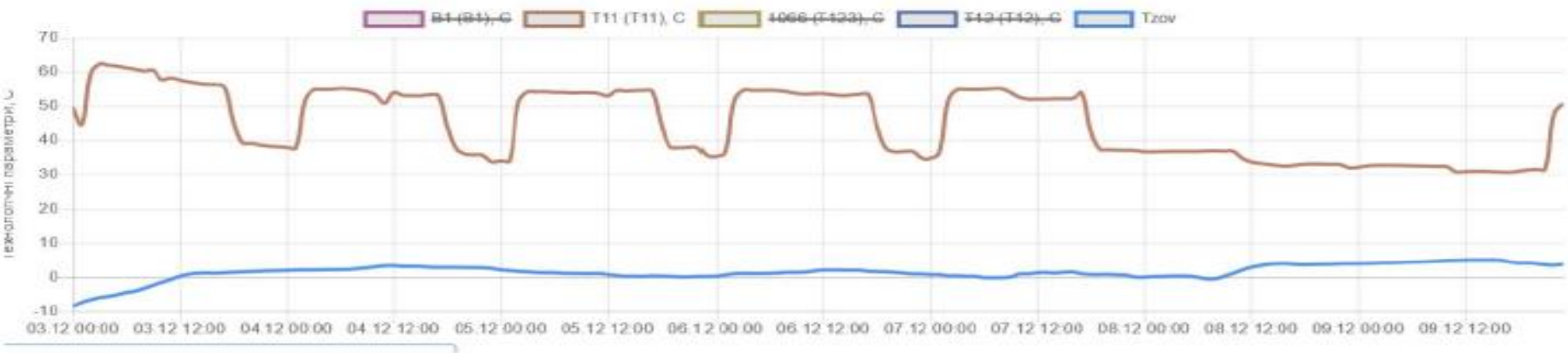
Конкурсна пропозиція №4. Впровадження інтелектуальної системи моніторингу і регулювання подачі теплової енергії у будівлю школи залежно від температури зовнішнього повітря. Мета – унеможливлення подачі надлишкової кількості теплоти, скорочення непродуктивних втрат теплоти.



**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!

Постійний моніторинг витрат теплоти на потреби опалення і можливість здійснювати програмне управління відпуску теплоти дає змогу скоротити загальні річні витрати теплоти на опалення будівлі школи на 5-7% від наявних витрат, що фіксуються вузлами обліку теплоти.



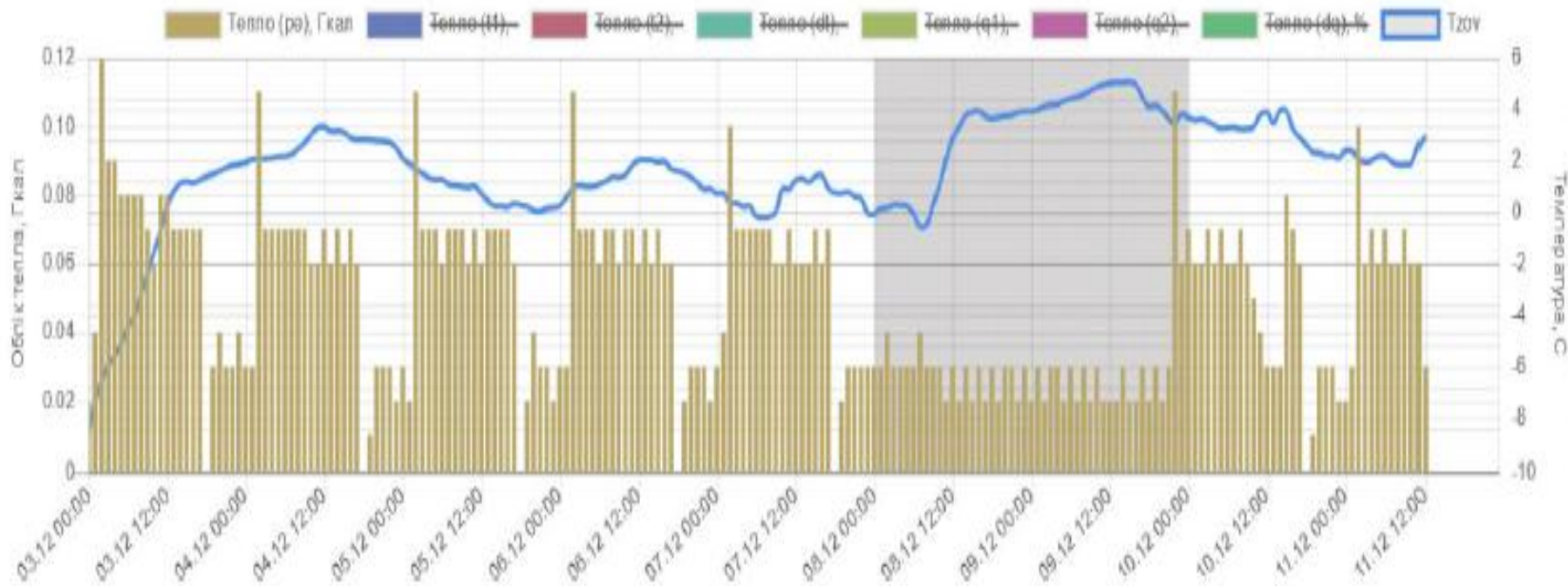
**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Реєстрація даних про регулювання відпуску теплоти

Облік тепла



**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Вихідні дані для конкурсної пропозиції №4

№	Назва показника об'єкту	Од. вим.	Величина
1	Опалювальний об'єм будівель школи: <ul style="list-style-type: none"> будівля №1 будівля №2 будівля №3 	м ³	
2	Кількість поверхів у будівлі: <ul style="list-style-type: none"> будівля №1 будівля №2 будівля №3 		
3	Назва обладнання вузла обліку теплоти у школі: тип витратоміра, тип обчислювача		
4	Річні витрати теплоти, що були зафіксовані витратоміром протягом року: <ul style="list-style-type: none"> 2019 рік 2020 рік 	Гкал	

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Конкурсна пропозиція №5. Основна ідея - «Скорочення витрат енергії на вентиляцію». Реконструкція систем примусової припливно-витяжної вентиляції у приміщеннях зі значними виділенням шкідливостей у вигляді вологи, газів, теплоти. Мета – зменшення витрат електричної енергії.

У приміщеннях кухонь, вбиралень і інших приміщеннях з примусовою витяжкою повітря часто встановлено витяжні вентилятори із завищеною потужністю двигунів. Це призводить до збільшення витрат електричної енергії.



Електричний двигун 4 кВт при тривалості роботи 3 год. за добу споживає за рік 3200 кВт год. Тариф 4,20 грн за 1 кВт год. Видатки 13,4 тис. грн. Проектною пропозицією передбачається заміна таких вентиляторів і перехід на вентилятори зі зменшеною потужністю.



**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Послідовність реалізації пропозиції:

1. Визначитись із встановленою поточною потужністю електричних двигунів на вентиляторах (вказано на двигуні). N_1 , кВт

2. Визначити нормативні витрати повітря, котре необхідно видаляти

- доготівельний цех столової $V_{\text{пов.}} = 4 V_{\text{цех.}}$, м³ за год;

- туалет — 50 м³ за год для 1 унітазу;

- інші — ДБН В 2.2- 3: 2018.

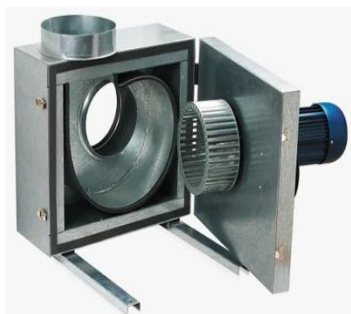
3. Визначити оптимальну електричну потужність двигуна вентилятора:

$N_v = 1,1 \cdot V_{\text{пов}} \cdot P_n / (\eta_v \cdot 10^3)$, кВт, де P_n — тиск повітря, Па

4. Вибрати необхідний тип вентилятора, визначити зменшення споживання електричної енергії.



Приклад вентилятора https://nikovent.com.ua/p1379468324-kuhonnyj-ventilyator-vents.html?gclid=Cj0KCQjw8laGBhCHARIsAGIRRYqXbu1PMV9qDk6X0dMlsg98iU3uXrsDa51tn-ymS1T16Ta6shBGmUoaApF0EALw_wcB



**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Можливі об'єкти впровадження проектної пропозиції

До проектної пропозиції можна включати інше електроспоживаюче обладнання шкіл:

- електричні плити і інше електричне обладнання столової;
- насоси;
- бойлери;

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Підготовка даних для конкурсної пропозиції

№	Назва приміщення із встановленим витяжним вентилятором або іншим обладнанням	Тип вентилятора і наявна потужність двигуна, кВт	Необхідна кількість витяжного повітря, м ³ за год	Рекомендований тип вентилятора і його потужність, кВт	Річне скорочення витрат енергії, кВт
1					
2					

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Конкурсна пропозиція №6. Зменшення вологості огорожень у приміщеннях басейнів для скорочення непродуктивних втрат теплоти через огороження. Мета – зменшення втрат теплової енергії, поліпшення умов мікроклімату у приміщеннях.

Особливість експлуатації будівель басейнів – підвищена вологість в умовах незадовільної роботи систем вентиляції.

У результаті відбувається зволоження матеріалу огорожень.

Зволоження призводить до збільшення коефіцієнту теплопровідності матеріалу і різкого збільшення втрат теплоти через такі огороження.

Спосіб реалізації конкурсної пропозиції — встановлення у басейнах осушувачів повітря, які працюють за принципом конденсації водяної пари на поверхні теплообмінників з температурою, меншою за точку роси.



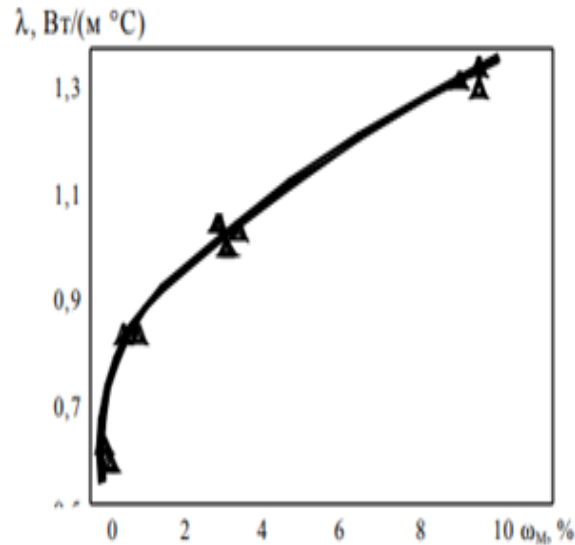
Наслідки підвищеної вологості огорожень



**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!





Залежність теплопровідності
керамічної цегли від вологості

Вода заміщає повітря у порах матеріалу. У результаті коефіцієнт теплопровідності збільшується. Коефіцієнт теплопровідності води 0,55 Вт/м град, а повітря 0,026 Вт/м град. Кількість теплоти, котра передається теплопровідністю через огородження:

$$Q = (\lambda / \delta) \cdot (t_1 - t_2) F, \text{ Вт,}$$

де λ — коефіцієнт теплопровідності матеріалу стін; δ — товщина огорожень, м; $(t_1 - t_2)$ — різниця температур на поверхнях стін — внутрішньої і зовнішньої; F — поверхня огорожень, м².

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!

Температури на поверхнях огорожень прийняти на 3 град С меншими за температури внутрішнього і зовнішнього повітря, відповідно + 19 і 0 град С.

Розрахунки за наведеною залежністю виконати для сухого і зволоженого (10% мас.) матеріалу (цегли). Значення прийняти згідно із графіком.

Визначити річні втрати теплоти через сухі і зволожені огороження відповідно до залежності:

$Q_{\text{річ}} = 0,001 \cdot Q \cdot \tau$, кВт·год. Переведення в Гкал: $10^{-6} \cdot Q_{\text{річ}} \cdot 860$.

Різниця річних витрат через сухі і зволожені огороження і є річним скороченням витрат теплоти в результаті впровадження конкурсної пропозиції.





Додатково	Осушувач повітря Cooper&Hunter CH-D025WD NEW
Вага	50.0(кг)
Рівень шуму	46.0(дБ)
Ширина, мм	890.0(мм)
Глибина, мм	255.0(мм)
Поток повітря	2.5(літр/сек)

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!

Осушувач повітря в автоматичному режимі здійснює контроль вологості у приміщенні і його осушку для забезпечення комфортних параметрів мікроклімату.

Працює за принципом холодильної машини і забезпечує низьку температуру теплообмінника, на поверхні якого відбувається конденсація водяної пари.

Конденсат відводиться у систему водовідведення.

Для басейну з поверхнею огорожень 850 м^2 , товщиною стін $0,5 \text{ м}$ скорочення втрат теплоти становить:

$$Q = (0,001 \cdot F \tau (t_1 - t_2) / \delta) (\lambda_{\text{вл}} - \lambda_{\text{сх}}) = 0,001 \cdot 850 \cdot 4000 (19-0) (1,3-0,7) = 38760 \text{ кВт}\cdot\text{год} = 33 \text{ Гкал за опалювальний період.}$$



Вихідні дані для підготовки пропозиції

№	Назва показника об'єкта	Од. вим.	Величина
1	Наявність басейну у школі		
2	Розміри приміщення басейну (ширина, довжина, висота)	м	
3	Режим використання басейну (год за добу, місяць)		
4	Стан зовнішніх огорожень будівлі басейну		
5	Товщина зовнішніх огорожень (зовнішніх стін і перекриття)	м	
6	Площа непрозорих зовнішніх огорожень басейну	м ²	
7	Середня температура зовнішнього повітря у басейні	град С	



Конкурсна пропозиція №7. Реконструкція системи зовнішнього освітлення школи за рахунок використання фотоелектричних елементів. Мета — зменшення витрат електричної енергії на зовнішнє освітлення.

Для зовнішнього освітлення використовують, як правило, потужні освітлювальні прилади – ртутні, натрієві, металогалогенні (потужністю 200-300 Вт кожна). Річні витрати електричної енергії такою однією лампою становлять:

$$N_{\text{рік.}} = 0,001 N_{\text{лампи}} \cdot \tau = 0,001 \cdot 200 \cdot 6 \cdot 250 = 300 \text{ кВт год.}$$

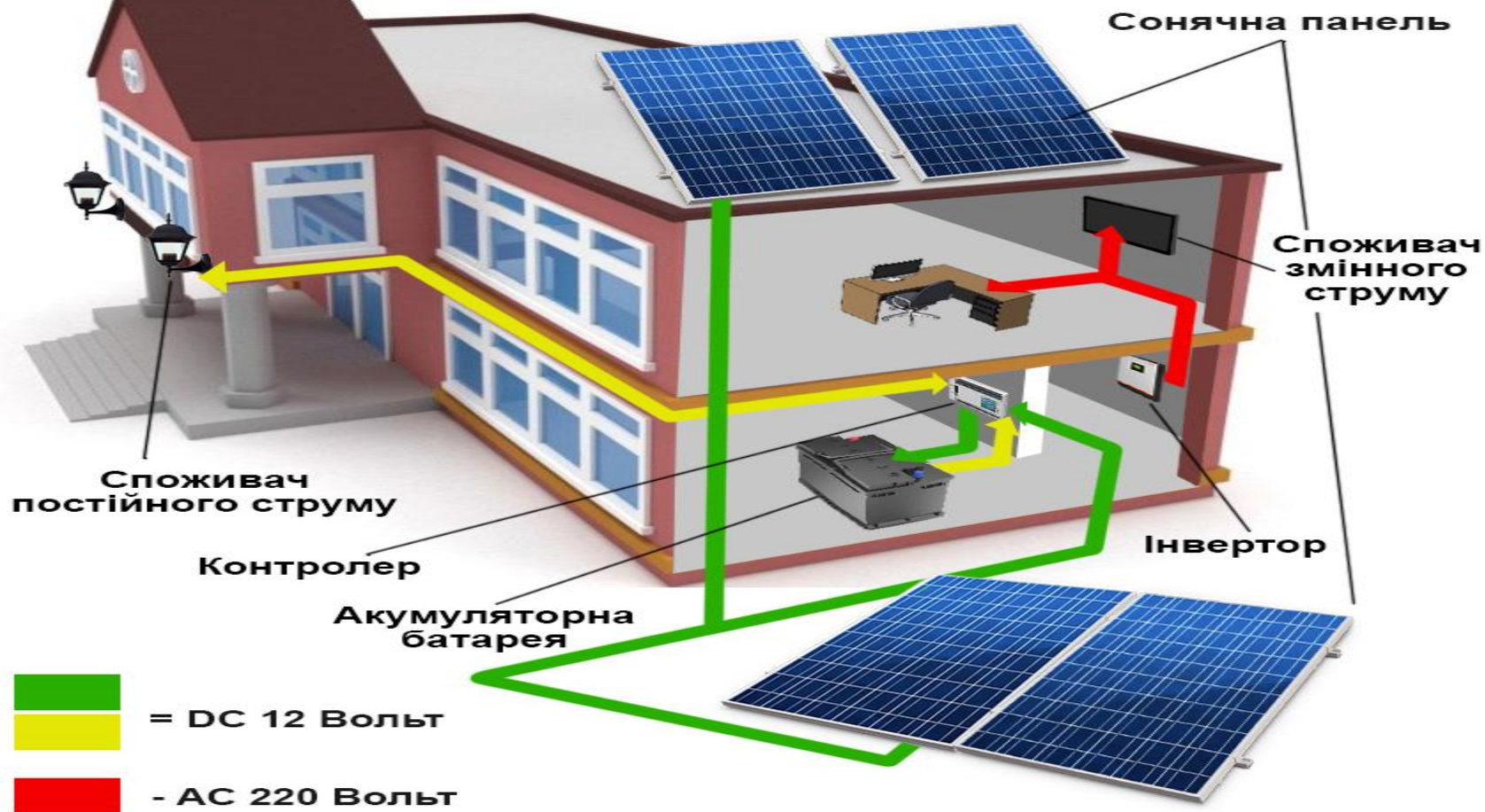
Заміна традиційних ламп на світлодіодні дає можливість зменшити одиничну потужність до 40-50 Вт. Місячна економія — 75 кВт·год. Впровадження систем автоматичного управління та моніторингу освітлювальних систем – додатково 10-15% економії.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Схема реконструкції системи зовнішнього освітлення



**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!

Питома кількість енергії, яка може генеруватись фотоелектричними панелями на широті 55° , коливається у межах від 7 до 30 Вт/м^2 сонячної панелі. Величина річної генерації енергії за допомогою сонячних панелей становить $170\text{-}179 \text{ кВт}\cdot\text{год/м}^2$ (еквівалент природного газу — 18 м^3).

Мета пропозиції – пересвідчитись шляхом проведення досліджень, що перетворенням світлової енергії можна вирішити проблему енергозабезпечення.

Спосіб реалізації – включення в навчальний процес лабораторного стенду “Фотоелектричні перетворювачі”.



Для зовнішнього освітлення використовують, як правило, потужні освітлювальні прилади – ртутні, натрієві, металогалогенні (потужністю 200-300 Вт кожна). Річні витрати електричної енергії такою однією лампою становлять:

$$N_{\text{рік.}} = 0,001N_{\text{лампи}} \cdot \tau = 0,001 \cdot 200 \cdot 6 \cdot 250 = 300 \text{ кВт год.}$$

Заміна традиційних ламп на світлодіодні дає можливість зменшити одиничну потужність до 40-50 Вт. Місячна економія — 75 кВт·год. Впровадження систем автоматичного управління та моніторингу освітлювальних систем – додатково 10-15% економії.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Порівняння потужності приладів освітлення, Вт

Потужність лампи розжарювання	Потужність люмінесцентної лампи	Потужність LED-світильника
25	6	3
40	9	4
60	11	6
75	16	8
100	18	10

95% споживаної енергії в лампах розжарювання переходить в теплову енергію.

Світловіддача ламп:

- лампи розжарювання – 7...19 лм/ Вт
- люмінісцентні лампи – до 75 лм/ Вт
- LED-світильники — 70...140 лм/ Вт.

Заміна однієї лампи розжарювання потужністю 100 Вт дає економію близько 40 кВт·год.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



2. Датчики руху FERON - SEN8 (LX118). 360 грн. за 1 шт. Усього 24 шт.

Загальна вартість – 12 000 грн.

Кут 140° , відстань виявлення – 12 м.

3. Сонячний модуль потужністю 200-250 Вт. Розмір 1665 * 997 * 40 мм

Випускається кийвським заводом Квазар

http://www.kvazar.com/index.php?option=com_content&task=view&id=141&Itemid=205 сонячний елемент KV 220-255 М.

Вартість 10500 грн.

Свинцево-кислотний акумулятор Sunlight 24V-2

Pz. 1700, 120 Ah

Загальна вартість 4 акумуляторів — 7500 грн.



**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Місце встановлення	Кількість	Потужність одиниці, Вт	Еквівалент, Вт	Загальна потужність, Вт
Система зовнішнього освітлення, 3000 Лм	4	50	400	200

Прожектор світлодіодний **EPLED** на 50 Вт, 4 шт.

<http://elektrotovary.te.ua/led/led-street-lighting/led-spot.html>



Вартість 8000 грн.

Лампа світлодіодна, Electrum LED A50 6W E27 3000 RA LD-7 (A-LD-0437), 20 шт.

http://rozetka.com.ua/electrum_a_ld_0437/p60972

Вартість 1600 грн.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Контролер на 24 В TP SolarVS 2024 N, 1450 грн.

<http://prel.prom.ua/g3916331-shm-ontrolerizaryadu?bss0=24887>

Напругу з 24 постійного струму до 220 В змінного струму буде перетворювати інвертор. Luxeon 1500 Le 2200 грн.

<http://prel.prom.ua/g949226-nvertori-peretvoryuvach-naprugi>

Загальна вартість — 10800 грн.

№	Назва показника об'єкту	Од.вим	Величина
1	Кількість ламп зовнішнього освітлення школи	шт	
2	Сумарна встановлена потужність лам зовнішнього освітлення	Вт	
3	Вид ламп		
4	Вид перекриття будівель школи: горищне, технічний поверх, безгорищне суміщене покриття.		
5	Річні витрати електричної енергії для приладів зовнішнього освітлення		

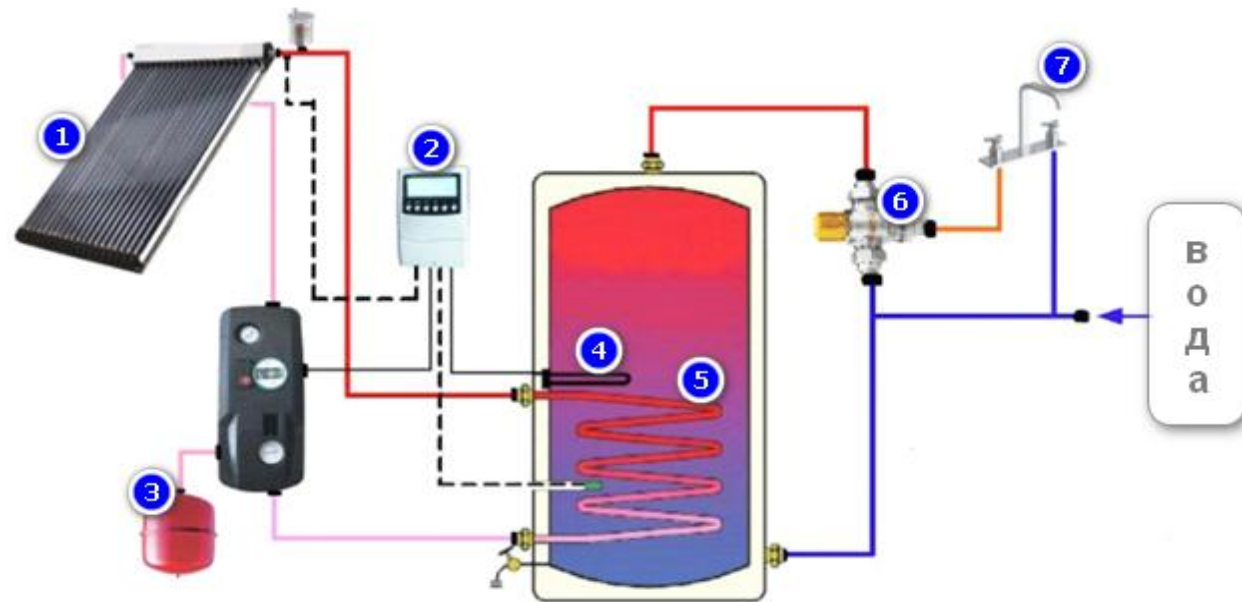
**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Конкурсна пропозиція №6. Часткова реконструкція системи гарячого водопостачання з використання сонячної енергії за рахунок використання фотоелектричних елементів. Мета — зменшення витрат на приготування гарячої води.

1 — вакуумний колектор; 2 — контролер; 3 — розширювальний бак; 4 — електричний нагрівач; 5 — теплообмінник для нагрівання води; 6 — регулятор температури; 7 — водорозбірні прилади

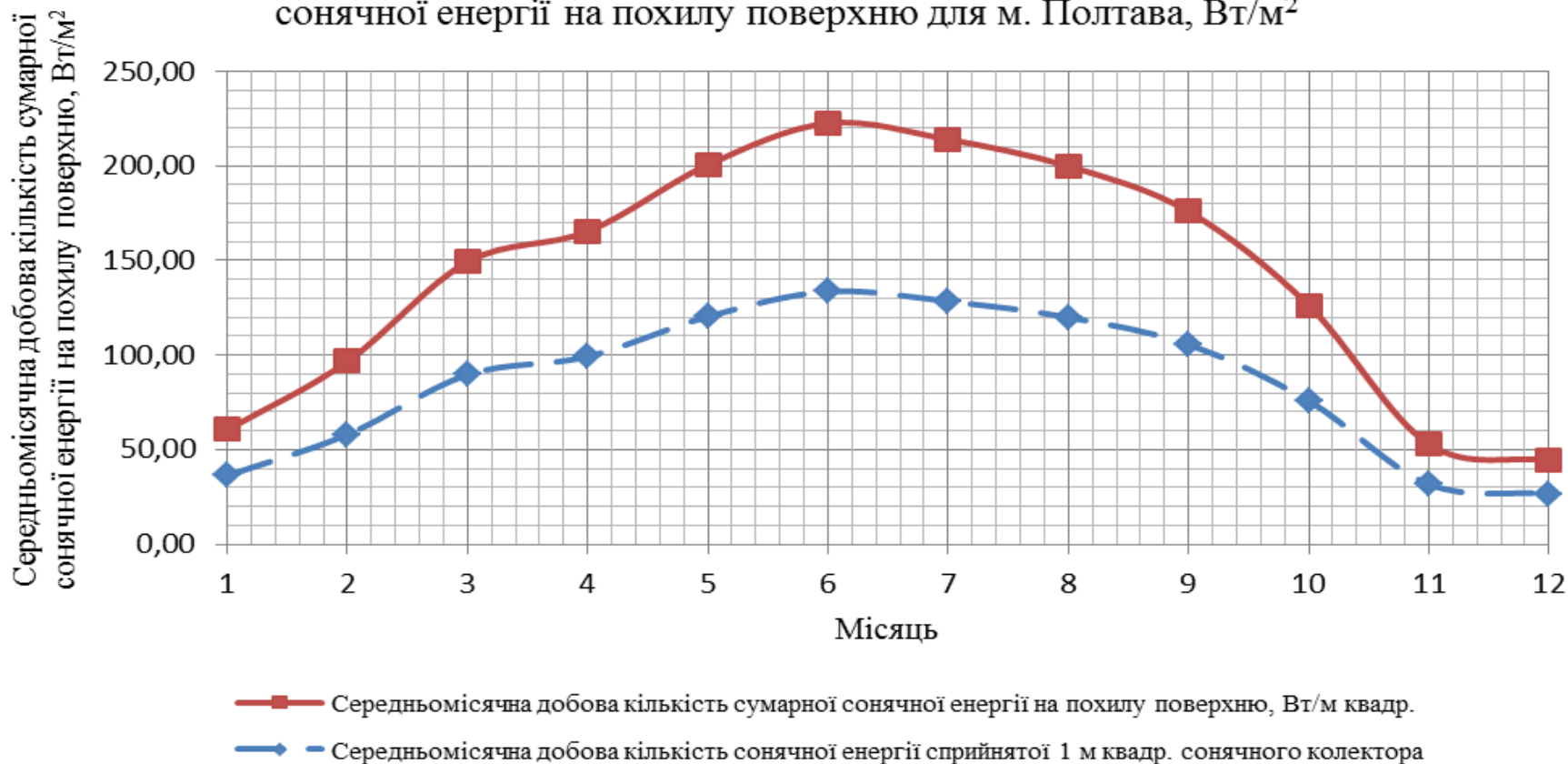


**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Графік зміни протягом року середньомісячної добової кількості сумарної сонячної енергії на похилу поверхню для м. Полтава, Вт/м²



**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Місяць року, колектори по 2.2 м ²	Середньогодинна кількість сонячної енергії сприйнятої сонячними колекторами, Вт	Середньомісячна добова кількість сонячної енергії сприйнятої сонячними колекторами, кВт·год	Середня за місяць кількість сонячної енергії, сприйнятої сонячними колекторами, кВт·год	Потреба в тепловій енергії на гаряче водопостачання <i>Q місⁱ</i> , кВт·год
I	3432	8,2	247	869
II	548	13,1	394	869
III	847	20,3	610	869
IV	938	22,5	675	869
V	1138	27,3	819	869
VI	1263	30,3	909	869
VII	1214	29,1	874	869
VIII	1134	27,2	816	869
IX	998	23,9	718	869
X	716	17,1	515	869
XI	300	7,2	216	869
XII	251	6,0	180	869

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Нормативні витрати гарячої води з одного водорозбірного приладу – 7-8 л за хв. (0,12 л за с).

Потужність, котра необхідна для нагрівання води від початкової температури +10 °С до 55 °С: $Q = c M (t_k - t_n) = 4,2 \cdot 0,12(55-10) = 23$ кВт (при роботі у проточному режимі). $(23/60) \cdot 10 = 4$ кВт при нагріванні у бойлері протягом 10 хвилин.

При встановленні 4 вакуумних колекторів за рахунок сонячного випромінювання буде отримано 6970 кВт·год енергії, що на 60% зменшить витрат електричної енергії на приготування гарячої води. Розрахунки виконано для умов витрат води 280 л за добу.



Вартість одного вакуумного колектора – 15 тис.
грн.



Бойлер комбінований – 8 тис. грн.



Бак розширювальний — 32 тис. грн.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



№	Назва показника об'єкта	Од. вим	Величина
1	Призначення системи гарячого водопостачання (кухня, медичний кабінет, столова)		
2	Витрати води у системі гарячого водопостачання з сонячним колектором	л за добу	
3	Кількість вакуумних колекторів у системі	шт.	
4	Скорочення витрат енергії в результаті впровадження системи гарячого водопостачання	кВт·год	

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Конкурсна пропозиція №1. Впровадження в навчальний процес комплексу лабораторних робіт з дослідження фотоелектричних елементів трансформації світлової енергії в електричну.
Мета – можливість дослідження процесів трансформації енергії.
Підвищення якості підготовки учнів з фізики.



Річна кількість енергії що надходить на поверхню землі від сонячного випромінювання, кВт·год.
Еквівалент 1000 кВт·год – спалювання 110 м³ природного газу.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Можливості стенду: вивчення способів фотоелектричного перетворення випромінювання Сонця в електричну енергію, визначення ККД і характеристик перетворювачів.



Перелік лабораторних робіт:

1. Ознайомлення із принципом дії сонячних елементів.
2. Вивчення характеристик сонячного елемента.
3. Способи з'єднання сонячних елементів у групи.
4. Робота сонячної батареї при затіненні окремих модулів.
5. Енергетичні характеристики сонячних батарей.
6. Характеристики сонячних батарей залежно від інтенсивності опромінення, кута падіння променів і температури.
7. Сонячна акумуляторна батарея.

Лабораторний Стенд

"Фотоелектричні перетворювачі"

НТЦ-20.03

https://spectrolab.com.ua/ua/g9867041-laboratornye-stendy/page_13

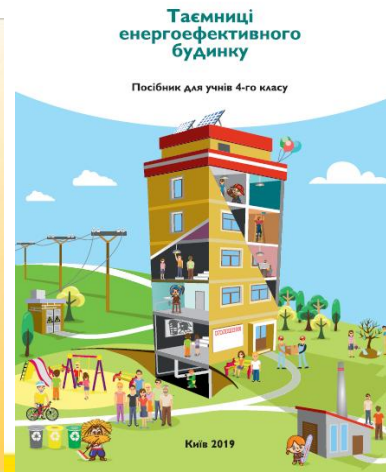
**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Номінація №2. Найкращі освітні технології.

1. Впровадження в навчальний процес прикладних питань з енергозбереження і енергоефективності (приклади, задачі, проблемні ситуації).
2. Удосконалення і методичні розробки з вивчення курсів з енергозбереження і енергоефективності.



**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!

Впровадження освітніх технологій, що забезпечують поліпшення сприйняття матеріалу, вмінь і навичок дітей.

3. Впровадження нових лабораторних робіт, фізичних дослідів, екскурсій, які поліпшують сприйняття навчального матеріалу з питань, що розглядаються у курсах проекту “Енергоефективні школи. Нова генерація”.

4. Виконання з дітьми наукових робіт за напрямом МАН з тематики «Енергозбереження і енергоефективність»

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Зміст проектної пропозиції

1. Аналіз програми курсу і навчальних посібників з метою аналізу можливості адаптації прикладних задач енергоефективності і енергозбереження при викладенні основних навчальних дисциплін.
2. Розроблення прикладних задач і способів їх адаптації.
3. Коригування і представлення програм навчальних дисциплін.
4. План впровадження змін у проведенні занять з дисципліни у навчальний процес.



Зміст проектної пропозиції

5. Розроблення і подача методичних вказівок з виконання лабораторних робіт ; прикладів навчальних задач за тема - тикою курсів; методів активізації навчання.

6. Тематика і основні розділи наукової роботи за напрямом МАН. Тематика рефератів, які дадуть можливість поглиби - ти знання з енергоефективності і зробити їх більш актуальними.

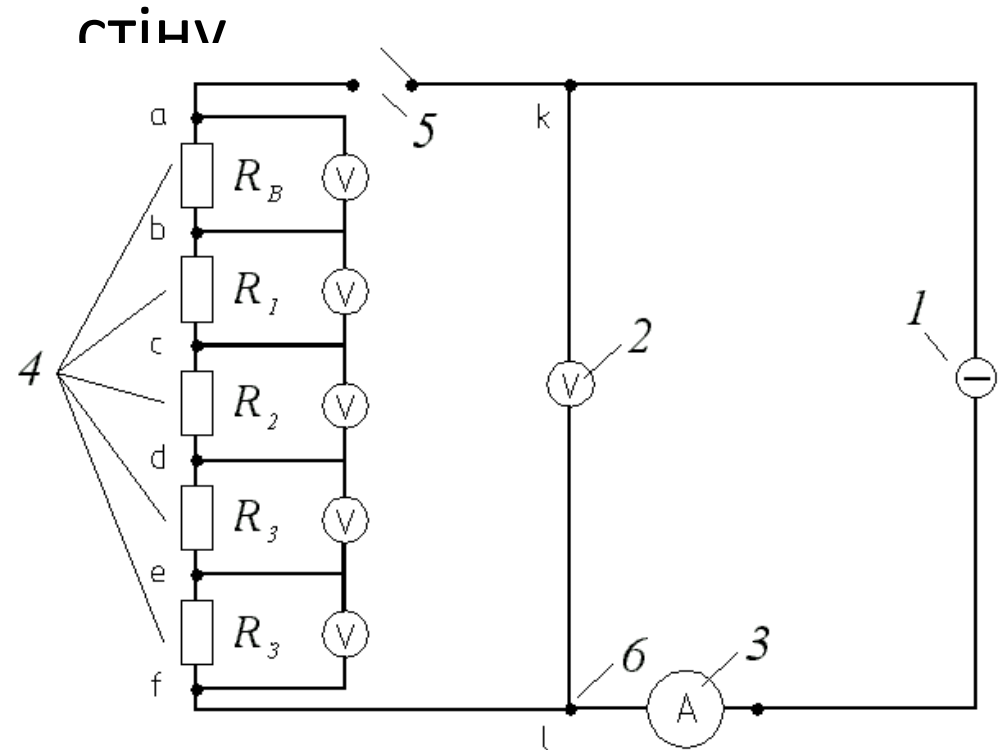
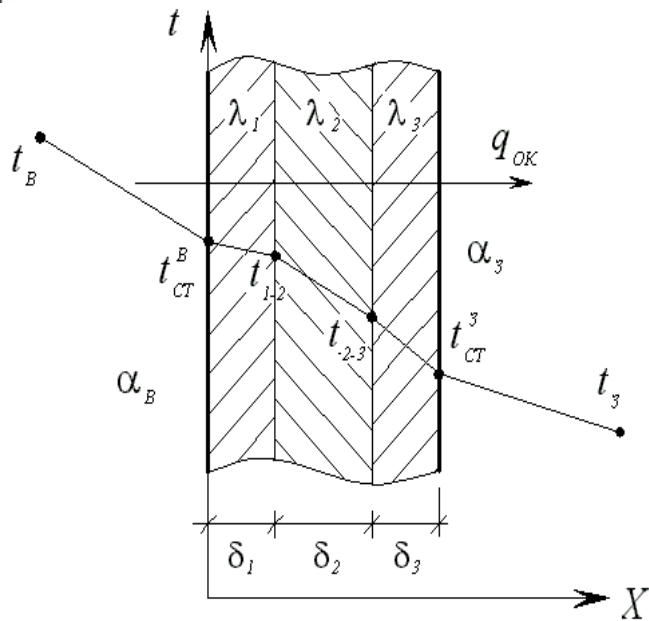
6. Обґрунтування матеріальних ресурсів, котрі необхідні для реалізації освітніх технологій (лабораторні стенди, обладнання, прилади, компютерна техніка)

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Моделювання процесу теплопередачі через зовнішню стіну



**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Параметри моделювання

Об'єкт	Модель	Коефіцієнти подібності
Термічний опір - R_T	Електричний опір - $R_{ел}$	$M_R = \frac{R}{R_e} = 0,2$
Перепад температур- Δt	Падіння напруги - ΔU	$M_{\Delta t} = \frac{\Delta t}{U} = \frac{41}{10} = 4,1$
Тепловий потік - q	Сила струму - I	$M_q = \frac{q}{I} = 20,5$

Задача – визначення оптимальної товщини огороження

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Дякую за увагу!
Колієнко А. Г.

**Енергоефективні школи:
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!

